



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA INGENIERÍA FORESTAL

Proyecto de Investigación
previo a la obtención del
título de Ingeniera Forestal.

Título del Proyecto de Investigación:

**“DESARROLLO DE PLANTAS DE MELINA (*Gmelina arborea* Robx.)
APLICANDO DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN A
NIVEL DE VIVERO EN EL CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA LOS RÍOS”**

Autor:

Verónica Jeannette Burbano Zúñiga

Director del Proyecto de Investigación:

Ing. For Rolando Manuel López Tobar M.Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Verónica Jeannette Burbano Zúñiga**, declaro que la investigación aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

f. _____

Verónica Jeannette Burbano Zúñiga

C.C. # 1206689117

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. For. Rolando Manuel Rolando Manuel López Tobar M. Sc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Verónica Jeannette Burbano Zúñiga**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Desarrollo de plantas de melina (*Gmelina arborea* Robx.) aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en el cantón Quevedo, provincia Los Ríos**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Forestal, bajo mi dirección, habiendo cumplido con todas las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. For Rolando Manuel López Tobar M. Sc.
DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“DESARROLLO DE PLANTAS DE MELINA (*Gmelina arborea* Robx.)
APLICANDO DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN A NIVEL DE
VIVERO EN EL CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA LOS RÍOS”.

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniero Forestal

APROBADO POR:

Ing. Gary Ramírez Huila
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Héctor Gomezcoelllo Zúñiga
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Fabricio Meza
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR
2019

AGRADECIMIENTO

La autora deja constancia de su agradecimiento a Dios y a las siguientes personas e institución:

- *A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por brindar profesionales que nos guían en nuestras carreras.*
- *Al Ing. Rolando Manuel López Tobar quien fue Tutor de mi trabajo de investigación, profesor dedicado y gran guía profesional.*
- *A todos mis docentes quienes brindaron su conocimiento en todos los años de estudio.*
- *Y sobre todo a mis amigos: Gabriela Arequipa, Adrián Osorio, Yomira Gamarra, y Daniel Rojas que han compartido y formado parte de mi vida en todos estos años, y que sin ellos no hubiera podido culminar mi formación académica. “**Gracias mis chicos**”.*
- *A mi esposo Danny Cedeño quien me brindó su amor, cariño, respeto me dio la iniciativa el impulsó y la ayuda para volver a retomar mis estudios. Agradezco que haya estado en cada paso que he tomado en todos estos años **Te amo Dan**.*

¡Gracias a ustedes!

Verónica Jeannette Burbano Zúñiga

DEDICATORIA

Dedico mi proyecto de investigación:

A mi hermano

Andrés Burbano por darme su estímulo, su apoyo incondicional, su interés absoluto y por estar presente en todas las etapas de mi vida y de mi fase universitaria y por esas ansias de que pudiera terminar con mi carrera profesional. Este logro es el resultado de tu esfuerzo y lucha y es completamente para ti.

A mi madre

Gladys Zúñiga a quien amo con todo mi corazón, la mujer que me ha apoyado y que siempre ha estado junto a mí en todo momento, dándome su amor y mostrándome el camino para la superación. Gracias por ser padre y madre en nuestras vidas.

A mis hijos

Heather, Víctor, Julián, por ser ese impulso y la motivación para seguir adelante esforzándome para llegar a culminar mi carrera y llegar a ser una profesional.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de titulado: Desarrollo de plantas de melina (*Gmelina arborea* Robx.) aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en el cantón Quevedo, provincia Los Ríos, se realizó en el vivero “Dos Hermanas” ubicado en La Virginia 1 en la parroquia El Guayacán del cantón Quevedo. El objetivo general de la investigación fue: determinar el desarrollo de plantas de *Gmelina arborea* Robx. mediante la aplicación de diferentes tratamientos de fertilizantes a nivel de vivero los objetivos específicos fueron: evaluar el porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de *Gmelina arborea* Robx en las diferentes tratamientos de fertilizantes, comparar el desarrollo de las plántulas de *Gmmelina arborea* Robx en los diferentes tratamientos; establecer el mejor tratamiento de fertilizante para el desarrollo de la planta; El método que se empleó el método de observación y análisis descriptivo considerando los parámetros para evaluar el crecimiento de la especie a estudiar. La metodología que se aplico fue hipotético-deductiva, en este método se observó el resultado obtenidos mediante la aplicación de los fertilizante En la investigación realizada se utilizaron 3 fertilizantes, dos en polvo (Marchfol y Fuerza verde) y uno liquido (Evergreen), con una dosis de 10 gr/L o 10 ml/L respectivamente, y un testigo el cual era sin cuidados ni aplicación de fertilizante, teniendo como resultado, cuatro tratamientos; como 100 muestra plántulas de *Gmelina arborea*, dando un total de 400 plántulas como material muestral, se aplicó un DCA entre los parámetros a evaluar fueron altura, diámetro y número de hojas. Los resultados obtenidos en crecimiento y desarrollo de las plántulas fueron favorables para el tratamiento III (Fuerza verde), tanto en su altura con 57,80 como en el número de hojas, pero con el tratamiento II (Marchfol) se obtuvo resultados no favorables en el crecimiento y desarrollo de las plántulas, teniendo el índice de mortalidad más alto con un 44%.

ABSTRACT

The present work entitled: Development of melina plants (*Gmelina arborea* Robx.) Applying different fertilization treatments at the nursery level in the Quevedo canton, province Los Ríos, was carried out in the "Dos Hermanas" nursery located in La Virginia 1 in the parish of El Guayacán in the Quevedo canton. The general objective of the research was: determine the development of *Gmelina arborea* Robx plants. through the application of different fertilizer treatments at the nursery level, the specific objectives were: to evaluate the percentage of survival and mortality of the seedlings in the different fertilizer treatments, to compare the development of the seedlings in the different treatments; establish the best fertilizer treatment for the development of the plant; The method that was used the method of observation and descriptive analysis considering the parameters to evaluate the growth of the species to study. The methodology that was applied was hypothetico-deductive, in this method the results obtained by applying the fertilizer were observed. In the research carried out, 3 fertilizers were used, two in powder (Marchfol and Fuerza Verde) and one liquid (Evergreen), with a dose of 10 gr / L or 10 ml / L respectively, and a control which was without care or application of fertilizer, resulting in four treatments; As 100 sample seedlings of *Gmelina arborea*, giving a total of 400 seedlings as sample material, a DCA was applied among the parameters to be evaluated were height, diameter and number of leaves. The results obtained in the growth and development of the seedlings were favorable for treatment III (Fuerza Verde), both in its height, and in the number of leaves, but with treatment II (Marchfol), results were not favorable in the growth and development of the seedlings, having the highest mortality rate with 44%

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE ANEXO	xii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Problema de investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema	3
1.1.2. Formulación del problema.....	4
1.1.3. Sistematización.....	4
1.2. Objetivos.....	4
1.2.1. General.	4
1.2.2. Específicos.....	4
1.3. Justificación.	5
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	6
2.1. Marco conceptual.....	7
2.1.1. Vivero forestal.....	7
2.1.2. Clasificación de viveros forestales	7
2.1.3. Selección del sitio.....	7
2.1.4. Sustratos para viveros.....	8
2.1.4.1. Almacigo	8
2.1.5. Tratamientos Pregerminativos.....	9
2.1.6. Repique.....	9
2.1.7. Fertilizantes	10
2.1.7.1. Fertilización en viveros	10
2.1.7.2. Fertilización foliar	11
2.1.8. Descripción de la especie estudiada	12
2.1.8.5. Manejo en viveros	13
2.1.9. Nutrición de las plantas	13
2.2. Marco Referencial.....	14
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.1. Localización.....	17

3.1.1.	Características edafoclimáticas del sitio de estudio	17
3.3.	Métodos de investigación	18
3.6.1.	Colecta del material experimental.....	19
3.6.2.	Codificación del material de estudio	20
3.6.3.	Preparación del sustrato.....	21
3.6.4.	Fertilizante.....	21
3.6.5.	Variables a evaluar	22
3.6.5.1.	Días de germinación, aplicación del fertilizante y toma de datos	22
3.6.5.3.	Diámetro de plántulas.....	23
3.6.5.4.	Número de hojas de plántulas	23
3.6.5.5.	Vigor de las plántulas	23
3.6.5.6.	Porcentaje de sobrevivencia	23
3.7.	Tratamiento de los datos.....	23
3.7.1.	Variables a evaluar del material vegetal.....	23
3.7.1.1.	Días de inicio de germinación, toma de datos y aplicación de fertilizantes.....	23
3.7.1.1.1.	Inicio de germinación	23
3.7.1.1.2.	Días de toma de datos del material vegetal	24
3.7.1.1.3.	Días de la aplicación de los fertilizantes	24
3.8.	Recursos y materiales	25
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		27
4.1.2.	Comparaciones de las variables	29
4.1.2.1.	Comparaciones de altura entre tratamientos	29
4.1.2.2.	Comparaciones del número de hojas entre tratamientos	29
4.1.2.3.	Comparaciones del diámetro entre tratamientos	30
4.2.	Discusión	33
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		36
5.1.	Conclusiones	36
5.2.	Recomendaciones	37
CAPÍTULO VI.....		39
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		39
CAPÍTULO VII.....		43
ANEXOS		43
7.1.	Anexos.....	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis de varianza (ADEVA) del DCA	19
Cuadro 2. Resumen de la dosificación de fertilizantes a usar en el presente trabajo.	20
Cuadro 3. Proporciones para la preparación del sustrato	21
Cuadro 4. Proporción de fertilizante utilizado en las muestras.	22
Cuadro 5. Variables a registrar con su denominación.	22
Cuadro 6. Días de germinación	24
Cuadro 7. Fecha de recolección de datos	24
Cuadro 8. Días de aplicación de los fertilizantes en los 3 tratamientos	25
Cuadro 9. Porcentaje de sobrevivencia.....	45
Cuadro 10. Resultado de altura	45
Cuadro 11. Resultado de diámetro	45
Cuadro 12. Porcentaje número de hojas por tratamiento.....	45
Cuadro 13. Promedio de Tratamiento I (Evergreen)	46
Cuadro 14. Promedio de Tratamiento II (Marchfol)	47
Cuadro 15. Promedio de Tratamiento III (Fuerza verde)	47
Cuadro 16. Promedio de Testigo	48
Cuadro 17. Comparaciones variable altura inicial.....	48
Cuadro 18. Comparaciones altura a los 30 días.....	48
Cuadro 19. Comparaciones variable altura a los 60 días.....	49
Cuadro 20. Promedio de altura a los 90 días	49
Cuadro 21. Comparaciones sobre diámetro inicial.....	49
Cuadro 22. Comparaciones sobre diámetro a los 30 días.....	50
Cuadro 23. Comparaciones sobre diámetro a los 60 días.....	50
Cuadro 24. Promedio del diámetro a los 90 días	50
Cuadro 25. Comparaciones sobre número de hojas inicial	51
Cuadro 26. Comparaciones sobre número de hojas a los 30 días.....	51
Cuadro 27. Comparaciones sobre número de hojas a los 60 días.....	51
Cuadro 28. Comparaciones de la variable número de hojas a los 90 días.....	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación satelital del sitio	17
Gráfico 2. DCA de las plántulas de melina	19
Gráfico 3. Porcentaje de sobrevivencia.	28
Gráfico 4. Comparación de altura en 3 meses de estudio.....	29
Gráfico 5. Comparación de número de hojas en 3 meses de estudio.....	30
Gráfico 6. Comparación de diámetro en 3 meses de estudio.....	30
Gráfico 7. Promedio de altura en cm por tratamiento.....	31
Gráfico 8. Promedio de diámetro en cm por tratamiento.....	31
Gráfico 9. Promedio de número de hojas por tratamiento.....	31
Gráfico 10: Fuerza Verde	52
Gráfico 11: Marchfol	52
Gráfico 12: Evergreen	52
Gráfico 13: Cama de almacigo	52
Gráfico 14: Siembra semillas en la cama de almacigo.....	53
Gráfico 15: Inicio de germinación.....	53
Gráfico 16: Máxima germinación.....	53
Gráfico 17. Repique de las plántulas de <i>G. arbórea</i>	54
Gráfico 18: Llenado en bolsa.....	54
Gráfico 19: 15 días posteriores al repique de las plántulas de <i>G. arbórea</i>	54
Gráfico 20: Tratamiento I fertilizante Evergreen	55
Gráfico 21. Tratamiento II fertilizante Marchfol.....	55
Gráfico 22. Tratamiento III fertilizante Fuerza verde	55

