

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROPECUARIA**

**TEMA:**

**Evaluación el efecto de diferentes dosis de aplicación de enraizador en la plántula de matarratón (*Gliricidia sepium*) en vivero.**

**AUTOR:**

**Tenesaca Solano, Nicolas Isaias**

**Trabajo previo a la obtención del título de Ingeniero  
Agropecuario**

**TUTORA:**

**Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M.Sc.**

**Guayaquil, Ecuador  
14 de febrero del 2023**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Tenesaca Solano, Nicolas Isaias**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**.

**TUTORA**

---

**Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M.Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M.Sc.**

**Guayaquil, a los 14 del mes de febrero del año 2023**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROPECUARIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Tenesaca Solano, Nicolas Isaias**

**DECLARO QUE:**

**El Trabajo de Integración Curricular, Evaluación el efecto de diferentes dosis de aplicación de enraizador en la plántula de matarratón (Gliricidia sepium) en vivero.** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 14 del mes de febrero del año 2023**

**EL AUTOR**

---

**Tenesaca Solano Nicolas Isaias**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Tenesaca Solano Nicolas Isaias**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Integración Curricular Evaluación el efecto de diferentes dosis de aplicación de enraizador en la plántula de matarratón (Gliricidia sepium) en vivero** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 14 del mes de febrero del año 2023**

**EL AUTOR:**

---

**Tenesaca Solano, Nicolas Isaias**



# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE AGROPECUARIA

### CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación de parámetros de calidad con la aplicación de un enraizador en la plántula de matarratón (*Gliricidia sepium*) en vivero** presentado por el estudiante **Tenesaca Solano, Nicolas Isaias**, de la carrera de Agropecuaria, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">TENESACA SOLANO, NICOLAS ISAIAS.docx</a> (D158056311)
Presentado	2023-02-07 09:36 (-05:00)
Presentado por	nicolas.tenesaca@cu.ucsg.edu.ec
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	Tenesaca Solano Nicolas Isaias- Agropecuaria <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
	0% de estas 18 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2023

Certifican,

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.**  
Revisora - URKUND

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar agradezco a Dios, por todas las oportunidades que me ha brindado, por darme fortaleza para vencer los obstáculos que se han presentado para poder culminar mi carrera. Mis hermanos, que me motivaron para seguir adelante contra todos los obstáculos, superando de poco a poco y el mayor apoyo que me dieron fue de mis padres, que me motivaron para realizar la investigación

A mis padres me inculcaron varios valores en mi vida por lo cual hoy en día soy un profesional todo gracias a ellos, debo de mencionar que mi abuelita Elsa Parra es mi segunda madre más importante en mi vida apoyándome en todo momento en mi vida estudiantil.

Debo decir que pensé encontrarme un aula llena de personas que tendrían una actitud muy competitiva por suerte me equivoqué y me di cuenta de que encontré una segunda familia que me estuvieron apoyando constantemente en mi camino de ser profesional

Debo de dar las gracias a la Carrera Agropecuaria, por brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente guiados por excelentes Docentes. Gracias por su paciencia y apoyo, sus conocimientos fueron pieza fundamental para la elaboración del trabajo de tesis en especial a mi tutora Ing. Paola Pincay Figueroa, que me apoyo en todo momento, ayudándome a corregir mis errores como también me enseñó a tomar mis decisiones de manera correcta.

## DEDICATORIA

Esta investigación se la dedicó a mi familia que estuvieron conmigo desde un principio y todo su esfuerzo al final tuvo su fruto y este logro no solo es mio sino de ellos también; a mis amigos, a los ingenieros que me ayudaron y me guiaron día a día. La persona que amo por igual que a mis padres, es a mi Abuelita Elsa Parra, me guió al camino de la rectitud inculcándome todos los valores necesarios como honestidad, responsabilidad en mi vida y eso me ayudó para mi formación profesional en la carrera de Ingeniero Agropecuario.

Tengo que decir que el apoyo de mis amigos y de mis familiares fueron de suma importancia para el desarrollo de mi investigación, permitiendo que desde este punto yo, Nicolas Tenesaca, pueda ser un profesional en el Ecuador y pueda aportar en el desarrollo de soluciones a varios problemas que se lleguen a dar en el sector agropecuario.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROPECUARIA

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Paola Pincay Figueroa, M.Sc.**

TUTORA

---

**Ing. Paola Pincay Figuera, M.Sc.**

DIRECTORA DE LA CARRERA

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.**

COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROPECUARIA

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Paola Pincay Figueroa, M.Sc.**

TUTORA

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>2</b>
1.1	Objetivos	3
1.1.1	Objetivo general.	3
1.1.2	Objetivos específicos.	3
1.1.3	Hipótesis	3
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
2.1	Matarratón ( <i>Gliricidia sepium</i> )	4
2.1.1	Taxonomía	4
2.1.2	Distribución geográfica.	4
2.1.3	Origen.	5
2.2	Descripción botánica de la especie matarratón.	5
2.2.1	Flor.	5
2.2.2	Hoja.	5
2.2.3	Fruto.	5
2.2.4	Tronco.	6
2.2.5	Raíz.	6
2.2.6	Copa.	6
2.3	Propagación	6
2.3.1	Propagación por semillas.	6
2.3.2	Propagación por estacas.	7
2.4	Forrajes	7
2.5	Clima	8
2.6	Usos	8
2.7	Enraizador	8
2.7.1	Aminoácidos Libres “L”	9
2.8	Viveros	9
2.9	Riesgos	10

2.9.1 Amenazas del <i>Gliricidia sepium</i> .....	10
2.9.2 Importancia económica del <i>Gliricidia sepium</i> .....	10
<b>3 MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>12</b>
3.1 Ubicación del ensayo.....	12
3.2 Características climáticas de la zona .....	12
3.3 Materiales, Equipos e Insumos .....	13
3.3.1 Materiales.....	13
3.3.2 Equipos. ....	13
3.3.3 Insumos agrícolas. ....	13
3.4 Tipo de investigación .....	13
3.5 Diseño experimental y Análisis estadísticos .....	13
3.5.1 Tratamiento. ....	14
3.6 Variables a evaluar .....	14
3.6.1 Longitud de las raíces (cm). ....	15
3.6.2 Peso de las raíces (g).....	15
3.6.3 Contenido de materia seca.....	15
3.6.4 Costos. ....	15
<b>4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>16</b>
4.1 Longitud de las raíces (cm).....	16
4.2 Peso de las raíces (g) .....	17
4.3 Contenido de materia seca .....	19
4.4 Costos .....	21
<b>5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>22</b>
5.1 Conclusiones .....	22
5.2 Recomendaciones .....	22
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>ANEXO</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Taxonomía de <i>G. sepium</i> .....	9
<b>Tabla 2.</b> Características climáticas de la zona .....	17
<b>Tabla 3.</b> Estructura del Diseño Experimental.....	19
<b>Tabla 4.</b> Costos por tratamiento del enraizador.....	26

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Ubicación de la Finca La Joya.....	<b>12</b>
<b>Gráfico 2.</b> Descripción del ensayo .....	<b>14</b>
<b>Gráfico 3.</b> Longitud de las plántulas de <i>Gliricidia sepium</i> evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.....	<b>16</b>
<b>Gráfico 4.</b> Longitud de las plántulas de <i>Gliricidia sepium</i> evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.....	<b>17</b>
<b>Gráfico 5.</b> Peso fresco de las plántulas de <i>Gliricidia sepium</i> evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.....	<b>18</b>
<b>Gráfico 6.</b> Peso fresco de las plántulas de <i>Gliricidia sepium</i> evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.....	<b>19</b>
<b>Gráfico 7.</b> Peso seco de las plántulas de <i>Gliricidia sepium</i> evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.....	<b>20</b>
<b>Gráfico 8.</b> Peso seco de las plántulas de <i>Gliricidia sepium</i> evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.....	<b>21</b>

## RESUMEN

En esta investigación se evaluaron los parámetros de calidad de *Gliricidia sepium* en vivero, el proyecto se realizó en la finca “La Joya” ubicada en el recinto San Carlos, cantón Balao, provincia del Guayas. El diseño experimental que se utilizó fue el diseño completamente al azar con cuatro tratamientos. En donde cada tratamiento se le aplicó distintas dosis para así determinar cuál sería la dosis que le servirá a la plántula para que pueda desarrollar un mejor sistema radicular. La evaluación de los tratamientos se realizó a los 45 y 60 días después de sembrar las plántulas y se procedió a llevarlas hacia el laboratorio de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo para así proceder a tomar datos sobre la longitud, peso fresco y peso seco de la raíz *Gliricidia sepium*. En si el propósito del proyecto fue la evaluación de la efectividad del enraizador con distintas dosis aplicadas realizando la correlación de las medidas y pesos de la raíz a través del enraizador. El proyecto se observó que la dosificación, más alta obtuvo mayores resultados a diferencia de la dosis recomendada del producto, dando como resultado que el costo sería muy elevado en la aplicación del enraizador en las plántulas de matarratón.