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Cuadro de actividades	43
Anexo 2. Resumen del análisis de las variables por repeticiones cuantitativas en los cuatro tratamientos	44
Anexo 3. Resumen del análisis de las variables por tratamiento cuantitativas en los cuatro tratamientos	44
Anexo 4. Cuadros de resultados	45
Anexo 5. Fertilizantes.....	52
Anexo 6. Preparación de sustrato	52
Anexo 7. Siembra del material vegetal.....	53
Anexo 8. Germinación de las semillas de <i>G. arborea</i>	53
Anexo 9. Llenado en bolsa y repique de las plántulas de <i>G. arborea</i>	54
Anexo 10. Aplicación del fertilizante en las plántulas de <i>G. arborea</i>	55

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“DESARROLLO DE PLANTAS DE MELINA (<i>Gmelina arborea</i> Robx.) APLICANDO DIFERENTES TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN A NIVEL DE VIVERO EN EL CANTÓN QUEVEDO, PROVINCIA LOS RÍOS”			
Autor:	Verónica Jeannette Burbano Zúñiga			
Palabras clave:	Tratamientos	Fertilizantes	Plántulas	Vivero
Fecha de publicación:				
Editorial:	CAMB; Carrera de Ingeniería Forestal; Burbano, V.			
Resumen: (hasta 300 palabras)	<p>El presente trabajo de titulado: Desarrollo de plantas de melina (<i>gmelina arborea</i> robx.) aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en el cantón Quevedo, provincia Los Ríos, se realizó en el vivero “Dos Hermanas” ubicado en La Virginia 1 en la parroquia El Guayacán del cantón Quevedo. El objetivo general de la investigación fue: determinar el desarrollo de plantas de <i>Gmelina arborea Robx.</i> mediante la aplicación de diferentes tratamientos de fertilizantes a nivel de vivero los objetivos específicos fueron: evaluar el porcentaje de sobrevivencia y mortalidad de las plántulas en las diferentes tratamientos de fertilizantes, comparar el desarrollo de las plántulas en los diferentes tratamientos; establecer el mejor tratamiento de fertilizante para el desarrollo de la planta; El método que se empleó el método de observación y análisis descriptivo considerando los parámetros para evaluar el crecimiento de la especie a estudiar. La metodología que se aplico fue hipotético-deductiva, en este método se observó el resultado obtenidos mediante la aplicación de los fertilizante En la investigación realizada se utilizaron 3 fertilizantes, dos en polvo (Marchfol y Fuerza verde) y uno liquido (Evergreen), con una dosis de 10 gr/L o 10 ml/L respectivamente, y un testigo el cual era sin cuidados ni aplicación de fertilizante, teniendo como resultado, cuatro tratamientos; como 100 muestra plántulas de <i>Gmelina arborea</i>, dando un total de 400 plántulas como material muestral, se aplicó un DCA entre los parámetros a evaluar fueron altura, diámetro y número de hojas. Los resultados obtenidos en crecimiento y desarrollo de las plántulas fueron favorables para el tratamiento III (Fuerza verde), tanto en su altura, como en el número de hojas, pero con el tratamiento II (Marchfol) se obtuvo resultados no favorables en el crecimiento y desarrollo de las plántulas, teniendo el índice de mortalidad más alto con un 44%.</p>			
Descripción:	Hojas: dimensiones, 29x21 cm			
URI:				

Introducción

En Ecuador, en los últimos años la melina ha ganado gran importancia económica en el ámbito forestal, más aún en la Provincia de Los Ríos, por lo cual se ve la necesidad de mejorar la especie en mención del presente estudio. Es por esta razón que se debe de investigar acerca de iniciativas relacionadas con la germinación y para mejorar la producción de plantas en la etapa de vivero, tener un mejor rendimiento y calidad de la misma. La producción ha ido creciendo y evolucionando con las nuevas tecnologías permitiendo poder manipular correctamente las semillas y obtener excelentes resultados, evitando pérdidas en su producción.

El objetivo de las plantaciones forestales es satisfacer parcialmente la demanda de madera que en la actualidad es extraída de los bosques naturales para fines industriales. En algunos países la producción de plantaciones forestales ya contribuye con la mayor parte del suministro para la industria.

Las condiciones de crecimiento de las plantas jóvenes en los viveros forestales son diferentes a las que se presentan en los bosques plantados o naturales, donde en estos últimos puede haber un mayor aporte de materia orgánica y, por ende, un mejor desarrollo, dado el reciclaje de nutrientes. Es por esta razón que se busca, mediante las adiciones de fertilizantes de origen químico y mineral, lograr un aporte de nutrimentos para el adecuado desarrollo de las plántulas en esta etapa de su ciclo productivo. (Ramírez, 2017).

En el presente proyecto de investigación se analizó principalmente el porcentaje de desarrollo de la especie *Gmelina arborea* Robx mediante tres diferentes tipos de fertilización para identificar que tratamiento es el más eficiente para un mejor desarrollo de la especie a nivel de vivero.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

En Ecuador se están creando más viveros, los cuales están desarrollándose de manera no adecuada para la producción de plántulas de especies madereras ya que desconocen el medio adecuado de fertilización para las especies en esta etapa de su producción. En el cantón Quevedo son pocos los viveros forestales con tecnología adecuada para un buen desarrollo de las plántulas, estos proveen productos para los proyectos de forestación y reforestación en la zona. Las plántulas que ofertan estos viveros no garantizan la obtención de una buena plantación y producción de madera de calidad; debido a que no realizan un buen tratamiento de fertilización y no todos trabajan con semillas certificadas, para la implementación de proyectos de investigación que determinen que tratamientos son los más idóneo para la fertilización de plántulas de melina (*Gmelina arborea* Roxb).

Diagnóstico

En los últimos años se ha observado problemas en el desarrollo uniforme en las plantaciones de melina, debido a que no han sido tratadas adecuadamente en los primeros meses de edad, por falta de fertilización o algún otro problema, creando así pérdida para los productores.

Pronóstico

La falta de métodos de fertilización a nivel de viveros genera que las plantaciones sean propensas a enfermedades y mal desarrollo en su crecimiento, produciendo una pérdida monetaria al comprador, al momento de establecer las plantaciones forestales. Por ende, se deberían ejecutar programas de fertilización que contribuyan a solucionar estas dificultades, aportando así a mejorar la actividad forestal de la región.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuál será el desarrollo de plántulas de *Gmelina arborea* aplicando diferentes tratamientos de fertilizantes a nivel de vivero?

1.1.3. Sistematización

- ¿Cómo se evaluará el porcentaje de sobrevivencia de la plantulas de *Gmelina arborea* en diferentes tratamientos?
- ¿Cómo se comparará el desarrollo de las plántulas de *Gmelina arborea Robx* en los diferentes tratamientos?
- ¿Cuáles de los tratamientos permite mayor crecimiento de las plantas de *Gmelina arborea*?

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Determinar el desarrollo de plantas de *Gmelina arborea Robx*. mediante la aplicación de diferentes tratamientos de fertilizantes a nivel de vivero en el cantón Quevedo, provincia Los Ríos.

1.2.2. Específicos

- Evaluar el porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de *G. arborea Robx* en los diferentes tratamientos de fertilizantes.
- Comparar el desarrollo de las plántulas de *G. arborea Robx* en los diferentes tratamientos de fertilizantes.
- Establecer el mejor tratamiento de fertilizante para el desarrollo de las plántulas de *Gmelina arborea Robx*.

1.3. Justificación

La falta de conocimiento en tratamientos de fertilización a nivel de vivero para la producción de plántulas de *G. arborea* Robx, esto ha generado que en esta etapa haya pérdida de nutrientes por escorrentías en los viveros provocando un mal desarrollo de plántulas, al momento de establecer las plantaciones, llevando a problemas a largo plazo. Por lo que es de vital importancia aplicar técnicas apropiadas en los viveros para producir plántulas de calidad, que garanticen la producción de altos volúmenes de madera al final del turno de las plantaciones; por esto se aplicará diferentes tipos de fertilizantes con el objetivo de estimular el crecimiento, evaluando el desarrollo de las plántulas en menos tiempo y con mejor calidad, en esta investigación se proveerá información adecuada y eficaz de los tratamientos a utilizar, siendo de fácil acceso y aplicación.

Su evaluación se llevó a cabo haciendo el uso de diferentes variables para determinar los objetivos de este proyecto, teniendo como resultado el conocimiento adecuado para realizar un buen manejo para la especie.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Vivero forestal

Un vivero forestal es una instalación agronómica donde se cultivan, germinan y maduran todo tipo de plantas y plántulas. El vivero, es un lugar donde se crían diversas clases de especies vegetales, utilizando para ello los métodos de propagación de plantas conocidos. El Vivero cuenta con un conjunto de instalaciones, maquinarias, equipos, herramientas e insumos, para un funcionamiento eficiente y así lograr con ello una producción de alta calidad. Son sitios especialmente dedicados a la producción de plántulas de la mejor calidad y al menor costo posible (Quiñonez, 2015).

2.1.2. Clasificación de viveros forestales

Según Jiménez (1993), los viveros forestales se califican de acuerdo con la permanencia y magnitud, se clasifican en viveros permanentes y viveros temporales.