**Palabras clave:** Aminoácidos libres. Peso fresco, Peso seco, Propagación vegetativa, Sistema radicular.

## ABSTRACT

In this investigation, the quality parameters of *Gliricidia sepium* in the nursery were evaluated, the project was carried out in the "La Joya" farm located in the San Carlos enclosure, Balao canton, Guayas province, San Carlos enclosure. The experimental design that was used was the completely randomized design with four treatments. Where each treatment was applied different doses in order to determine what would be the dose that will serve the seedling so that it can develop a better root system. The evaluation of the treatments was carried out at 45 and 60 days after sowing the seedlings, they were taken to the laboratory of the Faculty of Technical Education for Development in order to proceed to collect data on length, fresh weight and dry weight. from the root *Gliricidia sepium*. In itself, the purpose of the project is the evaluation of the effectiveness of the rooter with different doses applied, correlating the measurements and weights of the root through the rooter. In the project, it was observed that the higher dosage obtained better results, unlike the recommended dose of the product, resulting in a very high cost in the application of the rooting agent in the *Gliricidia sepium* seedlings.

**Keywords:** Free amino acids. Fresh weight, Dry weight, Vegetative propagation, Root system.

## 1 INTRODUCCIÓN

En la producción agrícola y ganadera, la aplicación de productos químicos ha sido excesiva y muchas veces se presenta de forma errónea, donde el productor busca producir en mayor cantidad y generar más ingresos sin considerar el impacto al ambiente, es por esto por lo que se hace necesario identificar y promover alternativas para minimizar el uso de productos químicos.

Las cercas vivas favorecen al uso de la tierra hacia una mayor sostenibilidad; la inserción de especies de árboles maderables que sean compatibles con la producción ganadera al servir como fuente de alimento para el ganado y también contribuyendo al mejoramiento de la fertilidad del suelo de tal forma que permitan recuperar terrenos degradados.

La importancia de las cercas vivas ha sido reconocida internacionalmente y ha sido objeto de una amplia promoción en programas de conservación del Banco Mundial, con el fin de promover la conservación en áreas de producción agrícola (Pagiola et al., 2005).

Una de las especies arbóreas más significativas en las cercas vivas, son las leguminosas originarias de los trópicos y de los subtrópicos que tienen entre sus usos, ser alimento para humanos, forraje para animales, abono verde, leña, madera y sombra permanente, además, tienen un costo de inversión baja, otra característica es la fijación de nitrógeno. Dentro de las especies que han sido utilizadas como cercas vivas se cuenta con el *Gliricidia sepium*, conocido como matarratón.

Por otro lado, se ha utilizado tradicionalmente el matarratón (*Gliricidia sepium*) para estos sistemas, con el fin de proteger sus áreas, empleándolo como cerca viva para sustituir postes muertos que se deterioran en poco tiempo, producir postes de reemplazo y plantar nuevas cercas. Asimismo, en la práctica del estacado pueden utilizarse sustancias para estimular el proceso

de enraizamiento, favoreciendo la formación de raíces adventicias. En 1935, el descubrimiento del efecto estimulante de las hormonas sobre el enraizamiento de estacas hizo posible la elaboración de nuevas técnicas de propagación.

El desarrollo de esta investigación no solo tiene la finalidad técnica, también se enfoca como apoyo para futuras inversiones o investigación académicas y también para poder mejorar la economía del agricultor y así ellos pueden generar más trabajos ya que ayudara a disminuir la tasa de desempleo en el país.

Por lo expuesto, los objetivos planteados en la investigación son:

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Evaluar los parámetros de calidad con la aplicación de un enraizador en la plántula de matarratón (*Gliricidia sepium*) en vivero a los 45 y 60 días.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Analizar el efecto de un enraizador y sus diferentes dosis en la raíz de *Gliricidia sepium*.
- Determinar la correlación de las dosis con el peso y la longitud de raíz.
- Establecer el costo de producción de los tratamientos de estudio.

### **1.1.3 Hipótesis**

No existen diferencias en los parámetros de calidad con la aplicación de un enraizador en plántulas de Matarratón (*G. sepium*) en vivero a los 45 y 60 días.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Matarratón (*Gliricidia sepium*)

El *Gliricidia sepium*, mejor conocido como el matarratón consiste en un árbol mediano el cual tiene 15 metros de alto, se lo puede llegar a considerar que ocupa el segundo lugar en los árboles leguminosos de usos múltiples más importantes pero el primer lugar se lo lleva el guaje (*Leucaena leucocephala*) (Gonzalez, 2018).

El matarratón se caracteriza por su crecimiento rápido y sobre todo sus raíces llegan a concentrar el nitrógeno por lo que se considera una planta potencial para la reforestación de tierras que estén desoladas. A pesar de que sirve como una planta con alto potencial para reforestar, sus plantas pueden ser perjudiciales para el consumo humano ya que estas hojas generan toxinas (Martin, 2003).

#### 2.1.1 Taxonomía

Según Gonzalez (2018), la taxonomía de *G. sepium* es la siguiente:

**Tabla 1.** Taxonomía de *G. sepium*

<b>Reino</b>	Plantae
<b>Clase</b>	Magnoliopsida
<b>Subclase</b>	Rosidae
<b>Orden</b>	Fabales
<b>Familia</b>	Fabacea
<b>Subfamilia</b>	Faboideae
<b>Tribu</b>	Robinieae
<b>Género</b>	<i>Gliricidia</i>
<b>Especie</b>	<i>sepium</i>

**Fuente:** Gonzalez, 2018

**Elaborado por:** El Autor

#### 2.1.2 Distribución geográfica.

El *Gliricidia sepium*, se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1 200 msnm en bosque seco tropical; bosque húmedo pre montado, bosque muy húmedo pre montado, bosque húmedo tropical, bosque muy seco tropical y bosque seco pre montado (Ríos, 2011).

### **2.1.3 Origen.**

Es una especie nativa de México, Centro América, Colombia, Venezuela y Guayanas. Ha sido Introducida y naturalizada por los indígenas occidentales de Cuba o Jamaica, hasta las Antillas menores, Trinidad y Curacao plantadas en el sureste de Florida y el sur de Brasil, y además existe en numerosos países del sureste de Asia y África (Ríos, 2011).

## **2.2 Descripción botánica de la especie matarratón**

### **2.2.1 Flor.**

Las flores son zigomorfas, papilionadas y se presentan en racimos axilares con brácteas pequeñas deciduas, bractéolas ausentes, el cáliz glabro, brevemente acampanado, tan ancho como largo, los dientes anchos y cortos o casi nulo, el cáliz tiene cerca de 5 cm de largo, muy brevemente situado, la corola con estandarte orbicular, reflejo a menudo con dos callosidades en la base, 4 estambres diadelfos, el ovario es estipulado, estilo lampiño, estigma capitado pubescente; las flores tienen un tamaño aproximado de 1.8 cm de largo (Abad, 1996).

### **2.2.2 Hoja.**

Son compuestas, pinnadas, imparipinadas alternas, desiguales, con estípulas ausentes poseen de 7 a 12 hojuelas de bordes enteros, ovaladas, elípticas, oblongas, lanceoladas, de aproximadamente 3-7 cm de largo y de 1.2 a 2.2 cm de ancho, pecíolos de 4-5 cm de largo, son pubescentes cuando son tallos jóvenes, en el envés es de color gris y verde brillante el haz (Antioquia, 2014).

### **2.2.3 Fruto.**

Son unas vainas aplanadas de color verde amarillo convirtiéndose en amarillo y finalmente de color marrón o negruzco en la madurez; su tamaño es de 10-15 centímetros de largo por 1-1.5 cm de ancho, conteniendo de tres a ocho semillas y color café oscuro, brillante, planas, circulares, de poco más o menos 1 cm, de longitud. La germinación es alta y uniforme (Abad, 1996).

#### **2.2.4 Tronco.**

Posee una corteza gris rojiza o cobriza, de madera dura, pesada y resistente, además de un buen poder calórico equivalente a 5000 Kcal de energía bruta por kilogramo, de buena duración y resistente al ataque de insectos (Universidad EIA, 2014).

#### **2.2.5 Raíz.**

Su raíz es pivotante ramificadas, y debido a que poseen nódulos nitrificantes en ellas influye tanto en las especies circundantes como en el suelo (Gómez, 2002).

Su sistema radicular posee nódulos nitrificantes, que ayuda a reciclar los nutrientes que están poco profundos, haciendo que la fertilidad sea vertical como horizontal (Gutierrez, 2012).

#### **2.2.6 Copa.**

Tiene forma irregular y extendida con hojas compuestas, imparipinadas y, además, posee un último foliolo que remata al final del raquis, por lo que su número es impar con 10-25 cm de largo y con hojuelas enteras dispuestas en pares opuestos y terminal de una hojuela (Gomez, 2002).

### **2.3 Propagación**

Es una especie que se propaga por semillas, estacas, acodos y esquejes (Hahn, 2013).

#### **2.3.1 Propagación por semillas.**

El *Gliricidia sepium*, se propaga fácilmente por semillas, la emisión de las raíces es relativamente homogénea, y cuando estas poseen una coloración verde, se obtienen altos porcentajes de germinación, si la semilla se siembra fresca el porcentaje de germinación es del 100 % (Walp, 1842).

Dicha propagación se puede dar promedio de la zoocoria, este término quiere decir que es por medio de los desechos de los animales, también otra posibilidad de dispersión es por medio de la Hidrocoria que el agua cumple con la función de transmitir la semilla por medio del agua y también existe la

otra posibilidad por medio de la anemorcoria que el aire sirve como método de transporte de la semilla (Muñoz, 2019).

### **2.3.2 Propagación por estacas.**

Para el método de reproducción asexual es el más usado y de mayor recomendación por parte de los agricultores permitiendo así un mejor enraizamiento a partir de los primeros 15 días sucesivamente ya los 30 días se llega el brote de las ramas de la misma manera de las hojas que sirven como forraje del ganado bobino entre otros animales (Cerrillo, 2014).

Para poder aplicar se debe requerir estacas de 5 a 8 cm de longitud y 5 a 7 mm de diámetro permitiendo así la propagación por estacas, es necesario que la planta tenga un año de brotación ya que sus hojas y raíces al ser juveniles es más fácil su enraizamiento (Corteva, 2019).

Los cortes deben de realizarse por medio de 70 a 90 días teniendo referencia a un metro de altura, se debe de eliminar partes improductivas del matarratón cortando dichas partes, teniendo referencia de que el primer corte se debe de realizar a los 6 a 7 meses (Cerrillo, 2014).

## **2.4 Forrajes**

El *Gliricidia sepium*, es una leguminosa que es muy recomendada para forraje por su palatabilidad, riqueza tanto en contenido proteico como en alimento para ganado caprino, aves, ovejas y porcinos (Lopez, Lara, Escobedo, Castillo y Canul, 2018).

El *Gliricidia sepium*, contiene en base húmeda 5.4 % de proteína cruda y 26.33 % de materia seca. Hojas en base húmeda contienen 5.21 % de proteína cruda, 3.27 % de fibra cruda y 19.8 % de materia seca (Navas,1998).

Cuando se cultiva a una 7 distancia de 1.32 m se pueden obtener rendimientos del orden de 74 ton/año en verde total y 42.9 ton/año de hoja (Navas, 1998).

## **2.5 Clima**

La *Gliricidia sepium*, es un árbol muy frecuente en diferentes zonas; es común encontrarlo en climas cálidos y medios. La planta crece desde el nivel del mar hasta 1 500 m de altitud, con precipitaciones de 600 a más de 3 000 mm/año, en suelos ácidos, salinos, arenosos y hasta infértiles. Sin embargo, no tolera niveles freáticos altos. Por su rusticidad y adaptabilidad a condiciones difíciles de suelo y clima, se está cultivando con mayor intensidad incrementando cada vez más las áreas de cultivo citado por (Cardozo, 2013).

## **2.6 Usos**

Uno de los primeros usos que se le ha dado al *Gliricidia sepium*, es cercas vivas, como mejorador del suelo, agrega materia orgánica, que además de controlar la erosión afecta las condiciones fisicoquímicas de los suelos, supliéndolos de nutrientes como nitrógeno, calcio, sodio y potasio en la descomposición (Gutierrez, 2012).

La planta pose un buen balance entre las hojas peciolos y tallos permitiendo que esta planta pueda poseer una gran contenida de proteínas y otros nutrientes. El matarratón ha sido de uso tradicional en varios países como cerca viva todo esto se da por la fácil propagación que tiene ayudando en si la fácil expansión de alimentos (Andino, 2012).

## **2.7 Enraizador**

Cabe mencionar que los enraizadores tiene la finalidad de poder suplementar a la planta a través de nutriente de estos y así poder fortaleces el desarrollo de las plantas para que sean amas fuertes y saludables todas sus raíces. Hay que aclarar que la mayoría de las enfermedades en la agricultura se debe a que se llega a descuidar el tarto a las tierras y por esa misma razón se llegan a enfermes nuestros cultivos y eso nos demuestran una gran pérdida en la economía de nuestra finca (Ignatov, 1980).

### **2.7.1 Aminoácidos Libres “L”.**

Los aminoácidos son los constituyentes principales de las proteínas, biomolécula que al igual que los carbohidratos, lípidos, vitaminas y ácidos nucleicos son indispensables en los organismos vivientes. Existen veinte aminoácidos diferentes y todos ellos tienen una parte en común que lo caracteriza, la cual consiste en un grupo amino (-NH<sub>2</sub>) y un grupo ácido (-COOH). Forman cadenas al agruparse dos o más aminoácidos y dan lugar a péptidos estas a su vez se unen y forman las proteínas (Hortícolas, 2007).

La formación de proteínas está relacionada con la asimilación del nitrógeno, cuando los cultivos son fertilizados con sales nitrogenadas, este es asimilado para luego ser utilizado en la formación de aminoácidos y comenzar la síntesis de proteínas, en la imagen de abajo se muestra en qué punto comenzaría la síntesis de proteínas con la aplicación de aminoácidos libres al cultivo, evidenciando un ahorro energético al no realizar parte del proceso (Hortícolas, 2007).

### **2.8 Viveros**

El vivero es un conjunto de instalaciones que tiene como propósito fundamental la producción de plantas para abastecer las demandas de los programas de reforestación. Los viveros pueden ser temporales o permanentes de acuerdo con su finalidad (Porto, 2008).

Los viveros temporales o volantes se establecen en áreas de difícil acceso, pero muy cercanos a las zonas donde se realizará la plantación. Generalmente se ubican en claros del bosque, donde se produce por períodos cortos (de 2 a 4 años cuando mucho) e intermitentes, ya que la producción debe coincidir con la temporada de lluvias (Porto, 2008).

La infraestructura para su funcionamiento es escasa y requiere de poca inversión. Sin embargo, su desventaja radica en que su inaccesibilidad lo hace difícil de vigilar y por lo tanto la producción está más expuesta a daños por animales. Asimismo, por sus características de infraestructura sólo

pueden ponerse en práctica en zonas de bosques templados y selvas húmedas (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2007).

Un vivero permanente es la extensión de terreno dedicado a la obtención de plantas con diferentes fines (reforestación, frutales y ornato), ya sea en áreas rurales o en centros urbanos. Su instalación requiere de una inversión mayor en equipo, mano de obra y extensión del terreno y debe contar con vías de acceso que permitan satisfacer oportunamente las plantas requeridas por los programas de reforestación (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2007).

## **2.9 Riesgos**

El matarratón en si es una especie que no tiene mucha exigencia a la hora de poder cultivarse por ese motivo el riesgo es menor debió a su característica de adaptabilidad que posee en climas con escasas de agua ya sea zonas cálidas o secas se puede mantener con un mínimo de 600 mm de agua, pero aun así lo que no puede tolerar el matarratón es la saturación de agua en el suelo ya que puede generar problemas con el crecimiento de la planta llegando incluso a matarla (Vicente, 2013).

### **2.9.1 Amenazas del *Gliricidia sepium*.**

En Honduras año1992 se descubrió que el matarratón puede contraer una enfermedad de la hoja pequeña del gliricidia, la causa de estos problemas debe por un fitoplasma. El fitoplasma no se llegan a trasportar por medio de la semilla por eso no es considerado como un problema de trasmisión. Este problema del fitoplasma causa la reducción de los foliolos y una muerte progresiva y lenta de la planta (Andino, 2019).

### **2.9.2 Importancia económica del *Gliricidia sepium*.**

El matarratón es una de las plantas que sirven de sustento sustancias para la mejora de crecimientos en los animales por su alto índice de proteína que los animales adquieren al momento de ingerir por esa razón los bovinos son uno de los animales que más deben ingerir proteínas para su desarrollo de crecimiento, si el bovino se encuentra mal alimentado, su productos

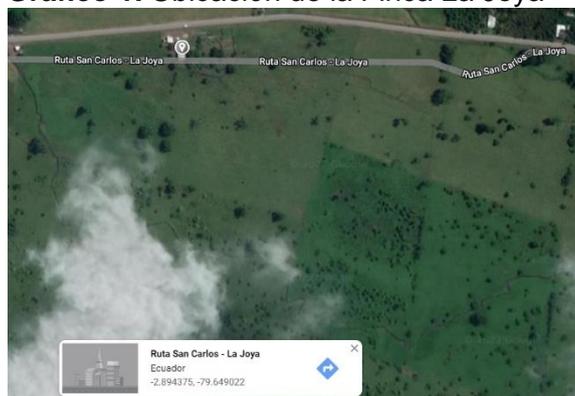
derivados en el sería una constante pérdida por ejemplo la leche que puedan generar o incluso su peso , llegan a medir menos del promedio en general siendo así una pérdida para el productor. El productor tiene que velar por sus costos y si no llega a realizar una buena gestión, sus costos se llegarán a elevar, sus ventas se van a disminuir convirtiendo el negocio no rentable (Cuervo, 2013).