- **Viveros permanentes:** llamados también fijos, son aquellos que producen grandes cantidades de plantas todos los años. Requieren de infraestructura formal (camas de germinación, un sistema de riego, almacenes, invernaderos, plan de producción y manejo etc.) bastante sólida.
- **Viveros temporales:** llamados también volantes, son viveros pequeños que se establecen en el mismo lugar a realizar la plantación. Son viveros de apoyo, de adaptación o para la producción de material en pequeñas cantidades. Constan de estructuras sencillas y el costo de la instalación y el mantenimiento es bajo, generalmente se montan con materiales de la zona.

2.1.3. Selección del sitio

Para elegir correctamente el lugar del vivero permanente o temporal, es conveniente analizar los posibles terrenos disponibles y estudiar si son aptos. Las principales características a tener es posibilidad de mecanización, drenaje, altitud, clima, relieve, disponibilidad de agua, accesibilidad e infraestructura (Días s/f).

La calidad del agua de riego es tan importante como la cantidad. Se realiza un análisis químico que permita conocer la calidad y así evitar que se transmitan características indeseables a los suelos (Vásquez, 2001).

- **Condiciones climáticas:** Los factores climáticos más importantes son la temperatura, ya que de ella depende en gran medida las especies a producir; lluvias, debemos conocer las temporadas de las mismas para poder aprovecharlas de forma oportuna; Vientos, hay que determinar su velocidad y dirección para poder diseñar las barreras que los interrumpan, de esta forma no tendríamos daños dentro de las instalaciones y producción, debe ser similar al del sitio de plantación. (Quiñonez, 2015)

2.1.4. Sustratos para viveros

Un sustrato es un medio que puede ser inerte o no, donde se desarrollan las raíces de las plantas y de donde extraen los nutrientes y el agua para su crecimiento. La mezcla no debe ser demasiado arenosa (se escapa el agua) o demasiado arcillosa (absorbe el agua muy despacio). En general, se sugiere mezclar 50% de material con alto porcentaje de materia orgánica y 50% de tierra negra o arena fina (Obraré, 2013).

Los sustratos utilizados pueden ser de origen orgánico tales como turba, aserrín, fibra de coco, cascarilla de arroz, compost; y de origen inorgánico como arena, perlita y vermiculita.

2.1.4.1. Almacigo

Los almacigos son espacios destinados a la siembra y germinación de la semilla, y sus dimensiones son variadas, dependiendo la producción, cantidad de plantas y de especies a producir. Se pueden realizar en canteros o en envases (siembra directa). El ancho de los almacigos de siembra es de 1 m y el largo es variable (2 m, 3 m, etc.), pero no superando los 10 m (Rojas *et.al.* 2004).

2.1.5. Tratamientos Pregerminativos

Una semilla puede necesitar permanecer en estado de vida latente hasta que aparezcan las condiciones ideales para su germinación. La naturaleza ha ido creando mecanismos de adaptación al clima propio de cada especie forestal, que han de ser imitados por nosotros para conseguir su germinación. (Días s/f)

De acuerdo a ITTO (2014) hay varios tipos de tratamiento previo de las semillas, entre los cuales se recomiendan los siguientes:

- **Tratamiento con agua a temperatura normal:** remoje las semillas en agua fría a temperatura normal por lo menos durante 12 a 48 horas. También puede remojar las semillas durante el día y dejarlas que sequen toda la noche.
- **Periodos alternos de agua y sol:** se remojan las semillas temprano por la mañana y luego se colocan al sol sobre un saco (u otra superficie que no sea la tierra). Por la tarde se guardan las semillas y al día siguiente se repite el proceso de remojarlas y colocarlas nuevamente al sol. Este proceso puede repetirse por varios días.
- **Tratamiento con agua caliente:** hierva en una olla grande, retire esta del fuego, agregue las semillas y déjelas por dos minutos. Vierta el agua caliente y reemplácela con agua fría. Deje remojar las semillas por un periodo de 1 a 2 días.

2.1.6. Repique

Consiste en sacar las plantas del almácigo y plantarlas en un lugar con mejores condiciones para completar su desarrollo en el vivero (puede ser en envases o en canteros). Con el trasplante las plantas lograrán un mejor desarrollo de las raíces y también contarán con el espacio necesario para desarrollar su parte aérea. Cuando las plantitas tienen unos 5 a 8 cm de alto o presentan dos a cuatro hojas verdaderas (cuatro o seis con los cotiledones), deben trasplantarse a los envases, para que tengan buen espacio para crecer (Vázquez, 2001).

2.1.7. Fertilizantes

Los fertilizantes son sustancias orgánicas o inorgánicas, naturales o sintéticas, que se suministran al suelo para proveer a las plantas uno o varios de los elementos nutritivos indispensables para el desarrollo vegetativo normal y óptimo crecimiento. Los fertilizantes permiten incrementar el nivel de los minerales y de materia orgánica en el suelo. Existe una gran variedad de fertilizantes, desde estiércol de animales, cenizas de maderas, ácidos húmicos, extractos de algas y los fertilizantes minerales compuestos que contienen varios elementos (INFOJARDÍN, 2015).

2.1.7.1. Fertilización en viveros

La responsabilidad del éxito de la plantación forestal radica, en primera instancia, en el vivero. La etapa de vivero, donde a partir de la semilla se produce la plántula, es clave ya que en ella se define la calidad y potencial de la futura plantación. La calidad de la plántula es determinada por el material genético de la semilla usada y por la técnica de producción. El manejo correcto de la fertilización es una tecnología que facilita la obtención de plántulas forestales de óptima calidad y con alto potencial de crecimiento. Como en cualquier otro cultivo, por medio de los fertilizantes se plantea un mayor y mejor suministro de nutrientes, que normalmente son limitantes para el crecimiento de las plantas. Por tal motivo, es de vital importancia identificar los efectos de la aplicación de distintos nutrientes en el vivero de melina, con el fin de establecer tipos y dosis óptima de fertilización en esta etapa (Wernich y Lavado, 2015).

De acuerdo a CFA (2004), los fertilizantes minerales, se pueden clasificar en:

- **Fertilizantes simples:** Son aquellos que sólo contienen uno de los tres elementos nutritivos principales; nitrógeno, fósforo o potasio. Según el elemento que incluyan se denominan nitrogenados, fosfatados o potásicos, respectivamente.
- **Fertilizantes complejos:** Son fertilizantes que contienen más de un nutriente, los cuales se producen a través de una reacción química que integra los

elementos nutritivos en un solo gránulo. A modo de ejemplo se podrían citar el nitrato de potasio, el nitrato simple de potasio y los fosfatos de amonio.

- **Fertilizantes mixtos o compuestos:** Son el resultado de la mezcla de dos o más fertilizantes simples o complejos. Los fertilizantes compuestos pueden ser binarios o terciarios, según que en su composición participen dos o tres elementos principales. Los terciarios, lógicamente contienen nitrógeno, fósforo y potasio, independiente de cualquier otro elemento nutritivo adicional. Los fertilizantes binarios, al tener solamente dos de los tres elementos pueden ser de tres tipos:
 - Nitrogenados-fosfatados o binarios NP
 - Nitrogenados-potásicos o binarios NK
 - Fosfo-potásicos o binarios PK

Para definir el fertilizante compuesto basta indicar tres cifras que corresponden a la riqueza de los elementos, precisamente en el orden NPK. Así, un abono compuesto 12-24-12, contiene 12 % de N, 24 % de P₂O₅ y 12 % de K₂O (CFA, 2004).

2.1.7.2. Fertilización foliar

Romheld y Fouly. 2016, la fertilización foliar consiste en la aplicación de fertilizantes directamente a la hoja de las plantas. Durante mucho tiempo, la fertilización foliar ha sido un procedimiento establecido para la aplicación de nutrientes desde los años 1850, tiempo en el que se demostró que las plantas pueden absorber nutrientes por medio de las raíces y las hojas. La fertilización foliar permite obtener mejores rendimientos y calidad de las plantas, siempre que se apliquen los fertilizantes y dosis apropiados, así como el tiempo indicado.

2.1.8. Descripción de la especie estudiada

2.1.8.1. Nomenclatura

Familia: LAMIACEAE

Género: *Gmelina*

Especie: *arborea* Roxb

Nombre Común: Melina.

2.1.8.2. Descripción botánica

Especie de rápido crecimiento, oportunista de los bosques húmedos y se clasifica como una pionera de larga vida. Alta capacidad de rebrote. 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. Corteza lisa o escamosa, de marrón pálida y grisácea. Hojas grandes, 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. La inflorescencia está dispuesta en panículas; la flor posee corola con 4-5 sépalos soldados a la base del ovario, de color amarillo brillante, cáliz 2.5 cm de largo y 4 estambres. Fruto carnoso tipo drupa, de forma ovoide u oblonga, carnoso, succulento, de color verde lustroso, tornándose amarillo al madurar. Semillas con testa color café, lisa, opaca, membranosa, muy delgada. La semilla mide de 1,5 a 2 cm de largo, Hay de 1 a 4 semillas por fruto (Rojas *et al*, 2004).

2.1.8.3. Requerimientos ambientales

- Altitud: 0 – 900 msnm
- Precipitación: 1000 – 4000 mm
- Temperatura media anual: 24 – 29 °C
- Suelos: profundos, húmedos, pero bien drenados
- Textura: franco – franco arcilloso.
- pH: > 5,5
- Drenaje: bien drenado
- Pendiente: terrenos planos a ondulados, con pendientes no mayores al 30%

- Factores limitantes: no soporta suelos inundados, ni siquiera en forma temporal, muy erosionados compactados ni ácidos. Es susceptible a daños por viento (Jiménez, 2009).

2.1.8.4.Recolección y procesamiento de la semilla

Los frutos pueden ser recolectados del dosel de la copa o del suelo. Debido a que los frutos frescos son consumidos afanosamente por el ganado, las semillas también pueden recolectarse de sus excretas. Recolectar frutos maduros de los árboles asegura buena calidad de semillas provenientes de fuentes conocidas. Encerados o sábanas de plástico se ponen bajo los árboles para recolectar los frutos maduros que caen cuando se sacuden las ramas. Los frutos se remojan en agua fría para facilitar la extracción de semillas a mano o con un despulpador. Las semillas frescas pueden almacenarse en bolsas, en un lugar fresco y seco, por cerca de 3 meses sin perder mucha viabilidad (Vozzo, 2010).

2.1.8.5.Manejo en viveros

Se siembra en eras de aproximadamente 1 m de ancho, riego y deshierba según sea necesario. Algunos viveros siembran densamente, y luego trasplantan los plántones recién germinados con un espaciamiento mayor, 15 a 30 cm en ambas direcciones, para evitar que las hojas de los que germinaron primero hagan una sombra excesiva a los que germinan tardíamente; otros viveros siembran con espaciamientos amplios desde el inicio. El material permanece en el vivero de 4 a 8 meses. Pocos viveros producen plántulas en bolsas plásticas grandes, ya que es más caro, tanto en la producción como en el transporte y plantación (Briscoe, 1995).