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación del ensayo

El trabajo se desarrolló en la Finca La Joya, cantón Balao, provincia del Guayas, recinto San Carlos, Latitud 2°53'39.8"S. Longitud 79°38'56.8"W.

**Gráfico 1.** Ubicación de la Finca La Joya



**Fuente:** Google maps, 2022

#### 3.2 Características climáticas de la zona

Las características climáticas del cantón Balao se observan en la Tabla 2, los datos corresponden al promedio entre los años de 1991 a 2021, de acuerdo con Clima-Data.org (2022).

**Tabla 2.** Características climáticas de la zona

<b>Parámetro</b>	<b>Cantidad</b>
Temperatura media (°C)	22.38
Temperatura mínima (°C)	21.02
Temperatura máxima (°C)	23.85
Precipitación (mm)	552
Humedad (%)	87.92
Días lluviosos (días)	21.17
Horas de sol (horas)	3.65

**Fuente:** Clima-Data.org, 2022

**Elaborado por:** El Autor

### **3.3 Materiales, Equipos e Insumos**

#### **3.3.1 Materiales.**

Los materiales que se utilizaron para el desarrollo del ensayo se enumeran a continuación:

- Plántulas de matarratón (*Gliricidia sepium*)
- Fundas 12 cm x 20 cm
- Agua
- Cuaderno
- Lápiz
- Sustrato
- Regla

#### **3.3.2 Equipos.**

Los equipos que se utilizaron para el desarrollo del ensayo se enumeran a continuación:

- Estufa
- Balanza analítica

#### **3.3.3 Insumos agrícolas.**

El insumo que se utilizó para el desarrollo del ensayo se enumera a continuación:

- Aminoácidos libres (Tecamin raíz)

### **3.4 Tipo de investigación**

La investigación fue exploratoria, descriptiva y experimental; en el que se evaluó el efecto de la aplicación de aminoácidos libres (Tecamin raíz) sobre la respuesta radicular de plántulas de *Gliricidia sepium*.

### **3.5 Diseño experimental y Análisis estadísticos**

Se utilizó un diseño completamente al azar, el mismo que consistió en una prueba basada en el análisis de varianza, donde la varianza total se descompone en varianza de los tratamientos y la variancia de error. Se utilizó el método T-student. El experimento estuvo estructurado de la siguiente forma:

**Tabla 3.** Estructura del Diseño Experimental

Tipo de diseño	completamente al azar
Tratamientos	4
N° de plántulas por tratamiento	20
N° de plántulas total	80

**Elaborado por:** El Autor

### 3.5.1 Tratamiento.

El estudio contó con 4 tratamientos, en el Gráfico 2 se observan cómo fueron ubicados, las aplicaciones se realizaron en el día de la siembra y al día 10 (3 aplicaciones en el día), 20 (3 aplicaciones en el día), 30 (3 aplicaciones en el día), 40 (3 aplicaciones en el día) y 50 (3 aplicaciones en el día). Las dosificaciones que se utilizaron en el T1 fue de 2 cc/lt de agua, T2 de 4 cc/lt de agua, T3 de 6 cc/lt de agua y en T4 fue el testigo al cual no se le aplicó ningún producto.

**Gráfico 2.** Descripción del ensayo

T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1	T3
T2	T4	T2	T4	T2	T4	T2	T4
T3	T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1
T4	T2	T4	T2	T4	T2	T4	T2
T1	T3	T1	T3	T1	T3	T1	T3

**Elaborado por:** El Autor

### 3.6 Variables a evaluar

Las variables que se evaluaron en el trabajo fueron:

- Longitud de las raíces (cm)
- Peso de las raíces (g)
- Materia fresca y materia seca de la raíz (g)

### **3.6.1 Longitud de las raíces (cm).**

Las muestras de las raíces fueron recolectadas a los 45 y 60 días, contando los días a partir de la siembra. La longitud se determinó con una regla y se procedió a registrar en la libreta de campo.

### **3.6.2 Peso de las raíces (g).**

Una vez determinado la longitud de las raíces, fueron llevadas al Laboratorio de Química de la FETD – UCSG en donde se procedió a registrar el peso de la materia fresca de las muestras tomadas a los 45 y 60 días, se utilizó una balanza analítica.

### **3.6.3 Contenido de materia seca.**

Una vez recolectado el peso de la materia fresca de las muestras, se procedió a determinar la materia seca, colocando las muestras en la estufa y de acuerdo a lo que indica la técnica, las muestras fueron tomadas a los 45 y 60 días.

### **3.6.4 Costos.**

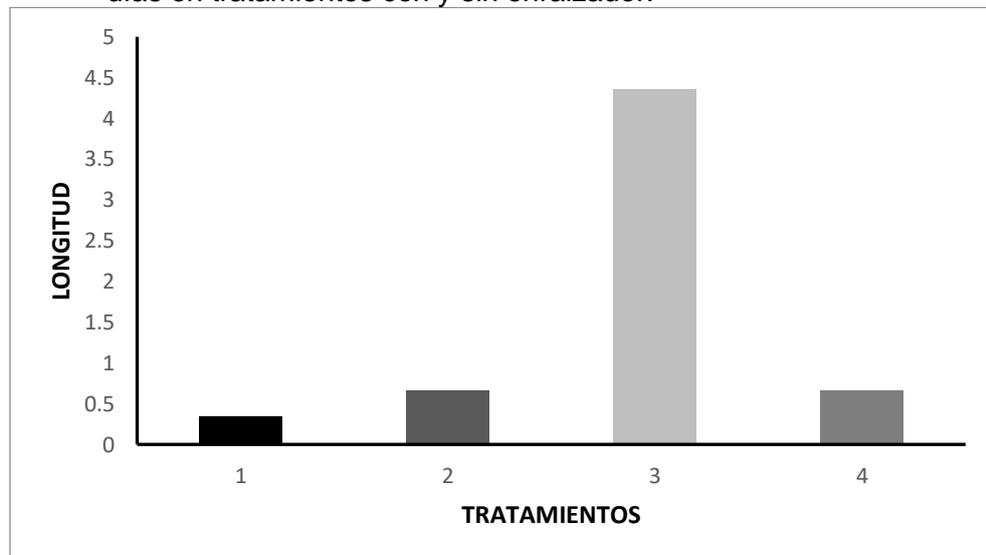
Se registraron los costos en los que se incurrió para la ejecución del proyecto y para proceder a determinar el valor de cada uno de los tratamientos.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Longitud de las raíces (cm)

Al día 45 del experimento se consiguió recolectar las muestras de los 4 tratamientos para registrar la longitud de las raíces, los resultados obtenidos se muestran en el Gráfico 3, el promedio T1 fue de 0.34 cm, T2 de 0.66 cm, T3 de 4.35 cm y T4 de 0.66 cm; estos datos difieren con lo reportado por Lucero (2013), en el que aplicó distintos sustratos y dosis de hormonas en 24 tratamientos y encontró un desarrollo radicular en un promedio desde 2.2 cm a 7.8 cm.

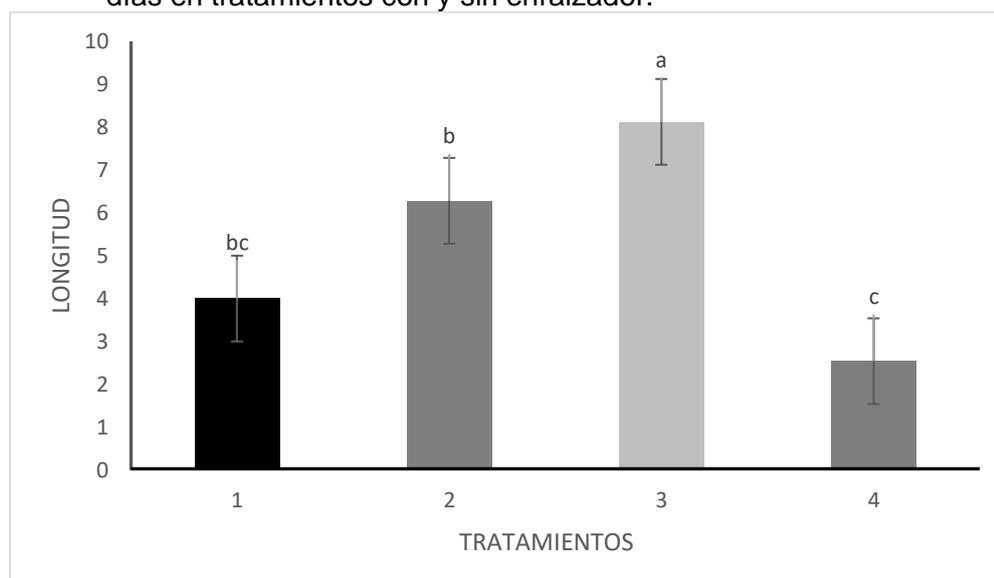
**Gráfico 3.** Longitud de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.



**Elaborado por:** El Autor

Los resultados para esta variable en el día 60, se observan en el Gráfico 4, en donde donde T1 presentó un promedio de 4 cm, T2 un promedio de 6.28 cm, T3 de 8.12 cm y T4 de 2.54 cm, lo cual tiene un parecido con la investigación de Cuzco (2014), en donde el tratamiento obtuvo un promedio de 0,74 cm y con eso llegó a la conclusión que los Tratamiento en *Alnus glutinosa* con la aplicación de Té de estiércol vacuno y el Tratamiento en Porotón con la aplicación de Ácido 3 indol-acético son los que obtuvieron mayor valor en cuanto a las medias de los tratamientos, al contrario del Tratamiento en Aliso sin enraizador, el Tratamiento en Aliso con la aplicación de Ácido 3 indol-butírico y el Tratamiento en Aliso con la aplicación de Ácido 3 indol-acético no le presentaron raíces.

**Gráfico 4.** Longitud de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.



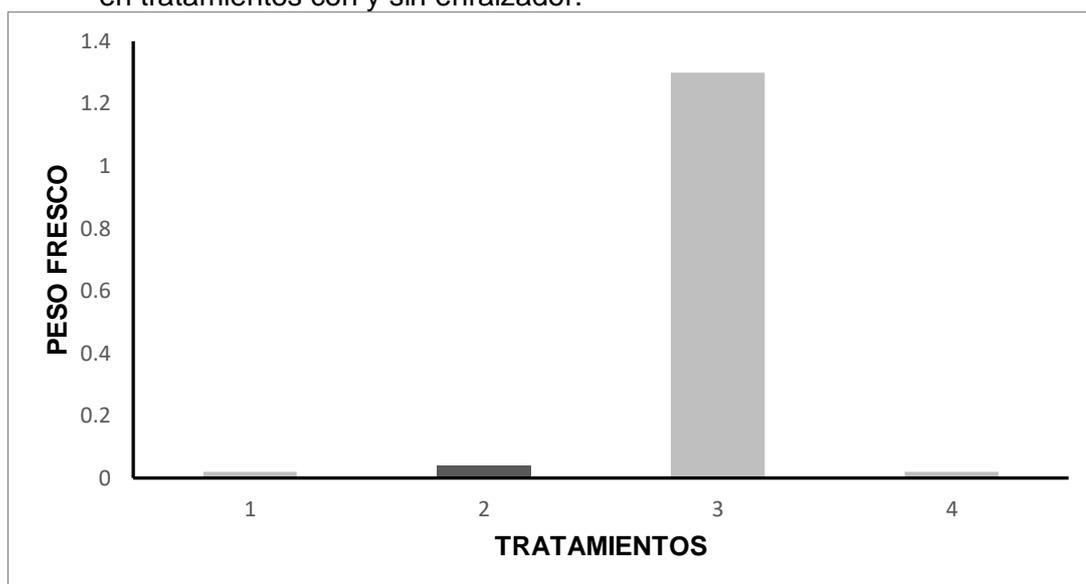
Elaborado por: El Autor

#### 4.2 Peso de las raíces (g)

Al día 45 del experimento se procedió a recolectar las muestras de los 4 tratamientos para registrar el peso de las raíces, los resultados obtenidos se muestran en el Gráfico 5, el promedio del T1 presentó un promedio de 0.02 g, T2 un promedio de 0.04 g, T3 1.3 g y T4 de 0.02 g.

Esto difiere con Córdova (2019), en el cual utilizó extractos vegetales en la propagación asexual de estacas de valeriana donde su promedio de los tres tratamientos demuestra que a los 45 días presentó un promedio de 0.31g con la aplicación de extracto de sábila, el Tratamiento de extracto de sábila obtuvo un promedio 0.34 g y el Tratamiento con Hormonagro obtuvo un promedio 0.37 g. Con esto se puede decir que el T3 fue el único tratamiento que obtuvo un cambio significativo comparado con los otros tratamientos, pero también hay que observar que la aplicación de extracto de sábila obtuvo mayor efectividad.

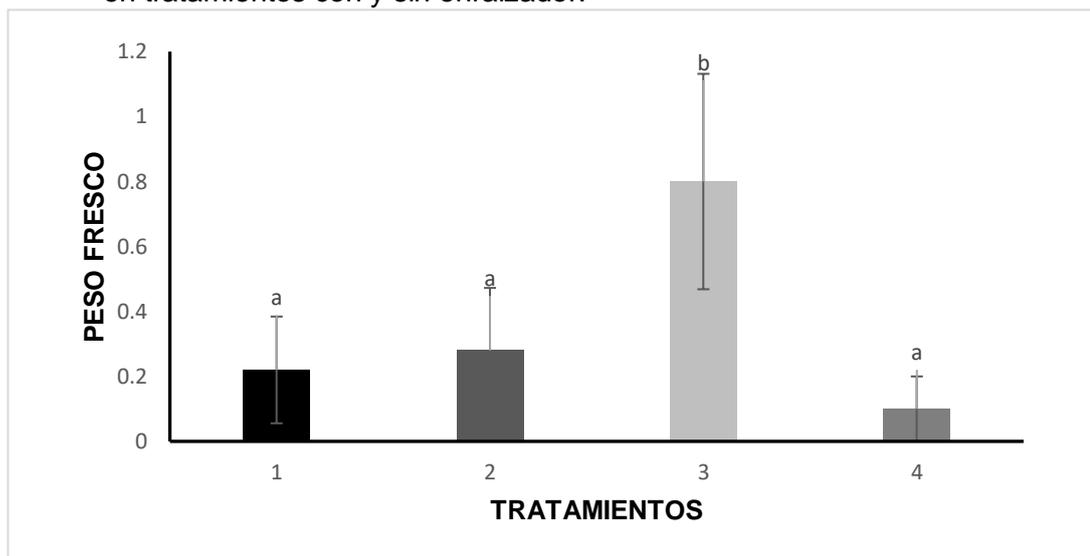
**Gráfico 5.** Peso fresco de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.



**Elaborado por:** El Autor

Los resultados para esta variable al día 60 se observa en el Gráfico 6, en donde T1 presento un promedio de 0.22 g, T2 un promedio de 0.28 g, T3 0.8 g y T4 de 0.1 g lo cual difiere con lo encontrado por Córdova (2019), en el cual utilizó extractos vegetales en la propagación asexual de estacas de valeriana donde su promedio de los tres tratamientos demuestra que a los 60 días obtuvo 0.47 g con la aplicación de extracto de sábila, obtuvo un promedio de 0.54 g y con respecto al Testigo aplicó Hormoagro con lo cual obtuvo un promedio de 0.68 g. Con esto se puede observar que el T3 obtuvo un cambio significativo comparado con los tratamientos, pero también hay que destacar que la aplicación de extracto de sábila presentó mayor efectividad.

**Gráfico 6.** Peso fresco de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.

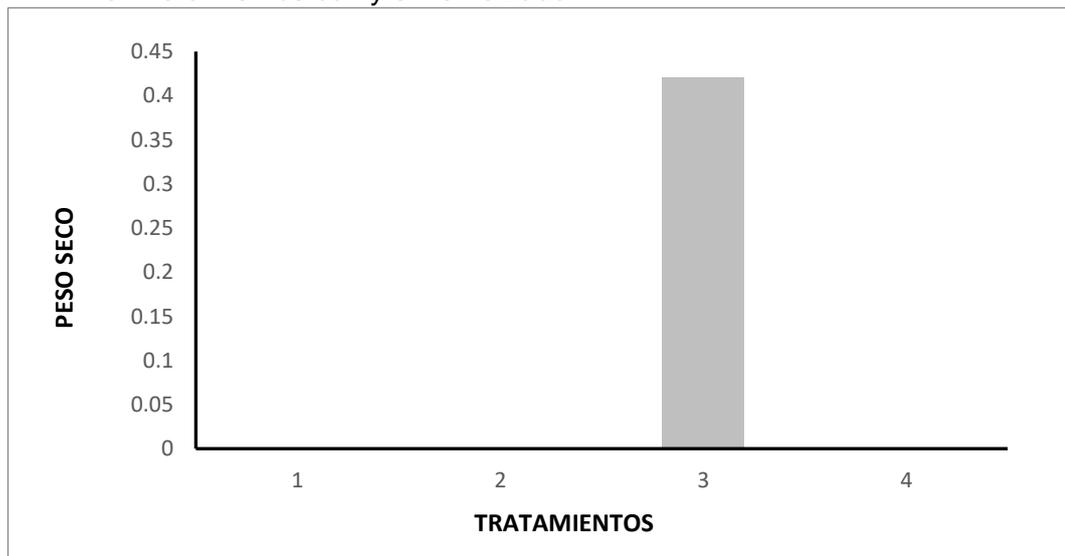


**Elaborado por:** El Autor

#### **4.3 Contenido de materia seca**

Al día 45 del experimento se procedió a recolectar las muestras de los 4 tratamientos para registrar la longitud de las raíces, los resultados obtenidos se muestran en el Gráfico 3, el promedio de T1 presento un promedio de 0 g, T2 un promedio de 0 g, T3 un promedio de 0.42 g y T4 un promedio de 0 g; difiere con lo que Giraldo, Ríos y Polanco (2009), en donde el Tratamiento con Hormonagro obtuvo una media de 1.01 y el Tratamiento con sábila obtuvo una media de 0.90. Con estos datos podemos decir que los enraizadores que utilizaron obtuvo mayor efectividad en el peso de la raíz.