2.1.9. Nutrición de las plantas

Como todo ser vivo, las plantas necesitan alimentarse para crecer y obtener energía. Las plantas pueden tomar los nutrientes por medio de las raíces, al absorber el agua del suelo en el que van disueltos los nutrientes y a través de las hojas también toman los elementos que se encuentran en el aire. El nitrógeno es absorbido por la planta en forma de nitrato, el fósforo en forma de fosfato y el potasio como potasio. Los nutrientes

favorecen la multiplicación celular y estimula el crecimiento de la planta (Li *et al.*, 2012).

2.2. Marco Referencial

Mora y Valarezo, en el año 2018 realizaron una investigación sobre, impacto de la fertilización mineral y enmiendas sobre *Gmelina arborea* y *Schizolobium parahyba* en suelos andesíticos de la Amazonía Ecuatoriana, su objetivo fue determinar el efecto de la fertilización mineral, enmiendas con carbón vegetal y cal sobre el desarrollo inicial y almacenamiento de carbono de las especies melina (*Gmelina arborea* Roxb. ex Sm.) y pachaco (*Schizolobium parahyba*). A los 3, 9 y 18 meses de edad la fertilización determinó diferencias significativas en las variables altura, diámetro basal y diámetro de altura del pecho en las dos especies.

López, en el año 2016 realizó una investigación acerca de los efectos de los niveles de fertilización orgánica y química en el desarrollo de plántulas de teca (*tectona grandis* L.f.), en vivero, el objetivo de este proyecto fue evaluar el efecto de la fertilización orgánica y química en el desarrollo de plántulas de *tectona grandis* (teca). Las variables que se tomaron en cuenta son el diámetro y altura, el número de hojas y la sobrevivencia de las plántulas de teca, con fertilización foliar química y orgánica, los resultados que se demostró en esta investigación fue que el fertilizante químico permitió obtener mejores xpromedios de crecimiento que el fertilizante orgánico, el mayor promedio en altura y longitud de hoja fue para la dosis de 10 g./L; en otra investigación realizada por Ramírez (2017) quien aplicando un fertilizante de las dosis de 30N- 22P- 15K en el desarrollo en etapa de vivero de G. arborea Roxb. obteniendo mejor resultado en altura y diámetro de las plantines.

González, et al, en el año 2015, realizaron una investigación sobre el crecimiento inicial de *Gmelina arborea* Roxb. aplicando diferentes tratamientos de fertilización en el Pacífico Sur de Costa Rica, tiene como objetivo determinar los costos de fertilización, el efecto de doce tratamientos y dosis más efectiva de fertilizante sobre el crecimiento inicial en diámetro y altura de *Gmelina arborea*. En este estudio se probaron diferentes tratamientos de fertilización en la Finca Puntarenas, cantón de Osa. En el primer ensayo

se aplicó doce tratamientos de fertilización en el establecimiento de la plantación y se midieron los árboles a los 3 y 11 meses de edad, donde se obtuvo el mayor crecimiento en altura al aplicar $64 \text{ g } \text{árb}^{-1}$ de la fórmula $19(\text{N})-4(\text{P}_2\text{O}_5)-19(\text{K}_2\text{O})-3(\text{MgO})-0,1(\text{B})-1,8(\text{S})-0,1(\text{Zn})$ en conjunto con $50 \text{ g } \text{árb}^{-1}$ de urea, siendo el más efectivo en crecimiento.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el Vivero “Dos Hermanas” ubicado en el Recinto la Virginia 1 en la parroquia El Guayacán del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, cuya ubicación geográfica es 01° 03’ 16,2’’ de altitud sur y 079° 30’ 01,6’’ de altitud oeste. Sus límites son al Norte con los cantones Buena Fé y Valencia y al sur con el cantón Mocache.

Gráfico 1. Ubicación satelital del sitio



Fuente: GOOGLE EARTH

3.1.1. Características edafoclimáticas del sitio de estudio

Altitud.....	105 msnm
Precipitación anual.....	2223,85 mm
Temperatura media.....	25,47 °C
Humedad relativa.....	85,84 %
Topografía	plana
pH.....	5,6
Textura.....	arcillosa

Fuente: INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

3.2. Tipo de investigación

Para alcanzar los objetivos propuestos en este proyecto de investigación se empleó el método de observación y análisis descriptivo considerando los parámetros para evaluar el crecimiento de la especie a estudiar.

3.3. Métodos de investigación

En la presente investigación la metodología que se aplicó fue hipotético-deductiva, en este método se observó el resultado obtenidos mediante la aplicación de los fertilizantes, para dar una explicación a dichos tratamientos.

3.4. Fuentes de recopilación

3.4.1. Fuentes primarias

La fuente primaria se obtuvo mediante la observación directa y por medio de diálogos con los propietarios de los viveros.

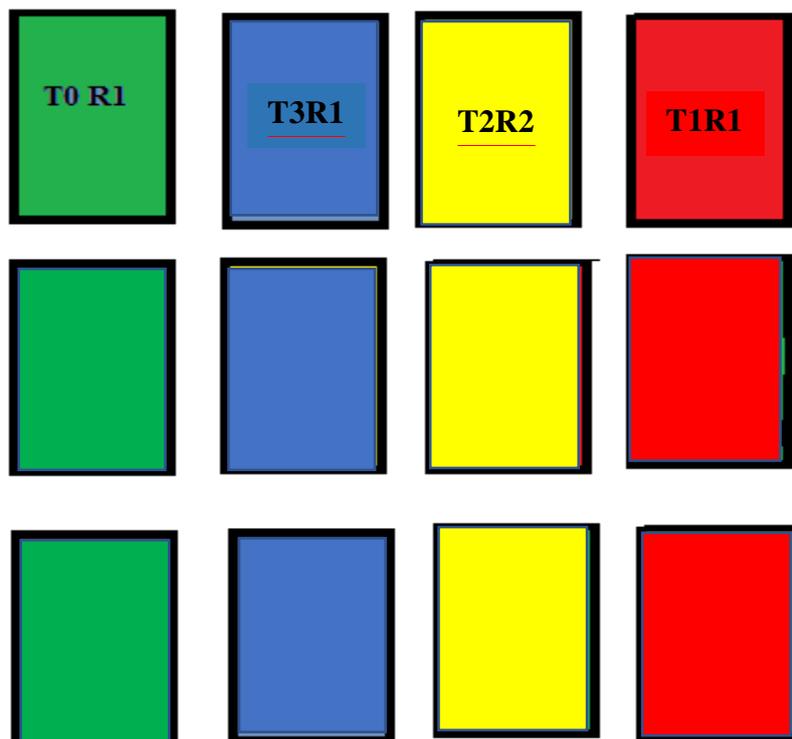
3.4.2. Fuentes secundarias

La fuente secundaria se obtuvo mediante investigaciones a través de libros electrónicos, documentos, revistas científicas, tesis de grado e internet.

3.5. Diseño de la investigación

Se empleó un diseño experimental de (DCA) Diseño Completamente al Azar de acuerdo al siguiente esquema, considerando las unidades de muestreo como repeticiones y los fertilizantes como tratamientos las comparaciones de las medias se sometieron a análisis de varianza de un factor (Adeva) y las medias se compararon con la prueba de Tukey ($P < 0,05$) realizaron utilizando la prueba de Tukey, mediante el uso del Software InfoStat.

Gráfico 2. DCA de las plántulas de melina



Elaborado: Autor

Cuadro 1. Análisis de varianza (ADEVA) del DCA

FUENTE	DE	GL	SC	CM	Fcal	p<0.05
VARIACIÓN						
TRATAMIENTO	(t-1)		$=\sum 2/r-Fc$	$=\sum SCt/Gl$	$=CMt/CMe$	$= F;GL;E$
REPETICION	(r-1)			$=\sum Scr/Gl$		
ERROR	(t-1) (r-1)					
TOTAL	(t*r)-1		$=\sum 2/tr-Fc$			

Elaborado: Autor

3.6. Instrumento de la investigación

3.6.1. Colecta del material experimental

Las semillas de *G. arborea* utilizadas en la investigación, fueron adquiridas a una empresa que comercializa semillas certificadas PROFAFOR, con el objetivo de obtener

semillas certificadas y de óptima calidad; posteriormente se procedió a realizar un tratamiento pre germinativo de remojo por 48 horas para acelerar su germinación

3.6.2. Codificación del material de estudio

Se tomó de muestra 100 plántulas de *G. arborea*; 3 tratamientos con fertilizantes y 1 sin aplicación de fertilizante, se procedió a establecer un código de acuerdo a su tratamiento, tipo de fertilizante y su dosificación marcado en su contenido.

3.6.2.1. Factor T

T0= Testigo

3.6.2.2. Factor T (Fertilizante)

T1 = 7(N) – 7(P) – 7(K)

T2 = 25(N) – 16(P) – 12(K)

T3 = 30(N) – 27(P) – 30(K) + 3 (Mg)

Cuadro 2. Resumen de la dosificación de fertilizantes a usar en el presente trabajo.

Nº	CODIGO	DOSIS	TIPO MUESTRA
1	T1	(7 – 7 – 7)	100
2	T2	(25 – 16 – 12)	100
3	T3	(30 – 27 – 30 + 3 Mg)	100
4	T0	-	100

Elaborado: Autor

3.6.2.3. Factor R (Repeticiones).

Se realizó 3 repeticiones con diferentes tipos de fertilización, utilizando 100 semillas para cada tratamiento y testigo, realizando sub-lotes de 33 unidades muestrales con un total de 400 semillas, empleando un diseño completamente al azar (DCA).

3.6.3. Preparación del sustrato

Para la germinación de las semillas de *G. arborea*, se procedió a realizar una cama de almácigo, en donde sus proporciones eran 75% de tierra negra, 25% arena, se utilizó arena para su mayor drenaje, aireación y el sustrato no se compacte durante la germinación de las plántulas, para que sus raíces se desarrollen mejor. Para evitar la presencia de hongos y afecte a la germinación de las semillas se desinfectó el sustrato con un fungicida Orthocide (captan 800gr/kg) la proporción que se utilizó fue de 400 gr en 8 litros de agua, datos que se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Proporciones para la preparación del sustrato

Nº	CATEGORÍA	PROPORCIÓN
1	Tierra Negra	75%
2	Arena	25%
3	Fungicida Orthoride	400 gr

Elaborado: Autor

3.6.4. Fertilizante

Los fertilizantes que se utilizó fueron compuestos de NPK con porcentajes diferentes para visualizar en cuál de ellos se desarrolla mejor la especie. Se realizó tres aplicaciones de fertilizantes, la primera aplicación fue a los 15 días después del repique y los dos restantes fueron cada 30 días usando 10 ml o 10 gr en 1 litro de agua, se lo aplicaba con un rociador de mano en cada unidad de muestreo, como se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Proporción de fertilizante utilizado en las muestras.