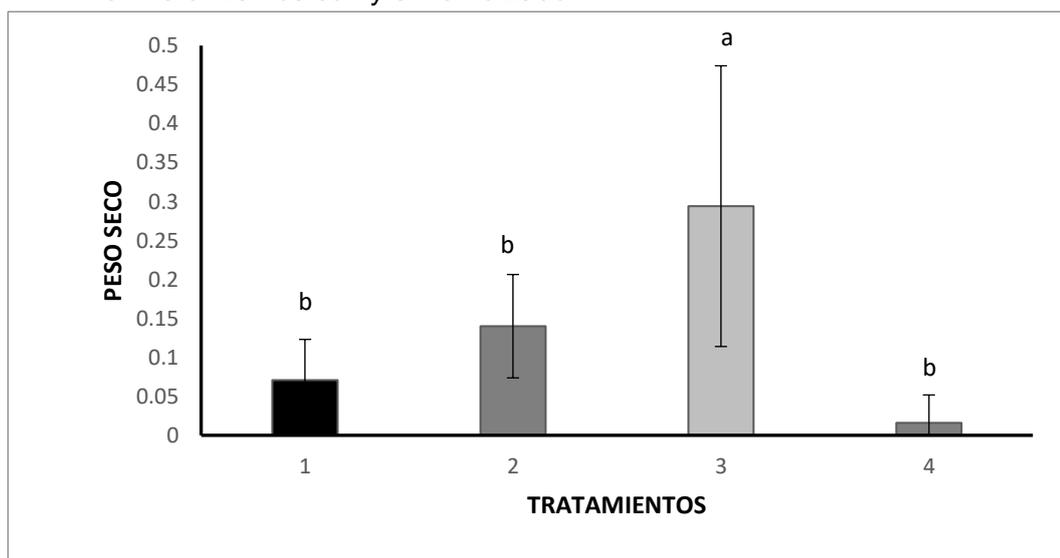
**Gráfico 7.** Peso seco de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.



**Elaborado por:** El Autor

Los resultados para esta variable al día 60 se observa en el Gráfico 8 en donde T1 presento un promedio de 0.07 g, T2 un promedio de 0.14 g, T3 un promedio de 0.29 g y T4 un promedio de 0.02 g; estos datos difieren con lo reportado por Crespo (2021), en donde el tratamiento con agua de coco y el Tratamiento con sábila obtuvieron una media 1.2 y 1.1; el Tratamiento con agua de lenteja obtuvo una media de 1 y el Testigo obtuvo una media de 0.8.

**Gráfico 8.** Peso seco de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.



Elaborado por: El Autor

#### 4.4 Costos

Para determinar los costos de cada uno de los tratamientos se llevó un registro de las cantidades y costos invertidos, en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Costos por tratamiento del enraizador

Descripción	Costo por Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Plántulas	2.50	2.50	2.50	2.50
Fundas	2.00	2.00	2.00	2.00
Enraizador	2.16	4.32	6.48	-
<b>Total USD</b>	<b>6.66</b>	<b>8.82</b>	<b>10.98</b>	<b>4.50</b>

Elaborado por: El Autor

Con esto podemos observar que la inversión en la aplicación de un enraizador es un poco alto comparado con el efecto que obtuvo los aminoácidos libres en la plántula de *Gliricidia sepium*, ya que la dosis más alta fue la que tuvo mayor efecto y no resultaría aplicar ya que la aplicación del producto es cada 10 días.

## **5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

Con base a los resultados obtenidos en esta investigación, se puede concluir lo siguiente:

- El desarrollo radicular alcanzado en los tratamientos en donde se aplicó los aminoácidos libres no representa la inversión, se podría alcanzar mejores resultados con mayor cantidad de aplicaciones lo que elevaría los costos.
- La utilización de aminoácidos libres con la dosis recomendada obtuvo menor efectividad comparado con la dosificación más alta.
- Al tomar la muestra de los 45 días se observó que solo el T3 presentó cambios relevantes comparado a los demás tratamientos.

### **5.2 Recomendaciones**

Con base en los resultados obtenidos en la investigación, se recomienda lo siguiente:

- Se recomendaría aplicar fitohormonas como citoquininas, auxinas, giberelinas y el ácido abscísico.
- Se recomienda que se asesoren al momento de comprar un producto de carácter enraizador para poder obtener cambios positivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad Sarango, G. (1996). El matarratón :leguminosa forrajera arbórea estratégica en los programas de alimentación en ganaderías tropicales colombianas. Corporación colombiana de investigación agropecuaria – AGROSAVI
- Acuña, J.(2016). Evaluación morfológica en la propagación vegetativa de *gliricidia sepium* (yuca de ratón), en cafetales de un año del cantón jipijapa. Recuperado de: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1790/1/T-UTEQ-0034.pdf#page111>
- AGROS-SISTESIS.(2019). Métodos de Propagación Vegetativa. Obtenido de: <https://www.agrosintesis.com/metodos-de-propagacion-vegetativa/>
- Andino, L .(2012). Decisión 778. Recuperado de: <https://www.tribunalandino.org.ec/decisiones/normativa/DEC778.pdf>
- Araque, C., Quijada, T., D'aubeterre, R., Páez, L., Sanchez, A. & Espinoza F., 2006.- Bromatología del matarratón (*Gliricidia sepium*) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela. *Zootecnia Tropical.*, 24(4): 393-399.
- Bailon, R. (2022). Evaluación de tres enraizantes naturales en la reproducción asexual de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud y *Swietenia macrophylla* en vivero. Recuperto de: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3695/1/tesis%20final%20entregar.pdf>
- Cardozo, J. (septiembre de 2013). El matarratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de. Recuperado de [http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/1076/1/93117211 .pdf](http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/1076/1/93117211.pdf)
- Cerrillo, F.(2014). Propagación por enraizamiento de estacas y conservación de árboles plus extintos de *Pinus patula* procedentes del norte de Veracruz, México. Recuperado de: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-04712014000100008](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712014000100008)
- Cordova, R.(2019). Documento final del proyecto de investigación como requisito para obtener el grado de ingeniera agrónoma. Recuperado

- de: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29701/1/Tesis-233%20%20Ingeniería%20Agronómica%20-CD%20635.pdf>
- Corteva, L.(2019). Métodos de Propagación Vegetativa. Recuperado de: <https://www.agrosintesis.com/metodos-de-propagacion-vegetativa/>
- Cuervo, J.(2013). CARACTERÍSTICAS FORRAJERAS DE LA ESPECIE *Gliricidia sepium*. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-30682013000100003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682013000100003)
- Cuzco R. (2014). “Propagación vegetativa de aliso (*alnus acuminata* h.b.k) y porotón (*erythrina edulis* triana ex micheli) utilizando tres tipos de enraizadores en la comunidad picalqui del cantón pedro moncayo”. Recuperado de: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3611/1/03%20FOR%20216%20TESIS.pdf>
- Estuardo, M. (2020). Evaluación del efecto de sustratos y enraizadores en la propagación vegetativa de la pitahaya; jacaltenango, huehuetenango. Recuperado de: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2021/06/14/Montejo-Marvin.pdf>
- Flavio C. (2021). Evaluación del efecto de tres hormonas naturales en el enraizamiento de estacas de cacao (*theobroma cacao l.*) ccn-51, en el recinto zhucay, en la provincia del cañar. Recuperado de: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CRESPO%20PRADO%20FLAVIO%20ELIAS.pdf>
- García , R. (2011). Evaluacion de diferentes enraizadores comerciales y *bacillus subtilis* en el crecimiento de *bouteloua dactyloides* (nut) columbus. Recuperado de : <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6407/T18595%20GARCIA%20GARCIA%20C%20ROBERTO%20ANGEL%20%2061727.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gomez, M. E., Rodriguez, L., Murgueitio, E., Rios, C. I., Rosales Mendez, M., Hernan Molina, C., . . . Molina , J. P. (2002). Arboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación Animal como Fuente Proteica. Cali, Colombia: Centro para la Investigacion en Sistemas Sostenibles de Produccion Agropecuaria.