N°	CÓDIGO	FERTILIZANTE	PROPORCIÓN
1	T1	Evergreen	10 ml
2	T2	Marchfol	10 gr
3	T3	Fuerza verde	10 gr
4	T0	-	-

Elaborado: Autor

3.6.5. Variables a evaluar

En el Cuadro 5 se detalla las variables que se tomaron en cuenta para la investigación la investigación.

Cuadro 5. Variables a registrar con su denominación.

a.	Días a la germinación	(DG)
b.	Altura de planta en cm	(AP)
c.	Diámetro de tallo en cm	(DT)
d.	Número de hojas	(NH)
e.	Vigor de las plántulas	(PSR)
g.	Porcentaje de sobrevivencia	(PSV)

Elaborada: Autor

3.6.5.1. Días de germinación, aplicación del fertilizante y toma de datos

Se determinó registrando la fecha de siembra y la fecha en que inició la germinación, además se registró las fechas en las que se aplicó el fertilizante a los 3 tratamientos, y la toma de datos respectivos (altura, diámetro, vigor de las plántulas, número de hojas).

3.6.5.2. Altura de plántulas

Se realizó cuatro mediciones de la altura de las plántulas usando una regla; el primero se la realizó al momento del repique y las demás tomas de datos se realizó cada 30 días.

3.6.5.3. Diámetro de plántulas

Se registró cuatro mediciones del diámetro de las plántulas; la primera medida al momento del repique y posteriormente cada 30 días.

3.6.5.4. Número de hojas de plántulas

Se realizó el conteo de hojas cuando la plántula desarrolló las primeras hojas verdaderas.

3.6.5.5. Vigor de las plántulas

Para determinar el vigor se consideró algunas características en cuanto al crecimiento de las plántulas, tales como Porcentaje de sobrevivencia después del repique (Psr), diámetro, altura y número de hojas en relación a cada especie estudiada.

3.6.5.6. Porcentaje de sobrevivencia

El porcentaje de sobrevivencia se obtuvo de acuerdo a las plántulas vivas durante el tiempo de observación mediante la siguiente fórmula.

$$Psv = \frac{\text{Número de plántulas vivas}}{\text{Número de plántulas germinadas}} \times 100$$

3.7. Tratamiento de los datos

3.7.1. Variables a evaluar del material vegetal

3.7.1.1. Días de inicio de germinación, toma de datos y aplicación de fertilizantes

3.7.1.1.1. Inicio de germinación

El día de sembrado de las semillas de *G. arborea* en la cama de almácigo, luego del remojo fue el 11 de diciembre del 2018. Este material vegetal tiene retardo de germinación, por lo que se demoró en germinar, las primeras semillas en germinar

fueron el 24 de diciembre del 2018 y sus últimas semillas en germinar el 04 de enero del 2019. La fecha máxima de germinación de estas semillas fue el 30 de diciembre del 2018, datos reflejados en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Días de germinación

GERMINACIÓN			
DÍA DEL SEMBRADO	INICIO	MÁXIMA	FINAL
11/12/2018	24/12/2018	30/12/2018	04/01/2019

Elaborado: Autor

3.7.1.1.2. Días de toma de datos del material vegetal

Las variables a evaluar fueron altura, diámetro o grosor de la plántula, número de hojas y el vigor de la plántula, en el cual la toma de datos se realizó de la siguiente manera; la primera toma fue en el día del repique, es decir, los datos iniciales el 04 de enero del presente año, las demás recolecciones de datos, fueron cada 30 días, dándonos un total de cuatro tomas de datos durante el tiempo de la realización de la investigación, datos reflejados en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Fecha de recolección de datos

FECHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
DATOS	FECHA
PRIMERA – DATOS INICIALES	04/01/2019
SEGUNDA – 30 DÍAS	03/02/2019
TERCERA – 60 DÍAS	05/03/2019
CUARTA – 90 DÍAS	04/04/2019

Elaborado: Autor

3.7.1.1.3. Días de la aplicación de los fertilizantes

Para la aplicación de los diferentes fertilizantes en el material vegetal, la primera aplicación fue a los 15 días después del repique, es decir, el 19 de enero del 2019,

debido que, durante el repique de la cama de almácigo a las fundas de polietileno, pueden presentar anomalías, estrés o hasta se pueden morir, las demás aplicaciones de fertilizantes fueron cada 30 días, como muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Días de aplicación de los fertilizantes en los 3 tratamientos

APLICACIÓN DE FERTILIZANTE	
APLICACIÓN	FECHA
PRIMERA	19/01/2019
SEGUNDA	18/02/2019
TERCERA	20/03/2019

Elaborado: Autor

3.8. Recursos y materiales

Esta investigación se llevó a cabo con los siguientes materiales de oficina y campo.

3.8.1. Material experimental

- Semilla de melina
- Tierra negra
- Arena
- Orthocide (Captan) 800 g/kg

3.8.2. Materiales de campo

- Receptor GPS
- Calibrador
- Cámara fotográfica
- Hojas de campo
- Lapicero
- Funda de polietileno
- Machete
- Carretilla
- Pala
- Fumigador manual de 2 L.

3.3.2. Materiales de oficina

- Resmas de papel A4 de 75 g
- Impresora
- Laptop
- Software (Word 2013, Excel 2013)
- Pendrive
- Artículos científicos
- Imagen satelital

3.3.3. Tratamientos

- Orthocide (Captan) 800 g/kg
- Fertilizante

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

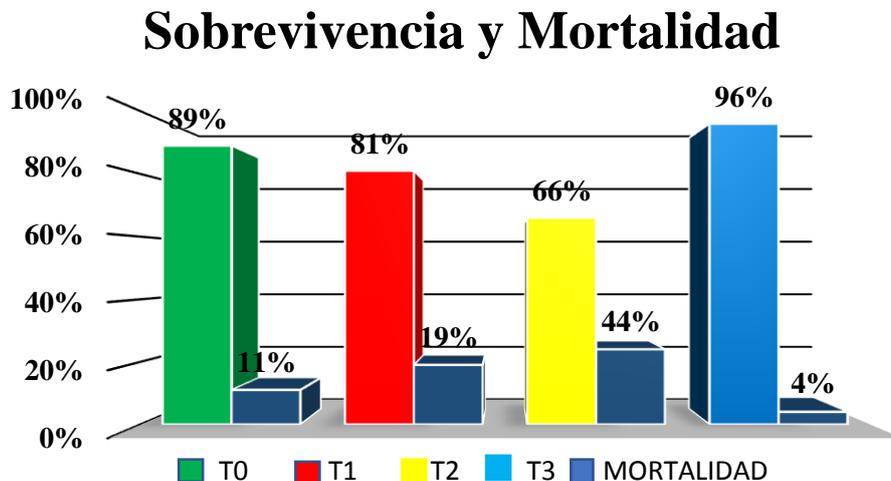
4.1. Resultados

De acorde al **primer objetivo específico**, determinar el porcentaje de sobrevivencia de las plántulas, de los cuales se obtuvo los resultados siguientes:

4.1.1. Porcentaje de sobrevivencia y mortalidad

Los datos reflejados en el Cuadro 9, al momento de la evaluación y análisis (tres meses), registra un total de 332 plántulas vivas, produciendo sobrevivencias para las cada unidad de muestreo; en el tratamiento III con el fertilizante Fuerza Verde, con un 96% de sobrevivencia y una mortalidad de 4%. Mientras cual tuvo menor índice de sobrevivencia fue en el tratamiento II con el fertilizante Marchfol con 66% de sobrevivencia, y una mortalidad de 44%; datos mostrados en el Gráfico 3.

Gráfico 3. Porcentaje de sobrevivencia.



Con relación al **segundo objetivo específico** podemos encontrar los siguientes resultados:

4.1.2. Comparaciones de las variables

4.1.2.1. Comparaciones de altura entre tratamientos

Como muestra el Gráfico 4, con los resultados de las comparaciones de la variable altura a los 90 días, dio como resultado que en la comparación entre el T₀ que presento una media 0.38 a diferencia del T₃ que fue altamente significativa con una media de 0.55, mientras que en la comparación de T₀ – T₂ no presento diferencia significativa, datos mostrados en el Cuadro 20.

Gráfico 4: Comparación de altura en 3 meses de estudio.



Medias con letras iguales no presentan diferencias significativas ($p < 0,05$).

4.1.2.2. Comparaciones del número de hojas entre tratamientos.

Los resultados obtenidos en el Cuadro 28, en el análisis de varianza por número de hojas, que se detalla a continuación determina que existe diferencias significativas entre los tratamientos T3 con 12.68 y el T0 con 9.66, mientras las otras dos comparaciones no presentan diferencias significativas, como se muestra en el Grafico5.

Gráfico 5: Comparación de número de hojas en 3 meses de estudio.

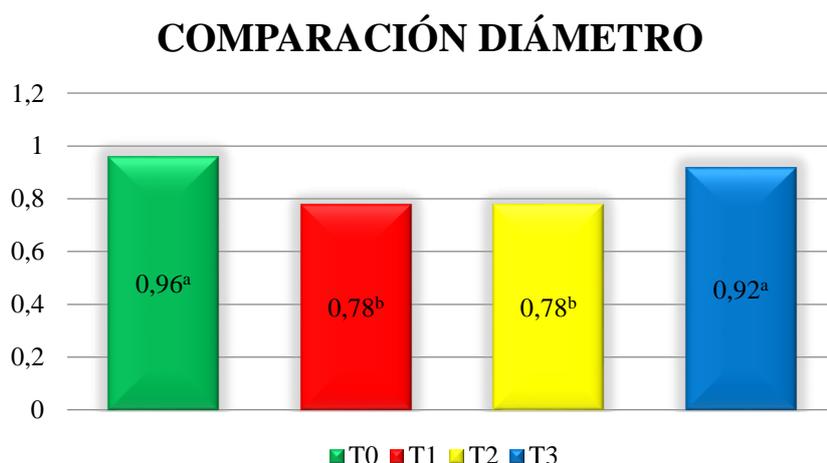


Medias con letras iguales no presentan diferencias significativas ($p < 0,05$).

4.1.2.3. Comparaciones del diámetro entre tratamientos

Como se observa en el Cuadro 24, las comparaciones presentaron diferencias significativas mientras las comparaciones del T1 presento una media de 0.78 y T2 con una media de 0.78 no presentaron diferencias significativas como se muestra en el Gráfico 6.

Gráfico 6: Comparación de diámetro en 3 meses de estudio.