- Gonzalez, K. (27 de agosto de 2018). Zootecnia y Veterinaria es mi Pasión. Obtenido de Matarratón (Gliricidia sepium): <https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/matarraton-gliricidia-sepium/>
- Gutierrez, M. (2012). Matarratón. Recuperado de: <https://www.uninorte.edu.co/web/ecocampus/matarraton>
- Habermas. (1988). Conocimientos e interés en ciencia y técnica como ideología. . Madrid.
- Hahn, C .(2013). Características forrajeras de la especie gliricidia sepium. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-30682013000100003#:~:text=Acerca%20de%20su%20reproducci%C3%B3n%20el,y%20sombrio%20en%20distintos%20cultivos.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682013000100003#:~:text=Acerca%20de%20su%20reproducci%C3%B3n%20el,y%20sombrio%20en%20distintos%20cultivos.)
- Ignatov, B. (1980). Efecto que ejerce la aplicación de abonos potásicos sobre las características reproductoras y la calidad de los tomates tempranos. Revista de la Potasa(8), 10-19.
- INECC. (15 de 11 de 2007). Vivero. Recuperado de: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/21/anexos.html>
- Justo, A. (1992). Investigación educativa. Fundamentos y metodología. Barcelona. Obtenido de file:///C:/Users/Elo/Documents/Dialnet- CaracteristicasMasRelevantesDelParadigmaSociocriti-3070760.pdf
- Lucero D. (2013). "Enraizamiento de esquejes para la producción de plantas de café variedad robusta coffea canephora". Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4736/1/Tesis-50%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20168.pdf>
- Maria Lopez ,Pedro Lara, Jose Escobedo, Luis Castillo, Jorge Canul. (2018). Rendimiento y calidad forrajera de Gliricidia sepium, Tithonia diversifolia y Cynodon nlemfuensis en monocultivo y sistema agroforestal. Recuperado de: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952018000600853](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000600853)
- Martin, A. (6 de 1 de 2003). Gliricidia sepium. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962003000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962003000300010)

- Muñoz, M. (2019). Frutos y semillas del bosque seco. Recuperado de: <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2019/cap1/102/#seccion1>
- Navas, A. (1998). *PRODUCCION DE Gliricidia sepium (Matarratón)*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/x6365s/x6365s.pdf>
- Pagiola, S.; Agostini, P.; Gobbi, J.; De Haan, C.; Ibrahim, M.; Murgueitio, E.; Ramírez, E.; Rosales, M.; Ruiz, J.P. (2005). Paying for biodiversity conservation services: experience in Colombia, Costa Rica, and Nicaragua. *Mountain Research and Development* 25:206-211.
- Pérez Porto, J. (2010). Definición de vivero - Definiciones. <https://definicion.de/vivero/https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1790/1/T-UTEQ-0034.pdf>
- Polanco F.(2009). Efecto de dos enraizadores en tres especies forestales promisorias para la recuperación de suelos. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/277271509\\_Efecto\\_de\\_dos\\_enraizadores\\_en\\_tres\\_especies\\_forestales\\_promisorias\\_para\\_la\\_recuperacion\\_de\\_suelos/fulltext/5590e9b208ae47a3490eea8e/Efecto-de-dos-enraizadores-en-tres-especies-forestales-promisorias-para-la-recuperacion-de-suelos.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/publication/277271509_Efecto_de_dos_enraizadores_en_tres_especies_forestales_promisorias_para_la_recuperacion_de_suelos/fulltext/5590e9b208ae47a3490eea8e/Efecto-de-dos-enraizadores-en-tres-especies-forestales-promisorias-para-la-recuperacion-de-suelos.pdf?origin=publication_detail)
- Porto, P. (2008). Definición de método inductivo . Obtenido de <https://definicion.de/metodo-inductivo/>
- Ricardo, D. (2019). Delsol .Ventaja competitiva. Recuperado de: <https://www.sdelsol.com/glosario/ventaja-comparativa/>
- Ríos, A .(2011). Evaluación de la eficacia de cuatro enlazadores y tres tipos de estaca en la producción de guayusa (Ilex guayusa). Recuperado: <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1365/1/13T0726%2de:0.pdf>
- rumiantes. Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1076/93117211.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Semillero, E. (2019). El semillero. Matarratón. Recuperado de: <file:///D:/Descargas/Matarratón.pdf>
- Sumup. (2022). Lista de contenido. Recuperado de: <https://www.sumup.com/es-es/facturas/glosario/lista-de-contenido/>
- Universidad EIA. (2014). Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá. Obtenido de Catálogo virtual de flora del Valle de Aburrá:

<https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/229>

Varón, M. y. (2013). *Catalogo de Flora* . Obtenido de *Gliricidia sepium*:  
<https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/229>

Vicente V.(2013). El matarraton (*gliricidia sepium*) en la alimentación de

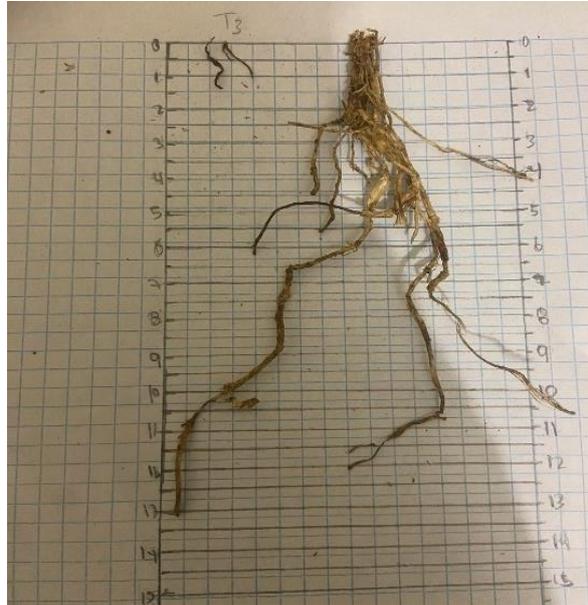
Walp, K. (1842). *Gliricidia sepium*. Obtenido de Repertorium Botanices  
Systematicae:[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/  
arboles/doctos/29-legum19m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/29-legum19m.pdf)

Weber, M. (1920). Investigación cuantitativa. Recuperado de:  
[https://www.uv.mx/personal/vcarreon/files/2012/02/Historia\\_enfoques.  
pdf](https://www.uv.mx/personal/vcarreon/files/2012/02/Historia_enfoques.pdf)

XI Congreso SECH. (2007). Mejora en cuajado y calibre tras la aplicación de Boro con aminoácidos en diferentes cultivos. *Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas* , 592-595.

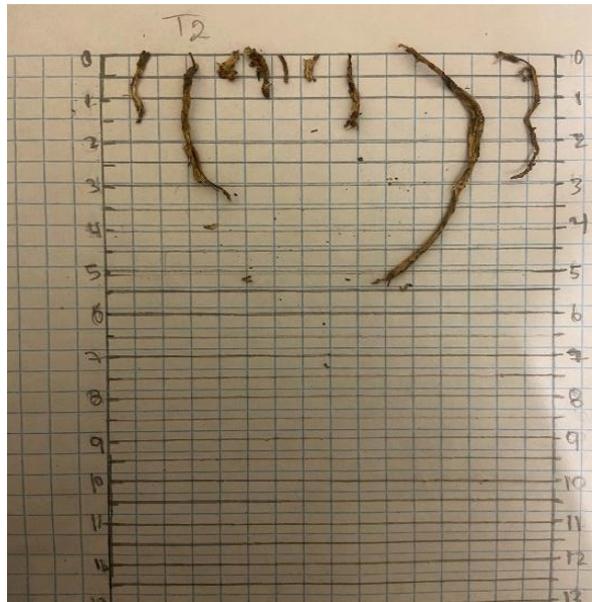
## Anexo

**Anexo 1.** Longitud de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.



**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 2.** Longitud de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.



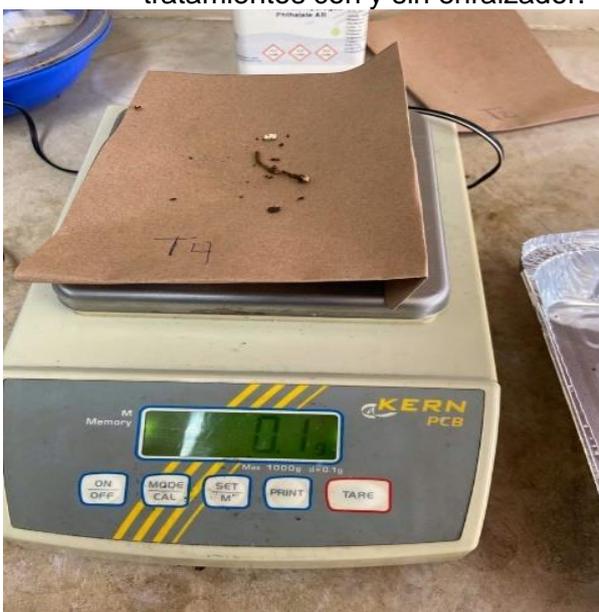
**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 3.** Peso fresco de las raíces de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.



Elaborado por: El Autor

**Anexo 4.** Peso fresco de las raíces de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.



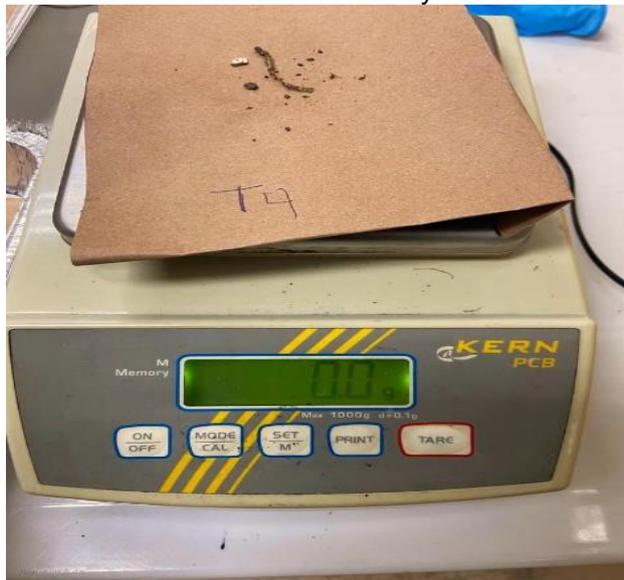
Elaborado por: El Autor

**Anexo 5.** Peso seco de las raíces de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.



Elaborado por: El Autor

**Anexo 6.** Peso seco de las raíces de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 45 días en tratamientos con y sin enraizador.