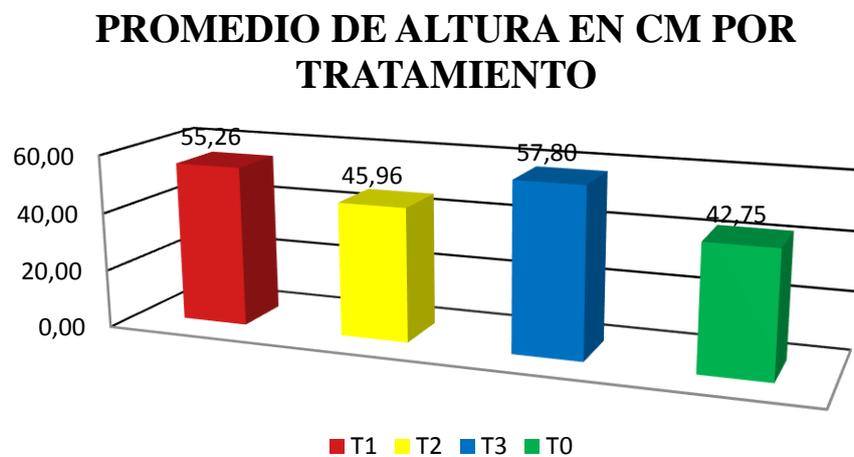
Medias con letras iguales no presentan diferencias significativas ($p < 0,05$).

Para cumplir con el **tercer objetivo específico** de establecer el mejor tratamiento de fertilizante para el desarrollo de las plántulas, se obtuvo el siguiente resultado.

4.1.3. Desarrollo de la especie por tratamiento

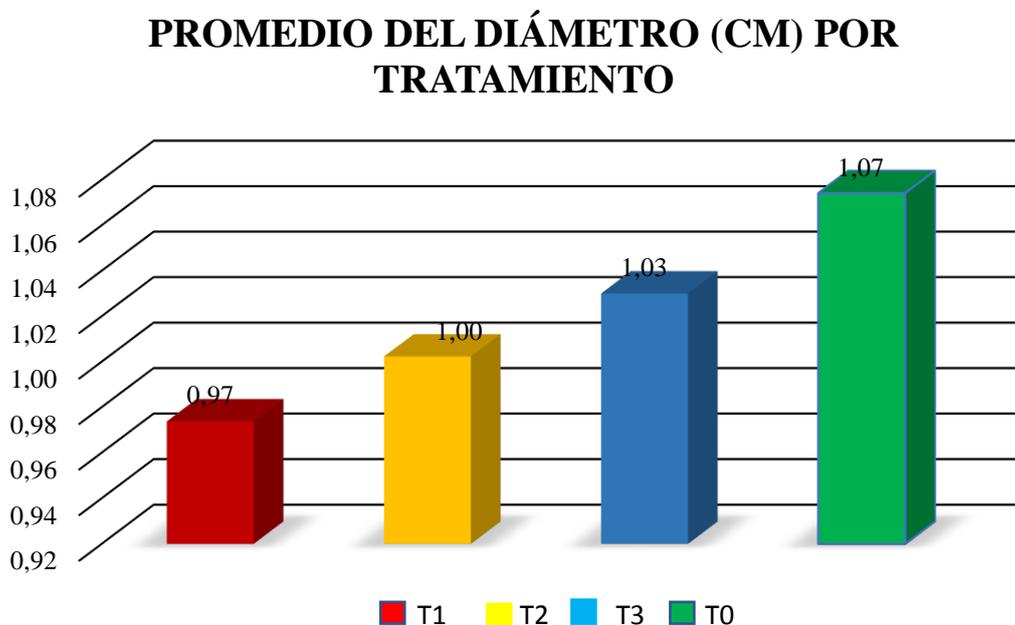
Como indica el Cuadro 10 el mejor procedimiento para altura de las plántulas fue el tratamiento III (Fuerza verde), con un promedio de 57,8 cm de altura en el transcurso del tiempo de estudio, como se observa en el Gráfico 7.

Gráfico 7: Promedio de altura en cm por tratamiento.



En los resultados reflejados en el Cuadro 11 se observó que el testigo tuvo mayor desarrollo en el diámetro que los otros tratamientos, teniendo un promedio de 1,07 cm y el testigo fue menor con un promedio de 0,97, como indica el Gráfico 8.

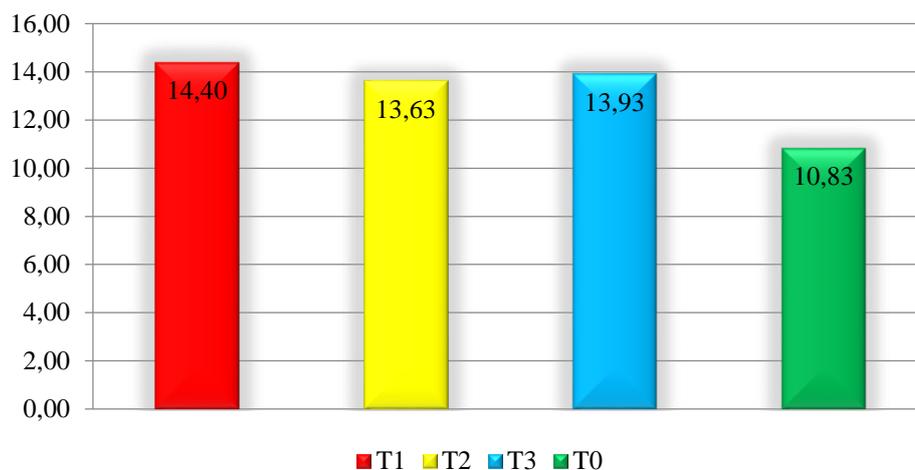
Gráfico 8: Promedio de diámetro en cm por tratamiento.



En lo concerniente a tratamiento I (Evergreen) tiene mejor desarrollo dado un resultado de 14,4 en la producción de hojas, mientras que el testigo no tuvo mucho desarrollo foliar manteniéndose en 10.83 durante el estudio realizado como indica el Gráfico 9.

Gráfico 9: Promedio de número de hojas por tratamiento

PROMEDIO DE NÚMERO DE HOJAS



4.2. Discusión

En la presente investigación se utilizó tres tipos de fertilizantes químicos que fueron: Evergreen, Marchfol, Fuerza verde; dos en polvo y uno líquido, las muestras usadas para cada tratamiento fueron de 400 plántulas de *Gmelina arbórea* teniendo un porcentaje de sobrevivencia para el T3 (Fuerza Verde) de 96% y para el T2 (Marchfol)

con 66% lo que difiere de López (2016), que utilizó un fertilizante en polvo Menorel y uno líquido orgánico Miros dándole un porcentaje de sobrevivencia respectivamente de 0.98% y de 0.58% para ambos tratamientos; utilizó 18 plántulas de *Tectona grandis* por cada tratamiento para la investigación sobre efectos de los niveles de fertilización orgánica y química en el desarrollo de plántulas de teca (*Tectona grandis* L.f.).

En esta investigación la primera aplicación fue a los 15 días del repique y posterior las otras dos aplicaciones del fertilizante se realizó cada 30 días después, mientras que López (2016), aplicó la primera dosis a los 15 días después del repique y el segundo riego a los 60 días después de la primera, dando un resultado entre las comparaciones de altura por tratamientos una media de 0.38 para el fertilizante químico y en el fertilizante orgánico una media de 0.46 el estudio que realizó Ramírez (2017) prueba que tuvo una comparación entre el T1 con 0.35 y el T3 con una media de 0.50 y un diámetro de 0.68 y 0.80 para el T3 respectivamente; mientras que en la comparación por número de hojas López (2016) tuvo para el fertilizante químico una media de 9.89 y para el fertilizante orgánico 9.65 mientras que Ramírez (2017) tuvo para el tratamiento T1 una media de hojas 10.25 y para el T3 una media de 12.36.

Los resultados obtenidos en el crecimiento y desarrollo de las plántulas, fueron favorables y concuerdan con López (2016), que tuvo una altura de 50.5 cm y un número de hojas de 12.5 como promedio, pero en el diámetro fue distinto con 0.95mm; mientras que, en esta investigación, el diámetro fue mayor en el testigo, con 1.07mm. Con el fertilizante Evergreen dio un promedio de hojas de 14.40 y el fertilizante Fuerza verde con una altura de 57.80 cm y de diámetro de 1.03 cm, al contrario de González (2015) quien obtuvo un mayor crecimiento en altura al aplicar 64 g árbol de la fórmula 19(N)-4(P₂O₅)-19(K₂O)-3(MgO)-0,1(B)-1,8(S)-0,1(Zn), en conjunto con 50 g arb¹ de urea, siendo el más efectivo en crecimiento con una altura de con 55.6 cm, y un promedio de diámetro para el estudio de 0.96 mm, al contrario de Ramírez (2017) que en su investigación sobre desarrollo en etapa de vivero de *Gmelina arborea* Roxb. sometida a tres dosis de fertilización y dos sustratos que le dio como resultado un diámetro de 0.95 y una altura de 43.9 cm a los 90 días después del repique con una dosis de 30 N 22P-15K aplicando 15 g/L.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo a los objetivos propuestos en la investigación podemos concluir lo siguiente:

- En cuanto el porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de *G. arborea*, en los cuatro tratamientos utilizados, si hubo diferencia significativa, debido a

que el mayor porcentaje de sobrevivencia fue con el tratamiento III (Fuerza Verde) con un 96%, mientras que el índice de menor fue con el tratamiento II (Marchfol), con 66%.

- En las comparaciones realizadas en la investigación de los tres tratamientos con fertilizante y un testigo dieron como resultado favorable en crecimiento y desarrollo de la plántula con el tratamiento III (Fuerza Verde).
- El desarrollo y crecimiento de las plántulas de *G. arborea*, fue mejor con el tratamiento III, (Fuerza Verde) fueron favorables y obteniendo los mejores resultados, con una altura promedio de 57,8 cm; el testigo con un diámetro de 1,07cm, para el desarrollo foliar fue el tratamiento I (Evergreen) con 14.40, mientras que el tratamiento II (Marchfol), los resultados obtenidos fueron menores a los demás tratamientos con fertilizantes en cada una de las variables.
- Pudimos comprobar que la aplicación del T2 con el fertilizante Marchfol, causó en esta investigación muerte por la alta concentración de nutrientes que se empleó al momento de realizar el riego.

5.2. Recomendaciones

- Desarrollar otras investigaciones acerca de la aplicación de fertilizantes foliares en plántulas de *G. arborea*, para así determinar los fertilizantes y la dosis adecuada para el buen crecimiento y desarrollo de la melina.