Elaborado por: El Autor

**Anexo 7.** Longitud de las raíces de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.



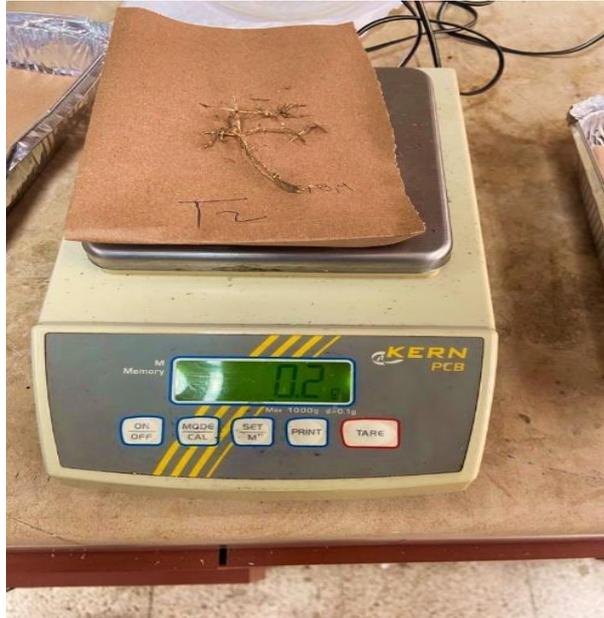
Elaborado por: El Autor

**Anexo 8.** Longitud de las raíces de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.



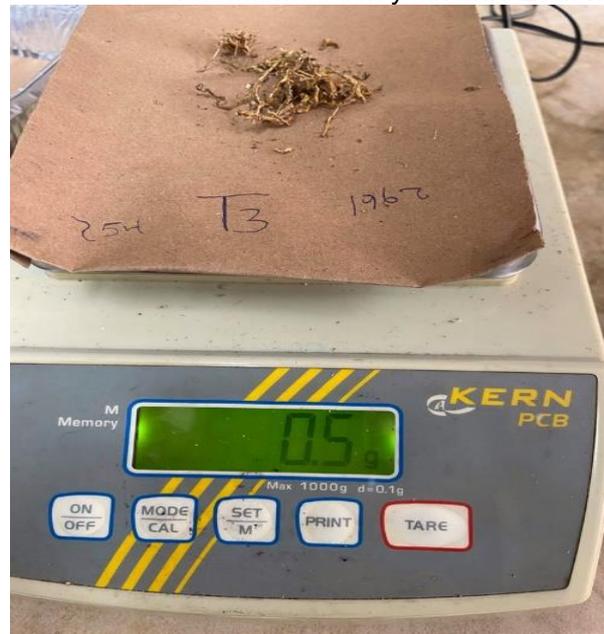
Elaborado por: El Autor

**Anexo 9.** Peso fresco de las raíces de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.



Elaborado por: El Autor

**Anexo 10.** Peso fresco de las raíces de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.



Elaborado por: El Autor

**Anexo 11.** Peso seco de las raíces de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.



Elaborado por: El Autor

**Anexo 12.** Peso seco de las raíces de las plántulas de *Gliricidia sepium* evaluado a los 60 días en tratamientos con y sin enraizador.



Elaborado por: El Autor

**Anexo 13.** Ubicación de los tratamientos de *Gliricidia sepium*



Elaborado por: El Autor

**Anexo 14.** Ubicación de los tratamientos de *Gliricidia sepium*



Elaborado por: El Autor

**Anexo 15.** Ubicación de los tratamientos de *Gliricidia sepium*



Elaborado por: El Autor

**Anexo 16.** Ubicación de los tratamientos de *Gliricidia sepium*



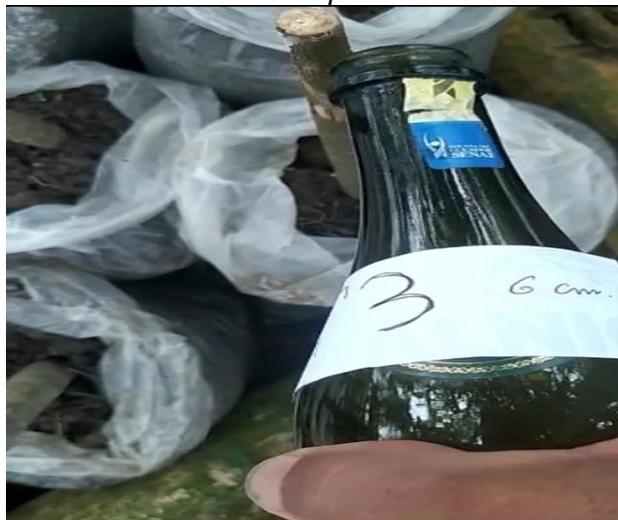
Elaborado por: El Autor

**Anexo 17.** Aplicación del enraizador en los tratamientos *Gliricidia sepium*



Elaborado por: El Autor

**Anexo 18.** Ubicación de los tratamientos de *Gliricidia sepium*



Elaborado por: El Autor

**Anexo 19.** Análisis de variancia de longitud.

Tabla ANOVA para longitud según tratamientos

Análisis de la Varianza					
Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	6,40719	3	2,13573	0,08	0,9679
Intra grupos	107,83	4	26,9575		
Total (Corr.)	114,237	7			

Elaborado por: El autor.

**Anexo 20.** Análisis de variancia de peso fresco

Tabla ANOVA para peso humedo según tratamientos

Análisis de la Varianza					
Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	2,55875	3	0,852917	0,19	0,8999
Intra grupos	18,22	4	4,555		
Total (Corr.)	20,7787	7			

Elaborado por: El autor.

**Anexo 22.** Análisis de variancia de peso seco

Tabla ANOVA para peso seco según tratamientos

Análisis de la Varianza					
Fuente	Sumas de cuad.	Gl	Cuadrado Medio	Cociente-F	P-Valor
Entre grupos	0,33075	3	0,11025	0,24	0,8621
Intra grupos	1,808	4	0,452		
Total (Corr.)	2,13875	7			

Elaborado por: El autor.



**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Tenesaca Solano, Nicolas Isaias**, con C.C: # 0706013786 autor del **Trabajo de Integración Curricular: Evaluación el efecto de diferentes dosis de aplicación de enraizador en la plántula de matarratón (Gliricidia sepium) en vivero**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **14 de febrero de 2023**

---

Nombre: **Tenesaca Solano, Nicolas Isaias**  
C.C: **0706013786**



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Evaluación el efecto de diferentes dosis de aplicación de enraizador en la plántula de matarratón ( <i>Gliricidia sepium</i> ) en vivero		
<b>AUTOR</b>	Nicolas Isaias Tenesaca Solano		
<b>REVISOR/TUTORA</b>	Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefania, M.Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Agropecuario		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Ing. Agropecuario		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	14 de febrero de 2023	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	38
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Sistema radicular, Nutrición		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Dosis, Enraizador, <i>Gliricidia sepium</i> , Plántulas, Propagación vegetativa, Sistema radicular.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>			
<b>RESUMEN</b>			
<p>En esta investigación se evaluó los parámetros de calidad de <i>Gliricidia sepium</i> en vivero, el proyecto se realizó en la finca "La Joya" ubicada en el cantón Balao, provincia del Guayas, recinto San Carlos. El diseño experimental que se utilizó fue el diseño completamente al azar con 4 tratamientos. En donde cada tratamiento se le aplicó distintas dosis para así determinar cuál sería la dosis que le servirá a la plántula para que pueda desarrollar un mejor sistema radicular. La evaluación de los tratamientos se realizó a los 45 y 60 días después de sembrar las plántulas, se procedió a llevarlas hacia el laboratorio de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo para así proceder a tomar datos sobre la longitud, peso fresco y peso seco de la raíz <i>G. sepium</i>. En si el propósito del proyecto es la evaluación de la efectividad del enraizador con distintas dosis aplicadas realizando la correlación de las medidas y pesos de la raíz a través del enraizador. El proyecto se observó que la dosificación, más alta obtuvo mayores resultados a diferencia de la dosis recomendada del producto, dando como resultado que el costo sería muy elevado en la aplicación del enraizador en las plántulas de matarratón.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593 988668730	E-mail: nicolastenesaca@hotmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Caicedo Coello Noelia Caroline, Mgs.		
	<b>Teléfono:</b> +593 98 736 1675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			