- Realizar investigaciones y experimentos en otras especies forestales, utilizando diferentes tipos de fertilizantes y dosificación, para realizar comparaciones de crecimiento y desarrollo de las plántulas en general.
- Considerando los resultados obtenidos en crecimiento y desarrollo de la plántula de *G. arborea*, se recomienda utilizar el fertilizante foliar Fuerza verde en dosis de 10 gr/l cada 30 días las aplicaciones posteriores al tiempo de adaptación al repique.
- Que se realice otra investigación con la dosis de 25(N) 16(P) 12(K) para comprobar que el fertilizante puede dar buenos resultados para el desarrollo de la especie.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1. Bibliografía

Briscoe, C. (1995). Silvicultura y Manejo de Teca, Melina y Pochote. Informe Técnico N°. 270. CATIE. Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales. Turkey, Costa Rica. 44p.

CFA (Californio Fertilizer Association). 2004. Manual de fertilizantes para horticultura. 1ra edición en español. California, USA. Noriega. 297 p.

Días, W. (s/f). "Manejo sustentable de ecosistemas forestales de la cuenca Los Pericos – Manantiales. Cartilla de divulgación N° 9. Buenas Prácticas Forestales. Vivero Forestal. Proyecto FAO - TCP/ARG/2902 (A)

González M, Murillo R, Ávila C. (2016). Crecimiento inicial de *Gmelina arborea* Roxb. aplicando diferentes tratamientos de fertilización en el Pacífico Sur de Costa Rica, Revista Forestal Mesoamericana Kurú, ISSN-e 2215-2504, Vol. 13, N°. 33, 2016, págs. 29-35.

Guerra Á, Piñuela A, Pérez E. (2013). Guía para el establecimiento y manejo de viveros agroforestales, Fundación Danac. San Javier-Yaracuy, Venezuela. 3p.

INAMHI, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

ITTO, (2014). Vivero forestal para producción de plantones de especies forestales nativas: experiencia en Molinopampa, Amazonas – Perú. Proyecto PD 622/11 Rev.1. 15p.

Jiménez, F. (1993). Viveros forestales: para producción de planta a pie de repoblación. Hojas divulgadoras. Núm. 6/93 HD. Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. 2p.

Jiménez L. (2009). *Versatilidad y Productividad de Gmelina arborea*. Profafor. (En Línea). Citado el 16 de diciembre del 2018. Recuperado de: <http://www.profafor.com/portal/images/noticia/Uso%20de%20madera%20de%20Gmelina%20217.pdf>

Li, S; Zhang, Y; Rui, Y; Chen, F. (2012). Contenido de nutrientes en mazorcas de maíz cultivado en diferentes tipos de suelo. *Phyton* 81 (1): 41-43.

- Mora R., Valarezo C. (2018). Impacto de la fertilización mineral y enmiendas sobre *Gmelina arborea* y *Schizolobium parahyba* en suelos andesíticos de la Amazonía Ecuatoriana. *Revista Centro Agrícola*. N°4, Vol., 45
- Rojas, F., Arias, D., Moya, R., Meza, A., Murillo, O. & Arguedas, M. (2004). Manual para productores de Melina (*Gmelina arborea*) en Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 314p.
- Ramírez, G. (2017). Desarrollo en etapa de vivero de *Gmelina arborea* Roxb. ex Sm sometida a tres dosis de fertilización y dos sustratos: Medellín- Colombia *Cultivos Tropicales*, 2017, vol. 38, no. 2, pp. 45-52
- Obraré, J. (2013). Operaciones básicas en viveros y centros de jardinería (Primera Edición). Actividades auxiliares en viveros, jardines y centros de jardinería. IC Editorial. Málaga, España. 306p.
- Quiñonez J. (2015). Manual de diseño y organización de viveros. Santo Domingo, República Dominicana.
- Romheld, V; Fouly, M. 2016. Aplicación foliar de nutrientes: retos y límites en la producción agrícola. *Informaciones Agronómicas*. Vol. 5, N°. 48
- Vásquez, A. (2001). Silvicultura de plantaciones forestales en Colombia. Universidad de Tolima. Facultad de Ingeniería Forestal. Tolima, Colombia. 340p.
- Vozzo, J. (2010). Manual de Semillas de Árboles Tropicales. Manual Técnico. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Washington, Estados Unidos. 887p.
- Wernich, M; Lavado, R. (2015). Preparando los plantines. Dos valiosas propiedades: velocidad de crecimiento y alta rustificación.
- López, J. (2016). Efectos de los niveles de fertilización orgánica y química en el desarrollo de plántulas de teca (*Tectona grandis* L.f.), en el cantón Mocache,

año 2016. Tesis de Magister en Manejo y Aprovechamiento Forestal.
Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador. 51 p.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Cuadro de actividades

FECHA	MESES	DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión bibliográfica			x	x																									
Aprobación del anteproyecto				x																									
Redacción de tesis				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Fase de campo										x	x	x	x	x	x	x	x												
Resultados																x	x	x	x										
Conclusiones y recomendaciones																				x	x	x							
Informe técnico del tribunal																												x	
Sustentación del Proyecto de Investigación																													x

Anexo 2: Resumen del análisis de las variables por repeticiones cuantitativas en los cuatro tratamientos.

Tratamiento	N° de repeticiones	Altura promedio	Diámetro por promedio	Número de hojas	Sobrevivencia	
					vivos	muertos
T0	1	41,9	1,10	10,50	94	6
T0	2	44,9	1,10	11,00	98	2
T0	3	41,3	1,00	11,00	97	3
T1	1	54,6	1,00	14,30	89	11
T1	2	55,9	1,00	14,30	99	1
T1	3	55,0	0,90	14,60	93	7
T2	1	47,2	1,10	13,90	95	5
T2	2	45,2	1,00	13,80	96	4
T2	3	44,9	1,00	13,20	85	15
T3	1	56,3	1,00	13,90	99	1
T3	2	56,3	1,00	13,80	99	1
T3	3	60,8	1,00	14,10	98	2

Anexo 3: Resumen del análisis de las variables por tratamiento cuantitativas en los cuatro tratamientos.

Tratamiento	Altura promedio	Diámetro por promedio	Número de hojas	Sobrevivencia	
				vivos	muertos
T0	42,70	1,07	10,83	89%	11%
T1	55,17	0,97	14,40	81%	19%
T2	45,77	1,03	13,63	0,66	0,24
T3	57,80	1,00	13,93	0,96	0,04

Anexo 4. Cuadros de resultados

Cuadro 9. Porcentaje de sobrevivencia

PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA				
DATOS	TRAT I	TRAT II	TRAT III	TESTIGO
INICIAL	100%	100%	100%	100%
30 DÍAS	85%	81%	98%	99%
60 DÍAS	84%	66%	98%	99%
90 DÍAS	81%	66%	96%	89%

Elaborado: Autor

Cuadro 10. Resultado de altura

RESULTADO DE ALTURA				
CATEGORIA	TRAT I	TRAT II	TRAT III	TESTIGO
90 DIAS	55,0	46,0	58,0	43,0

Elaborado: Autor

Cuadro 11. Resultado de diámetro

PROMEDIO DE DIÁMETRO				
CATEGORIA	TRAT I	TRAT II	TRAT III	TESTIGO
90 DIAS	0,97	0,87	1,03	1,07

Elaborado: Autor

Cuadro 12. Promedio número de hojas por tratamiento.

PROMEDIO DE NÚMERO DE HOJAS				
CATEGORIA	TRAT I	TRAT II	TRAT III	TESTIGO
PROMEDIO	14.4	13.63	13.93	10.83

Elaborado: Autor

Promedio de las variables evaluadas con el Tratamiento I (Evergreen)

De acuerdo con la recolección de datos, tuvimos un total de 4 datos de altura, diámetro, número de hojas y el vigor de las plántulas, durante 3 meses. Los datos obtenidos, nos dio como resultado favorable, debido a que el crecimiento y desarrollo de las plántulas de *G. arborea* tuvo resultados positivos, es decir, la primera fue en el día de repique o datos iniciales. El vigor de la plántula fue normal, no presentó ninguna deformidad, durante el primer mes, datos reflejados en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Promedio de Tratamiento I (Evergreen)

PROMEDIO DE VARIABLES EVALUADAS			
CATEGORIA	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	HOJAS (N°)
INICIAL	5,5	0,3	2,7
30 DÍAS	24,0	0,6	8,2
60 DÍAS	42,3	0,9	12,4
90 DÍAS	55,3	1,0	14,4

Elaborado: Autor

A los 15 días después del repique, se aplicó la primera dosis del fertilizantes Evergreen, y las demás fueron cada 30 días, dando un total de tres aplicaciones durante los tres meses de investigación, teniendo como resultados en su altura, diámetro, número de hojas fue favorable, teniendo un crecimiento y desarrollo normal de la plántula, mientras que el vigor de las plántulas algunas presentaron manchas y amarillamiento en sus hojas, tallos torcidos y su raíz pivotante no se había desarrollado lo suficiente por lo que ocasionaba la muerte de algunas plántulas.

Promedio de las variables evaluadas con el tratamiento II (Marchfol)

En los promedios de las variables evaluadas para el segundo fertilizante, no se tuvo resultados favorables en el aspecto de sobrevivencia, debido a que cuando se aplicó el fertilizante a la semana presentaba quemaduras en sus hojas y muerte de algunas plántulas, además su crecimiento y desarrollo fue menor que a los 2 fertilizantes restantes, datos reflejados en el Cuadro14.

Cuadro 14. Promedio de Tratamiento II (Marchfol)

PROMEDIO DE VARIABLES EVALUADAS			
CATEGORIA	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	HOJAS (N°)
INICIAL	5,5	0,2	2,7
30 DÍAS	18,6	0,5	7,4
60 DÍAS	36,7	0,8	11,4
90 DÍAS	46,0	1,0	15,4

Elaborado: Autor

Promedio de las variables evaluadas con el tratamiento III (Fuerza verde)

En el Cuadro 15, se muestra los valores de los promedios, el fertilizante 3 fue uno de los mejores resultados que se obtuvieron en su desarrollo y crecimiento de la plántula de *G. arborea*, es decir, en su altura, diámetro y número de hojas fue el tratamiento que tuvo mayores resultados, mientras que en su vigor de plántula no presentó muchas anomalías y obtuvo en menor porcentaje de mortalidad.

Cuadro 15. Promedio de Tratamiento III (Fuerza verde)

PROMEDIO DE VARIABLES EVALUADAS			
CATEGORIA	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	HOJAS (N°)
INICIAL	5,4	0,3	2,6
30 DÍAS	24,8	0,5	7,2
60 DÍAS	45,0	0,9	11,2
90 DÍAS	57,8	1,0	13,2

Elaborado: Autor

Promedio de Testigo

Los datos obtenidos para el tratamiento cero o el testigo, es decir, plántulas de *G. arborea*, sin ningún cuidado ni fertilizante, tal como se muestra en el Cuadro 16, fueron resultados casi similares al tratamiento 2, en donde estas plántulas, sin ningún cuidado tenían un buen diámetro, altura y número de hojas. Además, en su vigor hubo algunas hojas que presentaban manchas en sus hojas, amarillamiento, tallos torcidos, raíces pequeñas sin su raíz pivotante, y si hubo porcentaje de mortalidad.

Cuadro 16. Promedio de Testigo

PROMEDIO DE VARIABLES EVALUADAS			
CATEGORIA	ALTURA (cm)	DIÁMETRO (cm)	HOJAS (N°)
INICIAL	5,5	0,3	2,6
30 DÍAS	16,0	0,6	6,2
60 DÍAS	33,4	0,9	7,8
90 DÍAS	42,7	1,1	10,9

Elaborado: Autor

Altura entre tratamientos y el testigo

De acuerdo a los resultados obtenidos con la prueba de TUKEY, presentaron diferencia significativa en la variable altura inicial en ninguno de los tres tratamientos y el testigo, tal como se muestra en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Comparaciones variable altura inicial

ALTURA INICIAL				
COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	t	p-valor
T₀ -T₁	0,5	0,5	0,04	0,9677 ns
T₀ -T₂	0,5	0,5	0,38	0,7070 ns
T₀ -T₃	0,5	0,5	0,90	0,3691 ns
T₁ - T₂	0,5	0,5	0,40	0,6908 ns
T₁ - T₃	0,5	0,5	0,90	0,3708 ns
T₂ - T₃	0,5	0,5	0,51	0,6086 ns

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Cuadro 18. Comparaciones altura a los 30 días

ALTURA 30 DÍAS				
COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	t	p-valor
T₀ -T₁	0,16	0,20	4,58	0,0001**
T₀ -T₂	0,16	0,15	0,83	0,4097 ns
T₀ -T₃	0,16	0,24	13,34	0,0001**
T₁ - T₂	0,20	0,15	4,28	0,0001**
T₁ - T₃	0,20	0,24	3,67	0,0003**
T₂ - T₃	0,15	0,24	9,54	0,0001**

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Cuadro 19. Comparaciones variable altura a los 60 días

ALTURA 60 DÍAS				
COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	t	p-valor
T₀ -T₁	0,33	0,36	1,52	0,1315 ns
T₀ -T₂	0,33	0,28	3,12	0,0023**
T₀ -T₃	0,33	0,44	12,56	0,0001**
T₁ - T₂	0,36	0,28	3,42	0,0008**
T₁ - T₃	0,36	0,44	4,86	0,0001**
T₂ - T₃	0,28	0,44	9,17	0,0001**

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Cuadro 20. Promedio de altura a los 90 días

ALTURA 90 DÍAS			
COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	p-valor
T₀ -T₁	0,38	0,44	0,0201*
T₀ -T₂	0,38	0,35	0,2002 ns
T₀ -T₃	0,38	0,55	0,0001**
T₁ - T₂	0,44	0,35	0,0022**
T₁ - T₃	0,44	0,55	0,0001**
T₂ - T₃	0,35	0,55	0,0001**

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Cuadro 21. Comparaciones sobre diámetro inicial

DIÁMETRO INICIAL				
COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	T	p-valor
T₀ -T₁	0,26	0,27	2,05	0,0416*
T₀ -T₂	0,26	0,25	1,41	0,1589 ns
T₀ -T₃	0,26	0,25	0,42	0,6725 ns
T₁ - T₂	0,27	0,25	3,52	0,0005**
T₁ - T₃	0,27	0,25	2,48	0,0138*
T₂ - T₃	0,25	0,25	0,99	0,3244 ns

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Cuadro 22. Comparaciones sobre diámetro a los 30 días

DIAMETRO 30 DÍAS				
COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	t	p-valor
T ₀ - T ₁	0,55	0,52	1,35	0,1787 ns
T ₀ - T ₂	0,55	0,43	5,33	0,0001**
T ₀ - T ₃	0,55	0,48	5,74	0,0001**
T ₁ - T ₂	0,52	0,43	2,93	0,0038**
T ₁ - T ₃	0,52	0,48	1,80	0,0733 ns
T ₂ - T ₃	0,43	0,48	1,92	0,0564 ns

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Cuadro 23. Comparaciones sobre diámetro a los 60 días

DIAMETRO 60 DÍAS				
COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	t	p-valor
T ₀ - T ₁	0,87	0,73	3,92	0,0002**
T ₀ - T ₂	0,87	0,63	6,24	0,0001**
T ₀ - T ₃	0,87	0,85	1,20	0,2302 ns
T ₁ - T ₂	0,73	0,63	2,08	0,0391*
T ₁ - T ₃	0,73	0,85	3,15	0,0020**
T ₂ - T ₃	0,63	0,85	5,47	0,0001**

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Según las comparaciones realizadas con la variable número de hojas inicial, los resultados obtenidos presentaron diferencias significativas, tal como se muestra en el cuadro 24.

Cuadro 24. Promedio del diámetro a los 90 días

DIÁMETRO 90 DÍAS				
COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	T	p-valor
T ₀ - T ₁	0,96	0,78	3,39	0,0009**
T ₀ - T ₂	0,96	0,78	3,09	0,0023**
T ₀ - T ₃	0,96	0,92	0,86	0,3929 ns
T ₁ - T ₂	0,78	0,78	0,05	0,9601 ns
T ₁ - T ₃	0,78	0,92	3,20	0,0017**
T ₂ - T ₃	0,78	0,92	2,84	0,0053**

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Cuadro 25. Comparaciones sobre número de hojas inicial

NUMERO DE HOJAS INICIAL				
COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	t	p-valor
T₀ -T₁	2,64	2,68	0,51	0,6104 ns
T₀ -T₂	2,64	2,69	0,55	0,5797 ns
T₀ -T₃	2,64	2,64	0,00	0,9999 ns
T₁ - T₂	2,68	2,69	0,13	0,9005 ns
T₁ - T₃	2,68	2,64	0,51	0,6104 ns
T₂ - T₃	2,69	2,64	0,55	0,5797 ns

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Cuadro 26. Comparaciones sobre número de hojas a los 30 días

NUMERO DE HOJAS 30 DÍAS				
COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	t	p-valor
T₀ -T₁	6,10	6,97	2,73	0,0073**
T₀ -T₂	6,10	5,98	0,36	0,7159 ns
T₀ -T₃	6,10	7,02	5,17	0,0001**
T₁ - T₂	6,97	5,98	2,26	0,0249*
T₁ - T₃	6,97	7,02	0,15	0,8831 ns
T₂ - T₃	5,98	7,02	2,98	0,0034**

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Cuadro 27. Comparaciones sobre número de hojas a los 60 días

NUMERO DE HOJAS 60 DÍAS				
COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	t	p-valor
T₀ -T₁	7,77	10,38	5,52	0,0001**
T₀ -T₂	7,77	8,64	1,71	0,0894*
T₀ -T₃	7,77	10,99	15,09	0,0001**
T₁ - T₂	10,38	8,64	2,55	0,0114*
T₁ - T₃	10,38	10,99	1,21	0,2270 ns
T₂ - T₃	8,64	10,99	4,39	0,0001**

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Cuadro 28. Comparaciones de la variable número de hojas a los 90 días

COMPARACIONES	MEDIA (1)	MEDIA (2)	p-valor
T ₀ - T ₁	9,66	11,52	0,0069**
T ₀ - T ₂	9,66	11,68	0,0080**
T ₀ - T ₃	9,66	12,68	0,0001**
T ₁ - T ₂	11,52	11,68	0,8572 ns
T ₁ - T ₃	11,52	12,68	0,0765*
T ₂ - T ₃	11,68	12,68	0,1702 ns

ns: no significativo; *: significativo; **: altamente significativo

Anexo 5. Fertilizantes



Gráfico 10: Fuerza Verde



Gráfico 11: Marchfol



Gráfico 12: Evergreen

Anexo 6. Preparación de sustrato



Gráfico 13: Cama de almácigo

Anexo 7. Siembra del material vegetal



Gráfico 14: siembra semillas en la cama de almácigo

Anexo 8. Germinación de las semillas de *G. arborea*



Gráfico 15: Inicio de germinación



Gráfico 16: Máxima germinación

Anexo 9. Llenado en bolsa y repique de las plántulas de *G. arborea*



Gráfico 17. Repique de las plántulas de *G. arborea*



Gráfico 18: Llenado en bolsa



Gráfico 19. 15 días posteriores al repique de las plántulas de *G. arborea*

Anexo 10. Aplicación del fertilizante en las plántulas de *G. arborea*



Gráfico 20: Tratamiento I fertilizante Evergreen



Gráfico 21. Tratamiento II fertilizante Marchfol



Gráfico 22. Tratamiento III fertilizante Fuerza verde

Tema: “Desarrollo de plantas de melina (*Gmelina arborea* Robx.) Aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en el cantón Quevedo, provincia Los Ríos”

URKUND	
Documento	Gmelina Arborea Fertilizacion Vivero Burbano UTEQ.docx (D51096706)
Presentado	2019-04-25 22:30 (-05:00)
Presentado por	Rolando López Tobar (rlopez@uteq.edu.ec)
Recibido	rlopez.uteq@analysis.orkund.com
	5% de estas 25 páginas, se componen de texto presente en 8 fuentes.

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Gmelina_Arborea_Fertilizacion_Vivero_Burbano_UTEQ.docx
(D51096706)
Submitted: 4/26/2019 5:30:00 AM
Submitted By: rlopez@uteq.edu.ec
Significance: 5 %

Sources included in the report:

TESIS LUIS MEDINA.docx (D12639680)
GONZABAY RAMOS JONATHAN ANDRES.doc (D24226237)
TESIS RAUL RAMOS.doc (D14988723)
TESIS - CESIL MORENO.docx (D19497247)
[https://www.repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13489/
TRABAJO_FINAL_LICENCIATURA_JUAN_PABLO_VILLEGAS_17_octubre_2016.pdf?
sequence=1&isAllowed=y](https://www.repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13489/TRABAJO_FINAL_LICENCIATURA_JUAN_PABLO_VILLEGAS_17_octubre_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
[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)
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3475/1/33T0127%20.doc>
[https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11687/4/CULTIVO%20DE%20LA%
20MELINA.pdf](https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/11687/4/CULTIVO%20DE%20LA%20MELINA.pdf)

Instances where selected sources appear:

28

CERTIFICACIÓN

El suscrito, **Ing. For. Rolando López Tobar M. Sc.**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el proyecto de investigación de la estudiante **BURBANO ZÚÑIGA VERÓNICA JEANNETTE** con el tema “Desarrollo de plantas de melina (*Gmelina arborea* Robx.) aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en el cantón Quevedo, provincia Los Ríos”, fue sometida URKUND, arrojando 5% de similitud en contenido, verificando las correcciones pertinentes y considerando el reglamento instructivo del proyecto de investigación de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Ing. For. Rolando López Tobar M. Sc.

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN