



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**PROPAGACIÓN Y PRENDIMIENTO DE *Leucaena trichoides* (AGÜIA) PARA USO FORRAJERO EN RÍO VERDE, SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Tannia Daniela Conforme Loor

La Libertad, 2021



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**PROPAGACIÓN Y PRENDIMIENTO DE *Leucaena trichoides* (AGÜIA) PARA USO FORRAJERO EN RÍO VERDE, SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del Título de:

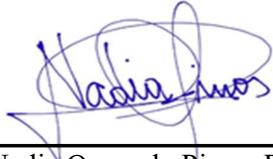
**INGENIERA AGROPECUARIA**

**Autora:** Tannia Daniela Conforme Loor

**Tutora:** Ing. Ligia Araceli Solís Lucas, Ph.D.

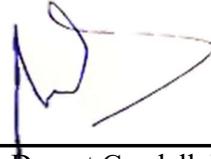
La Libertad, 2021

## TRIBUNAL DE GRADO



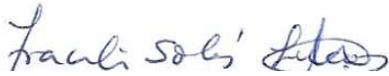
---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D  
**DIRECTORA DE CARRERA  
DE AGROPECUARIA  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



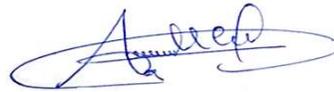
---

Ing. Andrés Drouet Candell, MSc  
**PROFESOR ESPECIALISTA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Ligia Araceli Solís Lucas, Ph.D  
**PROFESORA TUTORA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph.D.  
**DELEGADA DOCENTE GUIA DE  
LA UIC  
SECRETARIO**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, quien es mi creador y por ser mi guía y darme perseverancia y dedicación para alcanzar un logro más en mi vida

La Universidad Estatal Península de Santa Elena, lugar en el que pude conseguir los conocimientos, retos y oportunidad a profesionalizarme.

A mi tutora Ing. Araceli Solís Lucas, por su ímpetu ser guía en la orientación profesional para lograr culminar con éxitos este proyecto

***Tannia Daniela Conforme Loor***

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado en primer lugar a mis padres José Conforme Mantuano y Juana Loor Chóez, quienes me brindaron apoyo económico y moral durante mi formación académica lo que me permitió tener perseverancia para alcanzar la meta de ser un profesional porque creyeron en mí y en lo que podía llegar a ser, lo que me motivó para llegar hasta el final. Ellos fueron mi pilar fundamental para el desarrollo de esta tesis porque siempre estuvieron ahí, alentándome para que no decaiga, dándome ánimos para seguir adelante

A mis hermanos y a mis sobrinos por brindarme su respaldo incondicional en todo este proceso y así llegar a ser realidad mi anhelado sueño.

Dedico este logro alcanzado a mi familia, porque lo valen, porque confiaron en mí y por lo que han hecho por mí y de mí.

*Tannia Daniela Conforme Loor*

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Apoyo Río Verde, con el objetivo de evaluar las fases de propagación en vivero y de prendimiento post trasplante de *Leucaena trichoides* (agüia), para uso forrajero. El estudio se realizó en dos fases en las que se evaluó la fase de germinación en vivero y la fase de prendimiento post trasplante; las variables medidas en el ensayo fueron germinación, prendimiento, altura de plantas, diámetro del tallo. Los resultados mostrados en la fase de vivero a los 8, 15, 20 y 30 días mostraron un porcentaje de germinación del 95%, altura de planta de 20.94 cm, diámetro del tallo de 0.30 mm y número de hojas de 6.86. Las variables medidas a los 30, 40, 50 y 60 días en la fase de prendimiento post trasplante en campo de *Leucaena trichoides*, mostraron un prendimiento del 98%; un promedio de altura a los 60 días de 81.43 cm, diámetro del tallo de 0.82 mm por lo que se puede deducir que las características fenotípicas de propagación y prendimiento post trasplante de *Leucaena trichoides* la convierten en una posible fuente de forraje para la alimentación de rumiantes.

**Palabra clave:** características fenotípicas, germinación, medidas, post trasplante, prendimiento, propagación, resumen, vivero

## ABSTRACT

The present research work was carried out at the Río Verde Support Center, with the objective of evaluating the propagation phases in the nursery and post-transplant grasping of *Leucaena trichoides* (aguia), for forage use.

The study was carried out in two phases in which the germination phase in the nursery and the post-transplant phase were evaluated; the variables measured in the test were germination, seizure, number of branches, height of plants, diameter of the results shown in the nursery phase at 8, 15, 20 and 30 days showed a germination percentage of 95% height of 20.94 cm, stem diameter of 0.30 mm and number of compound leaves of 6.86. The variables measured at 30, 40, 50 and 60 days in the *Leucaena trichoides* field post-transplant pick-up phase, showed a 98% pick-up; an average height at 60 days of 81.43 cm, diameter of the stem of 0.82 mm so it can be deduced that the phenotypic characteristics of propagation and post-transplant grasping of *Leucaena trichoides* make it a possible source of forage for ruminant feeding

**Key word:** phenotypic characteristics, germination, measures, post-transplant, apprehension, spread, abstract, nursery.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

A handwritten signature in blue ink, reading "Tannia Conforme Loo", is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Tannia Conforme Loo

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>1</b>
1.1. Características generales de la Leucaena.....	1
1.2. Taxonomía y características botánicas y morfológicas de la Leucaena.....	2
1.2.1 Descripción botánica y morfológica de la Leucaena .....	2
1.4. Establecimiento de la Leucaena.....	3
1.4.1 Condiciones climáticas que requiere la Leucaena para su adaptación.....	3
1.4.2 Tipos y formas de propagación.....	4
1.4.3 Método de Siembra.....	4
1.5. Manejo de la Leucaena en la fase de vivero .....	4
1.5.1 Plagas y enfermedades en fase de vivero de la Leucaena .....	5
1.5.2 Edad para el trasplante de la Leucaena .....	5
1.6. Manejo de la Leucaena post trasplante .....	5
1.6.1 Densidad de Siembra y distancia de plantación de la Leucaena .....	5
1.6.2 Época adecuada para el trasplante de la Leucaena .....	5
1.6.3 Fertilización .....	5
1.6.4 Riegos .....	6
1.6.5 Control de maleza, plagas y enfermedades.....	6
1.7. Porcentaje de prendimiento después del trasplante (PPN).....	6
1.7.1 Altura de la planta a 1 o 2 años de edad de la Leucaena.....	6
1.7.2 Diámetro de la planta a 1 o 2 años de edad de la Leucaena.....	6
1.7.3 Edad adecuada para corte o ramoneo de la Leucaena.....	7
1.7.4 Rendimiento .....	7
1.7.5 Uso forrajero.....	7
<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>8</b>
2.1 Localización y descripción del lugar de estudio.....	8
2.2 Características agroclimáticas .....	8
2.2.1 Características del suelo .....	8
2.2.2 Características de climáticas.....	9
2.3 Materiales.....	9
2.3.1 Materiales, equipos y herramientas .....	9
2.3.2 Material biológico.....	9
2.4 Desarrollo de la investigación .....	9
2.5 Fase 1: Propagación de la Leucaena trichoides en fase de vivero .....	10
2.6 Fase 2: Prendimiento y post trasplante de Leucaena trichoides .....	11
2.6.1 Manejo del cultivo en campo.....	11
<b>2.7 Variables de estudio .....</b>	<b>12</b>

2.7.1	Variables fenotípicas en la Propagación de la Leucaena trichoides en fase de vivero .....	12
2.7.1.1	Porcentaje de germinación en fase de prendimiento de la Leucaena.....	12
2.7.1.2	Altura de la planta de la Leucaena trichoides en fase de vivero. ....	12
2.7.1.3	Diámetro del tallo de la Leucaena trichoides en fase de vivero.....	12
2.7.1.4	Número de hojas de la Leucaena trichoides en la fase de vivero.....	12
2.8	Variables fenotípicas en la fase de prendimiento y post trasplante de Leucaena trichoides.....	13
2.8.1	Porcentaje de prendimiento de la Leucaena trichoides.....	13
2.8.2	Altura de la planta de la Leucaena trichoides .....	13
2.8.3	Diámetro del tallo de la Leucaena trichoides.....	13
2.9	Análisis estadístico .....	13
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>14</b>
3.1	Comportamiento agronómico de la especie Leucaena trichoides en fase de vivero.....	14
3.1.1	Porcentaje de germinación de la especie Leucaena trichoides en fase de vivero.....	14
3.1.2	Altura de planta de la especie Leucaena trichoides en fase de vivero (cm).....	15
3.1.3	Diámetro de tallo de la especie Leucaena trichoides en fase de vivero (mm) .....	15
3.1.4	Número de hojas de la especie Leucaena trichoides en fase de vivero .....	16
3.2	Prendimiento post trasplante de la especie Leucaena trichoides .....	17
3.2.1	Porcentaje de prendimiento de la especie Leucaena trichoides, post trasplante .....	17
3.2.2	Altura de la planta de la especie Leucaena trichoides, post trasplante (cm).....	17
3.2.3	Diámetro de tallo de la especie Leucaena trichoides post trasplante (mm) .....	18
3.2.4	Medidas resumen a los 30, 40, 50 y 60 días post trasplante Leucaena trichoides .....	19
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>20</b>
	Conclusiones .....	20
	Recomendaciones.....	20
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		
<b>ANEXO</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Clasificación Taxonomía de *Leucaena trichoides* .....;Error! Marcador no definido.  
**Tabla 3.** Medidas resumen a los 30, 40, 50 y 60 días post trasplante .....;Error! Marcador no definido.

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Localización del experimento en el Centro de Apoyo Río Verde..... 8  
**Figura 2.** Tasa de germinación de la especie *Leucaena trichoides* en fase de vivero (%)..... 14  
**Figura 3.** Promedios de la altura de la planta de *Leucaena trichoides* a los 8, 15, 20 y 30 días (cm)  
**Figura 4.** Promedio del diámetro del tallo de *Leucaena trichoides*, a los 8, 15, 20 y 30 días (mm)16  
**Figura 5.** Número de hojas en la fase de vivero de la especie *Leucaena trichoides* (cm) ..... 16  
**Figura 6.** Porcentaje de prendimiento de la especie *Leucaena trichoides* post trasplante (%)..... 17  
**Figura 7.** Altura de la planta de la especie *Leucaena trichoides* en fase de prendimiento (cm)..... 18  
**Figura 8.** Diámetro del tallo a los 30, 40, 50 y 60 días de *Leucaena trichoides* (mm)..... 18

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Tabla 1A.** Características químicas de suelo del Centro de Apoyo Río Verde
- Tabla 2A.** Propiedades de textura y materia orgánica
- Tabla 3A.** Porcentaje de Germinación de la especie *Leucaena trichoides* en fase de vivero
- Tabla 4A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 8 días de germinación en vivero
- Tabla 5A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 15 días de germinación en vivero
- Tabla 6A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 20 días de germinación en vivero
- Tabla 7A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 30 días de germinación en vivero
- Tabla 8A.** Porcentaje prendimiento de la especie *Leucaena trichoides* (%)
- Tabla 9A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 30 días en fase de prendimiento
- Tabla 10A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 40 días en fase de prendimiento
- Tabla 11A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 50 días en fase de prendimiento
- Tabla 12A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 60 días en fase de prendimiento
- Figura 1A.** Preparación de sustrato para el semillero de *Leucaena trichoides*
- Figura 2A.** Semilla emergidas de la *Leucaena trichoides* en fase de vivero a los 8 días.
- Figura 3A.** Resiembra a los 7 y 8 días en fase de vivero y se realizó mediciones
- Figura 4A.** Limpieza del terreno
- Figura 5A.** Instalación del sistema de riego por goteo
- Figura 6A.** Revisando el sistema de instalación de riego en el Centro de Apoyo Río Verde
- Figura 7A.** Realizando los huyo para el trasplante de las plantas de *Leucaena trichoides*
- Figura 8A.** Control de la plaga del gusano cogollero usando un insecticida.
- Figura 9A.** Toma de medida de la altura de la planta, diámetro del tallo y número de ramas
- Figura 10A.** Cultivo de *Leucaena trichoides* ya establecida en Río Verde
- Figura 11A.** Satisfactorios resultados en el cultivo de *Leucaena trichoides*
-

## INTRODUCCIÓN

La alimentación de rumiantes en el trópico se ha basado en el uso de gramíneas forrajeras lo que es limitante por su baja calidad nutritiva. No obstante, en los países en desarrollo, se plantea muy significativamente el empleo de leguminosas arbóreas, como el género *Leucaena*, muy conocida en la alimentación animal como fuente proteica para adicionar en la dieta (Farías *et al.*, 2007).

La suplementación con leguminosas arbustivas de buena aceptabilidad y calidad nutritiva como *Leucaena*, *Gliricidia* y *Eriythrina* permiten mejorar la productividad en los sistemas de producción de doble propósito (Zárate *et al.*, 1987). Los follajes de las especies arbóreas mencionadas se caracterizan por tener un alto contenido de proteína cruda (35%), el doble de las gramíneas tropicales y, además, por su contenido de fibra, nitrógeno no proteico (NNP) y grasa (Lazcano, 1996).

Mejía (2005) indica que el cultivo de *Leucaena* sostiene una capacidad de producir considerables cantidades de hojas y brotes con un alto contenido de proteína 18 a 33% y 20 a 25% materia seca, además de vitaminas y minerales, lo que ha estimulado para su aprovechamiento en nutrición animal, especialmente en raciones para rumiantes.

Al respecto, Jordan (1984) indica que, la utilización de especies arbóreas forrajeras como la *Leucaena* establecida como banco de proteínico ha demostrado la factibilidad de integrar el componente arbóreo en la alimentación de los animales ya que apoya la reducción del uso de alimentos concentrados y es un soporte nutricional debido a su mayor producción de biomasa.

La *Leucaena* se caracteriza por su alto rendimiento forrajero, aporte proteico, contenido mineral, digestibilidad y palatabilidad y ha sido catalogado como una categoría más utilizada y estudiada en las condiciones tropicales como fuente opcional para la alimentación animal (Toral, 2005).

Entre las especies de *Leucaena sp*, Jordan (1999) manifiesta que la especie *Leucaena trichoides* no es tan conocida, pero existen muy buenas experiencias cuando se la ha utilizado en la producción de leche y ganancia de peso de rumiantes.

Actualmente, la producción ganadera en la provincia de Santa Elena presenta una serie de limitantes que imposibilitan alcanzar buenos parámetros productivos por causa de escases de forraje. Esta zona durante la época seca presenta limitantes de oferta forrajera debido a la presencia de suelos áridos y a la variabilidad de las estaciones climáticas (Castro, 2014).

La *Leucaena* es valorada como una excelente fuente de proteína para los animales rumiantes ya sea ramoneado o cosechado maduro o inmaduro, verde seco ha ganado una reputación favorable en el mejoramiento de suelos; sus hojas utilizadas como mulch en los cultivos (Amador, 2004)

Actualmente la *Leucaena* constituye la especie más utilizada y estudiada en las condiciones tropicales como fuente alternativa para los animales en sistema de silvopastorales es de rápida adaptación a condiciones contrastantes de climas y suelos elevadas calidad de su biomasa en cuanto a sus potencialidades como especie multipropósitos para sistema de crecimiento y desarrollo (Toral, 2005)

Con los antecedentes detallados se propone estudiar a la especie *Leucaena trichoides*, un recurso no validado, que podría convertirse en una alternativa para la producción de forraje por su alto rendimiento y valor nutricional para la alimentación en la producción caprina y bovina.

**Problema Científico:**

¿Cuál es la probabilidad de que las características fenotípicas de propagación y prendimiento post trasplante de *Leucaena trichoides* la conviertan en una posible fuente de forraje para la alimentación de rumiantes?

**Objetivo General:**

Evaluar las fases de propagación en vivero y de prendimiento post trasplante de *Leucaena trichoides* (Agüia), para uso forrajero en la comuna de Río Verde.

**Objetivos Específicos:**

1. Determinar el comportamiento agronómico en la fase de propagación de la *Leucaena trichoides*, para uso forrajero en Río Verde, Santa Elena.
2. Evaluar la fase de prendimiento post trasplante de *Leucaena trichoides*, para uso forrajero en Río Verde, Santa Elena.

**Hipótesis:**

Las características fenotípicas de propagación y prendimiento post transplante de *Leucaena trichoides* la convierten en una posible fuente de forraje para la alimentación de rumiantes.

# CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## 1.1. Características generales de la *Leucaena*

La *Leucaena* es una especie de leguminosa originaria de América tropical que se desarrolla muy bien en zonas adversas para otros cultivos comerciales y tiene capacidad de crecimiento en una variedad muy amplia de suelos con pH 6.5 a 7.5 y bajas precipitaciones al año, aunque tiene una alta demanda de luz (Soto, 2006).

Cuando se maneja como arbusto, esta especie resulta tolerante a la sequía y es reconocida por su alto valor forrajero, debido a su capacidad de rebrote, palatabilidad y características nutricionales superiores, que incluyen un alto contenido de proteína cruda y carbohidratos solubles, además de un bajo contenido de fibra (Cuartas *et al.*, 2015).

García (2003) indica que la *Leucaena* se puede emplear como banco forrajero, cerca viva y mejoramiento del suelo debido a su capacidad para fijar nitrógeno; sus hojas y tallos tiernos contienen de 20 a 30% de proteína cruda, con una digestibilidad del 60 a 70%.

Además, la *Leucaena* existe en simbiosis con microorganismo del genero *Rhizobium*, las cuales crean nódulos en las raíces. Estas bacterias poseen capacidad para fijar nitrógeno aéreo en la superficie y hacerlo valedero para la planta; mediante esta simbiosis las plantas de *Leucaena* pueden fijar hasta 500 kg de nitrógeno/ha/año (Jones, 1976).

En la ganadería tropical sostenible es un reto producir de forma rentable y satisfactorio productos pecuarios en un ambiente de conservación de los recursos naturales, que incluye aprovechar los recursos forrajeros (Broom, 2013).

## 1.2. Taxonomía y características botánicas y morfológicas de la *Leucaena*

Pachas (2010) muestra la clasificación taxonómica del vegetal *Leucaena trichoides* (Tabla 1).

**Tabla 1.** Clasificación Taxonomía de *Leucaena trichoides*

<b>Nombre Científico</b>	<i>Leucaena Trichoides</i>
<b>Reino:</b>	Fabaceae
<b>División:</b>	Plantae
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Fabales
<b>Familia</b>	Fabaceae
<b>Especie</b>	<u><i>Leucaena trichoides</i></u>
<b>Nombre común</b>	Agüia, chalú, guaje, granolino, guaje blanca, macata blanca

### 1.2.1 Descripción botánica y morfológica de la *Leucaena*

De acuerdo a Cabrera (2018), la *Leucaena* es un arbusto que puede llegar a medir hasta 18 m, es un vegetal perenne de rápido crecimiento, en la que se puede identificar:

- **Corteza:** pálido a marrón grisáceo medio, liso con lenticelas marrón pálido, ligeramente elevadas, alineadas horizontalmente en madera más joven, y fisuras verticales poco profundas de color marrón anaranjado oxidado en troncos más viejos, corteza interior crema (Zárate, 1987).
- **Brotes:** terete, marrón gris pálido a medio naranja-marrón, densamente cubiertas en corte pubescense velutinoso blanco o de vez en cuando glabra.
- **Hojas:** compuestas, alternas imparipinnadas, pedunculadas, folíolos ovados con brotes liso y puntas redondeadas.
- **Tallo:** tallos tiernos, las flores y legumbres son una adecuada fuente de proteína y minerales
- **Flores:** actinomorfas, blancas, agrupadas en cabezuelas solitaria o reunidas en 3-5, densos y globosos.
- **Fruto una vaina:** aplanada, algo curva, delgada y corta, de 2 -2,5 cm, semillas negras.

## **1.4 Establecimiento de la *Leucaena***

### ***1.4.1 Condiciones climáticas que requiere la Leucaena para su adaptación***

#### **Latitud y altitud**

El cultivo de *Leucaena* se desarrolla en diversas latitudes y altitud, en alturas de 0 hasta más de 1.500 msnm, sin embargo, la planta crece vigorosamente en tierras bajas observándose un retraso de su crecimiento a elevaciones superiores a los 500 msnm (Sabino, 2000)

#### **Temperatura**

Al respecto, Cook (2014) indica que la *Leucaena* tolera temperaturas anuales, crecen bien en áreas donde las temperaturas anuales promedio varían 20 y 30 °C, con una temperatura mínima promedio de 16 a 24° C y una temperatura máxima promedio de 24 a 32°C durante los meses más frío y más cálidos. Aunque causa marchitamiento en las hojas tiernas y también deprime la germinación de la semilla por las bajas temperaturas; a las condiciones adversas los folíolos se doblan hacia arriba reduciendo la transpiración y cuando los factores se vuelven críticos hay pérdidas de hojas y muertes regresiva en los tallos y ramas (Perrotta, 2010).

#### **Suelo**

El cultivo *Leucaena* es de crecimiento rápido en suelos arcillosos profundos con rangos de pH de neutro a alcalino y con buena fertilidad y humedad, sobresaliendo por su habilidad para prosperar en terrenos con pendiente pronunciadas, con escasas a nula a capa arable, pedregosos y de baja fertilidad; no soporta periodos prolongado de inundación y tiene poco crecimiento en suelos ácidos (Lezcano, 2007).

#### **Precipitaciones**

Barrantes (2005) indica que el crecimiento de la *Leucaena* es óptimo cuando se desarrolla en lugares donde las precipitaciones anuales varían entre 1500 mm, con una temporada seca de 4 meses de duración.

#### ***1.4.2 Tipos y formas de propagación***

La *Leucaena* puede reproducirse tanto de forma asexual como sexual. La Reproducción sexual se da por semillas (plántulas), regeneración natural y la reproducción asexual por brotes o retoños (tocón), estacas, ramas, ramillas, cultivo de tejidos, injerto de yema (Ochoa, 2011)

La propagación de la *Leucaena* por semilla se la puede realizar de diferentes formas, directamente en el campo, a través de semilleros y/o en viveros con el posterior trasplante al sitio definitivo del cultivo (Torres, 2002).

#### ***1.4.3 Método de Siembra***

Sánchez (2008) menciona que existen dos métodos de establecimiento: siembra directa de la semilla en el campo y el trasplante de plántulas previamente producidas en viveros. Se debe tomar en cuenta el momento, la fecha y la profundidad adecuada de siembra que mejoran las posibilidades en el establecimiento directo con semillas. La profundidad de siembra más adecuada es de 2 a 3 cm.

### **1.5 Manejo de la *Leucaena* en la fase de vivero**

Acorde a Uribe (2011) del manejo de la *Leucaena* en fase de vivero se puede llegar a obtener un buen porcentaje de germinación, por lo que entre los primeros 8 días se puede alcanzar una germinación del 80 a 90%. De igual forma es importante tener en cuenta los periodos de siembra, tratamientos pre germinativos, tiempo de necesario para la germinación de la semilla, manejo de las plántulas, control fitosanitario, labores culturales, fecha de trasplante al lugar definitivo (Gómez, 2011).

### ***15.1 Plagas y enfermedades en fase de vivero de la Leucaena***

Puede presentarse gomosis (*Fusarium semitectum*) y damping-off cuando la humedad y la intensidad de siembra son muy altas en la fase de vivero las plántulas son atacadas por roedores y hormigas; las semillas son atacadas por diferentes tipos de gorgojos cuando están en las vainas durante su almacenamiento (Sire, 2015).

### ***1.5.2 Edad para el trasplante de la Leucaena***

El trasplante se hace cuando las plántulas alcanzan entre 20 a 25 cm de altura de edad para establecer la *Leucaena*, de 1 a 2 meses.

## **1.6 Manejo de la *Leucaena* post trasplante**

### ***1.6.1 Densidad de Siembra y distancia de plantación de la Leucaena***

La densidad de siembra varía de acuerdo al objetivo del cultivo; cuando se trata de banco de proteína, la mejor distancia de siembra entre surco es entre 60 a 75 cm. Cuando se pretende utilizar para pastoreo la mejor distancia entre surco es de 1.5 a 1.6 m para asegurar una mayor fijación de nitrógeno en el terreno (Reyes, 1996).

### ***1.6.2 Época adecuada para el trasplante de la Leucaena***

La época de la siembra para el establecimiento o el trasplante se debe realizar a los 90 días antes de las lluvias en los meses de marzo y abril para que la planta posibilidad de producir semillas a los 6 meses después de la siembra, acorde a las condiciones climáticas de las zonas (Alvarado, 2001)

### ***1.6.3 Fertilización***

La *Leucaena* no requiere aplicaciones de nitrógeno, sin embargo, en suelos pobres se recomienda aplicar cantidades pequeñas (Hernández, 2000).

#### **1.6.4 Riegos**

Según Hermenegildo (2000), se recomienda aplicar riego en el establecimiento de la *Leucaena*; la disponibilidad de agua es de gran importancia pues es en esta etapa del cultivo cuando la *Leucaena* requiere de los máximos cuidados.

#### **1.6.5 Control de maleza, plagas y enfermedades**

Por su lento crecimiento durante primera etapa es afectada por maleza, recomendándose limpiezas manuales o mecánicas. Se debe evitar la aplicación de herbicidas químicos porque la pueden dañar. Las principales plagas que afectan durante el establecimientos y desarrollo de esta planta pueden ser: hormiga, gusano cogollero y pulgón.

### **1.7 Porcentaje de prendimiento después del trasplante (PPN)**

Esta variable a los 30 días después de trasplante, contando el número de planta de *Leucaena* que se evidencio en mayor porcentaje de prendimiento de 91,7 y 100% este estudio de realizo en la provincia de Loja en el cantón en Gonzanamá (Aguirre, 2019)

#### **1.7.1 Altura de la planta a 1 o 2 años de edad de la *Leucaena***

*Leucaena* es un arbusto que llega a mide 3 a 6 m (hasta 1 m) de altura con ramas pubescentes cuando jóvenes y se tornan glabras con la edad 50 Años, pierde las hojas durante las secas fructifica la mayor parte del año, especialmente en el mes de octubre y enero (Solorio, 2008)

#### **1.7.2 Diámetro de la planta a 1 o 2 años de edad de la *Leucaena***

La *Leucaena* llega a medir 0.5 a 1.0 mm el diámetro es un árbol de crecimiento rápido y resistente a la plagas y enfermedades (Estrada, 2012).

### **1.7.3 Edad adecuada para corte o ramoneo de la *Leucaena***

Se puede cortar de 0.5 a 1 m de altura para provocar brotes vigorosos después de 2 a 3 meses de establecida cuando los árboles midan entre 1 y 2 metros de altura según las condiciones climáticas y se pueden comenzar a utilizar en ramoneo, consumo directo de arbusto y árboles por los rumiantes (González, 2018)

### **1.7.4 Rendimiento**

La *Leucaena* es apreciada como una fuente de alimento tropical de mayor beneficio y su rendimiento de materia seca y contenido de proteína es privilegiada o comparable, bajo ciertos ambientes (Hutton *et al.*, 1960).

### **1.7.5 Uso forrajero**

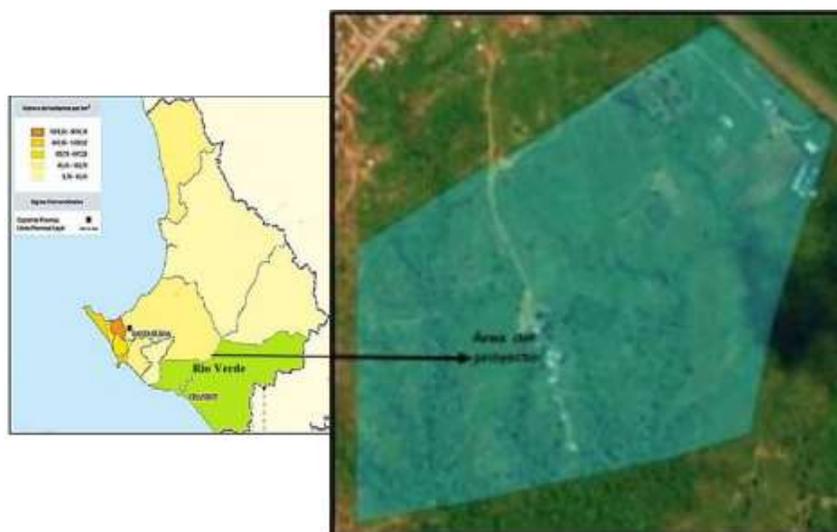
La *Leucaena* tiene alto contenido de proteína utilizada principalmente como banco de proteína para alimentar a los animales; de igual forma, se utiliza como abono verde para fijar nitrógeno, tiene una calidad nutricional, es rica en minerales como calcio, fosforo y vitaminas, tiene buena palatabilidad para los rumiantes, tolerante a la sequía (Jones, 1984).

Cáceres (2010) en el trabajo de investigación que realizó en Veracruz, México, a una altura de 140 msnm, se mostró que el manejo y uso de los árboles y arbustos forrajeros está motivada, entre otros aspectos, por la adaptación de especies a regiones con presencia de época de sequías prolongadas, y con bajas ofertas de gramíneas.

## CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Localización y descripción del lugar de estudio

La presente investigación se realizó en el Centro de Apoyo Río Verde, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, km 32 vía Salinas- Guayaquil, parroquia Chanduy, Santa Elena, Ecuador (Figura 2).



*Figura 1.* Localización del experimento en el Centro de Apoyo Río Verde.

### 2.2 Características agroclimáticas

#### 2.2.1 Características del suelo

El análisis físico y químico de suelo fue realizado en el laboratorio de suelos, tejidos vegetales y agua, INIAP (Tabla 2A y 3A) el cual muestra una clase textura Franco-arcilloso-arenoso con 50% de arena, 22% de limo y 28% arcilla y 1.20% de materia orgánica, nitrógeno medio y los otros macro y micro nutrientes (Solís y Castaño, 2020).

### ***2.2.2 Características de climáticas***

El lugar donde se estableció el cultivo *Leucaena trichoides* presenta dos estaciones en el año, invierno que va de diciembre- abril con precipitaciones anuales de 125 a 150 mm aproximadamente y verano de mayo- noviembre (tiempo seco) con 0.02 mm/ mes, humedad relativa promedio de 80%, temperaturas medias de 23,50°C, máximas de 27.3 °C y mínimas de 20 °C (Valle, 2020).

## **2.3 Materiales**

### ***2.3.1 Materiales, equipos y herramientas***

- Fundas de plásticos perforadas (20 x 15 cm)
- Tierra de sembrío
- Machete
- Fumigadora de mochila
- Sistema riego por goteo
- Flexómetro
- Vernier metálico
- Cinta métrica
- Balanza
- Cámara Fotográfica
- Celular

### ***2.3.2 Material biológico***

La semilla de *Leucaena trichoides* se recolectó en la comuna “El Azúcar”, provincia de Santa Elena en el mes de noviembre de 2020.

## **2.4 Desarrollo de la investigación**

El presente trabajo se realizó en dos fases:

- **Fase 1:** Propagación y comportamiento agronómico de *Leucaena trichoides* en fase de vivero.
- **Fase 2:** Prendimiento y post trasplante de *Leucaena trichoides*

### **2.5 Fase 1: Propagación de la *Leucaena trichoides* en fase de vivero.**

La etapa inició con la recolección de las vainas que contenían la semilla de *Leucaena trichoides* en la comuna “El Azúcar. Una vez desgranada se las colocó en un envase con agua durante 24 horas. Aquellas semillas que flotaron a la superficie fueron eliminadas; y de aquellas que permanecieron en la base del recipiente se seleccionó a las de mayor tamaño, y de color café oscuro. También, se las seleccionó en función de su apariencia externa, es decir que no tuvieran la incidencia de hongos y enfermedades, y daños ocasionados por insectos (Severiano, 2014).

Para una germinación más efectiva, las semillas seleccionadas en el proceso anterior fueron sumergidas por 10 min en agua con una temperatura de 80 °C y luego por dos horas se las colocó en agua a temperatura ambiente (25 °C). A las semillas que flotaron se las descartó y a las que permanecieron en la base, que presentaron las características deseadas de semillas fértiles (Solario, 2008). A las semillas fértiles se las colocó en las fundas (20 x 15 cm) que previamente habían sido llenadas y preparadas con un sustrato, una mezcla de tierra negra más tierra de sembrío. A las semillas se les proporcionó la humedad que requería con riegos diarios, en dos momentos, a la mañana y a la tarde; el vivero estuvo cubierto con un plástico negro con un porcentaje de sombra parcial del 90%. El proceso de emergencia de las plántulas se inició a los 5 días y finalizó a los 8 días después de la siembra, acorde a lo mencionado por Medina (2007). Las plántulas permanecieron 30 días en fase de vivero (mes de enero de 2020) y al momento que fueron trasplantadas tenían una altura promedio de 20 a 25 cm. El plan fitosanitario consistió en la aplicación de ceniza y cal dos veces a la semana, para el control de las hormigas.

## 2.6 Fase 2: Prendimiento y post trasplante de *Leucaena trichoides*

Cuando las plántulas de *Leucaena trichoides* alcanzaron entre 20 a 25 cm de altura, a las 4 semanas, en febrero de 2021 fueron trasplantadas al terrero definitivo, el que previamente fue preparado con un desmalezado manual con machete y azadón y un arado manual, y para no estropear la raíz se utilizó unas tijeras para corte los bordes de las fundas. Se realizaron hoyos de 20 x 20 cm de profundidad. La siembra se la realizó en la hora de la mañana y en la tarde para evitar la deshidratación de las plantas. La distancia de siembra entre plantas e hileras fue un metro, una superficie de 28\*28 cm, un área total de 784 m<sup>2</sup> un total de 784 plántulas sembradas. Luego del trasplante se realizó el manejo del cultivo en campo.

### 2.6.1 Manejo del cultivo en campo

Se realizaron las siguientes actividades en el transcurso del ciclo del cultivo de *Leucaena trichoides*:

- **Resiembra:** después de 15 días se realizó la resiembra de aquellas plantas de *Leucaena trichoides*, que no sobrevivieron. Un porcentaje de resiembra del 5%.
- **Control de malezas:** el control de malezas se la realizó acorde a la presencia de esta en el cultivo utilizando machete, pala, bomba, rastrillo entre otros, y también el herbicida gramoxone, un total de 5 desmalezadas y 2 aplicación del herbicida.
- **Control Fitosanitario:** se monitoreo el cultivo de *Leucaena trichoides* y se percibió que existían insectos como los gusanos cogolleros y hormigas, que estaban afectando al cultivo, con una pérdida del 5%. Por lo que se procedió a aplicar insecticidas agrícolas para su control, el CuraCron, cuyo ingrediente activo es Profenofos, en dosis de 5 cc en 20 litros de agua, y la creolina con 10cc en 20 litros de agua, lo que controló la incidencia de plantas afectadas. Se realizaron 2 aplicaciones por semana

- **Riego:** en el riego se utilizó un sistema de riego por goteo, 3 veces a la semana con 3 horas diarias.

## **2.7 Variables de estudio**

### **2.7.1 Variables fenotípicas en la Propagación de la *Leucaena trichoides* en fase de vivero**

#### ***2.7.1.1 Porcentaje de germinación en fase de prendimiento de la Leucaena***

Se realizó la evaluación mediante conteo diario del número de plántulas germinada y en relación a la cantidad de semillas sembradas, se evaluó en un periodo de 8, 15, 20 y 30 días. Para determinar el porcentaje se aplicó la formula

$$Germinacion = \frac{NTSE * 100}{NTSS} = \% germinacion$$

NTSS=Número total de semilla sembrada: 1000

NTSE=Numero de semillas emergidas: 500

#### ***2.7.1.2 Altura de la planta de la Leucaena trichoides en fase de vivero.***

Se midió a los 8 días de germinación y durante 4 semanas a 50 plantas al azar utilizando un flexómetro desde la base del suelo hasta la base del tallo. Se obtuvieron el promedio como altura de planta en vivero.

#### ***2.7.1.3 Diámetro del tallo de la Leucaena trichoides en fase de vivero.***

Fue tomado a los 8 días y durante 4 semanas a 50 plantas al azar; se utilizó un vernier metálico realizando la medición a ras de la base de la planta.

#### ***2.7.1.4 Número de hojas de la Leucaena trichoides en la fase de vivero.***

La variable se midió mediante un conteo visual a las 50 plantas tomadas al azar.

## **2.8 Variables fenotípicas en la fase de prendimiento y post trasplante de *Leucaena trichoides***

### ***2.8.1 Porcentaje de prendimiento de la *Leucaena trichoides****

Se consideró el porcentaje de prendimiento a los 60 días luego del trasplante, número de plantas sembradas, número de plantas vivas

### ***2.8.2 Altura de la planta de la *Leucaena trichoides****

La altura se midió a los 30, 40, 50 y 60 días después de la siembra a 50 plantas tomadas al azar utilizando un flexómetro desde la base del suelo hasta la base del tallo.

### ***2.8.3 Diámetro del tallo de la *Leucaena trichoides****

A 50 plantas seleccionadas al azar se tomó el diámetro del tallo a los 30, 40,50 y 60 días, con un vernier metálico tomado a ras de la base de la planta.

## **2.9 Análisis estadístico**

Se realizó un análisis de estadística descriptiva, análisis de frecuencias y medidas resumen utilizando el software InfoStat versión estudiantil.

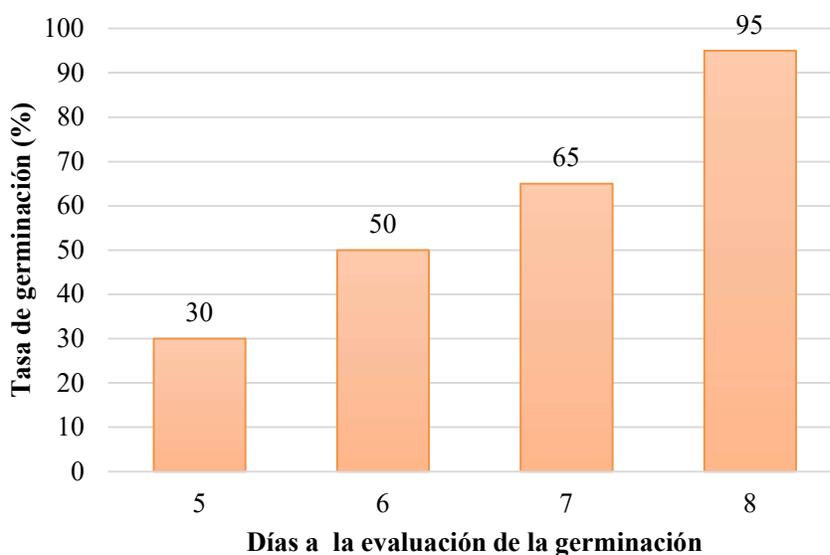
## CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Comportamiento agronómico de la especie *Leucaena trichoides* en fase de vivero

Las variables analizadas en esta fase fueron: porcentaje de germinación, número de hojas (NH), altura de planta (AP), diámetro de tallo (DT)

#### 3.1.1 Porcentaje de germinación de la especie *Leucaena trichoides* en fase de vivero

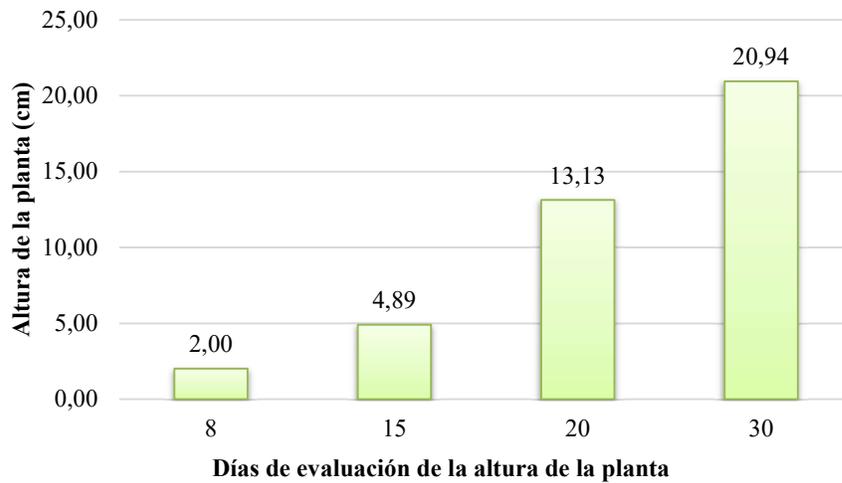
La emergencia de las plantas fue a los 8 días de siembra del semillero con un total del 95 % de germinación de la *Leucaena trichoides*, según muestra la Figura 2, lo que es superior a lo obtenido por Duarte (2014) en el reporte de valores porcentuales de germinación que obtuvo durante los 18 días con un porcentaje de 69%. La germinación cercana al 100% de la presente investigación podría explicarse al proceso previo al que fue sometida la semilla.



**Figura 2.** Tasa de germinación de la especie *Leucaena trichoides* en fase de vivero (%)

### 3.1.2 Altura de planta de la especie *Leucaena trichoides* en fase de vivero (cm).

La altura de la planta, según muestra la Figura 3 tiene una tendencia de crecimiento partiendo de 2 cm a los 8 días para finalizar con 20,94 cm, a los 60 días. Los resultados son superiores a lo obtenido por Medina (2007) en el reporte de altura de planta de 16.78 cm a la 6 semana de evaluación. En otro estudio realizado por Ramos *et al.* (2011), la especie *Leucaena* muestra una altura de 39.07 cm en fase de vivero, pero a las 10 semanas, lo que es diverso con relación al presente estudio, ya que a la semana 10 se encontraban en campo. Lo que podría explicarse por las condiciones ambientales en los diferentes estudios.

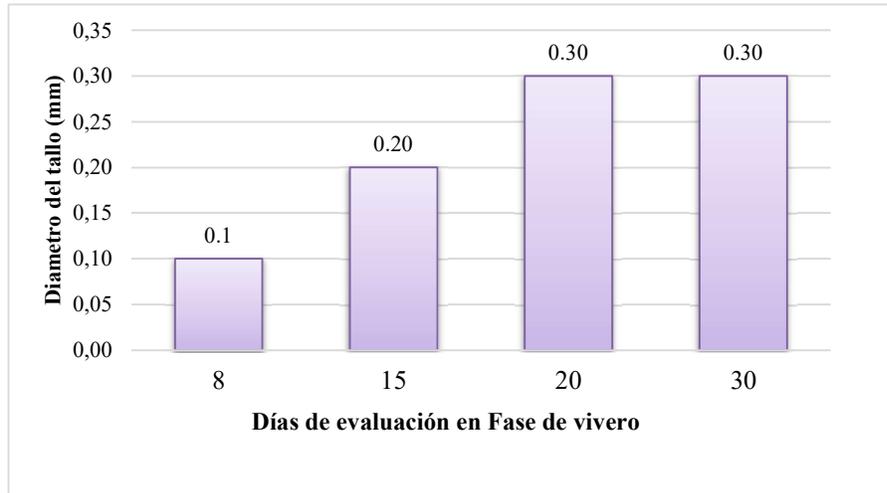


**Figura 3.** Promedios de la altura de la planta de *Leucaena trichoides* a los 8, 15, 20 y 30 días (cm).

### 3.1.3 Diámetro de tallo de la especie *Leucaena trichoides* en fase de vivero (mm)

La Figura 4 muestra que la *Leucaena trichoides* obtuvo un diámetro del tallo de 0.30 mm al final de la evaluación a los 30 días, valor inferior a 0.44 mm obtenido por González (2014) en un estudio realizado en Comportamiento de dos poblaciones de *Moringa Oleífera* y *Leucaena leucocephala*, aunque en el estudio fue evaluado a la semana 10. Sin embargo, el diámetro del presente estudio es similar a los reportados por Sáenz (2010) en el estudio de Calidad de plantas en viveros forestales de clima templado en Michoacán, lo que indicaría un comportamiento favorable en la etapa

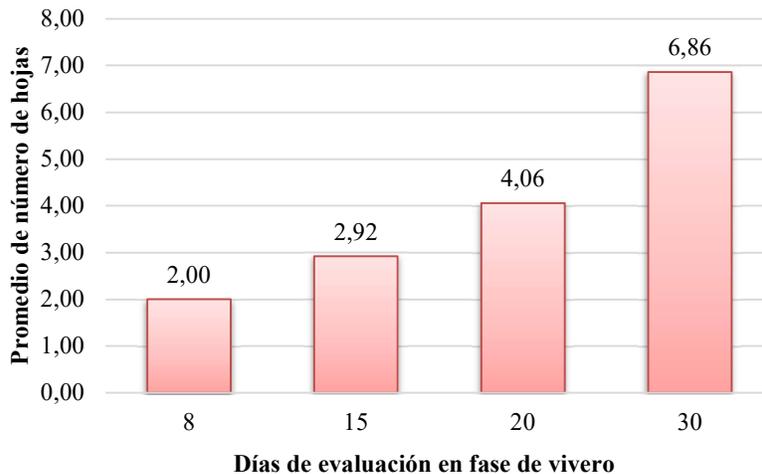
inicial de las plantas, con robustez en el tallo, vigor y alta posibilidad de sobrevivencia una vez que la planta fue trasladada al campo.



**Figura 4.** Promedio del diámetro del tallo de *Leucaena trichoides*, a los 8, 15, 20 y 30 días (mm)

#### 3.1.4.-Número de hojas de la especie *Leucaena trichoides* en fase de vivero

El promedio de número de hojas a los 8 días fue de 2 hojas compuestas llegando a tener un total de 6, 86 a los 30 días, observándose un aumento progresivo del número de hojas. Es de acotar, que esta variable fue la más afectada por los insectos como el gusano cogollero y las hormigas.

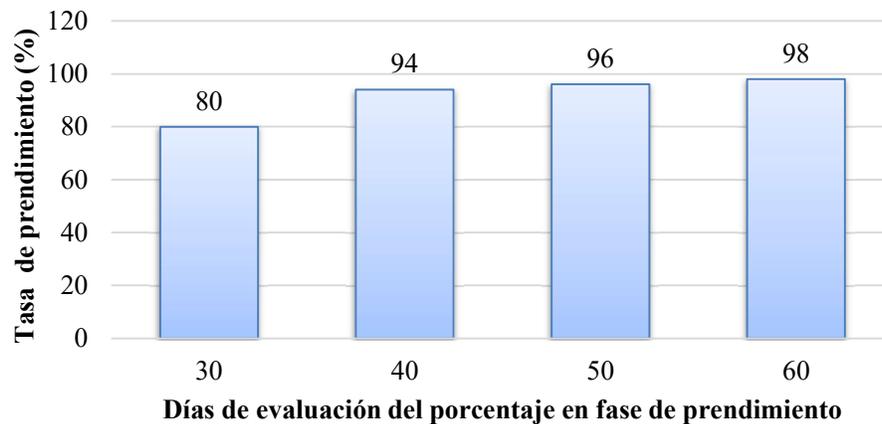


**Figura 5.** Número de hojas en la fase de vivero de la especie *Leucaena trichoides*

### 3.2 Prendimiento post trasplante de la especie *Leucaena trichoides*

#### 3.2.1 Porcentaje de prendimiento de la especie *Leucaena trichoides*, post trasplante

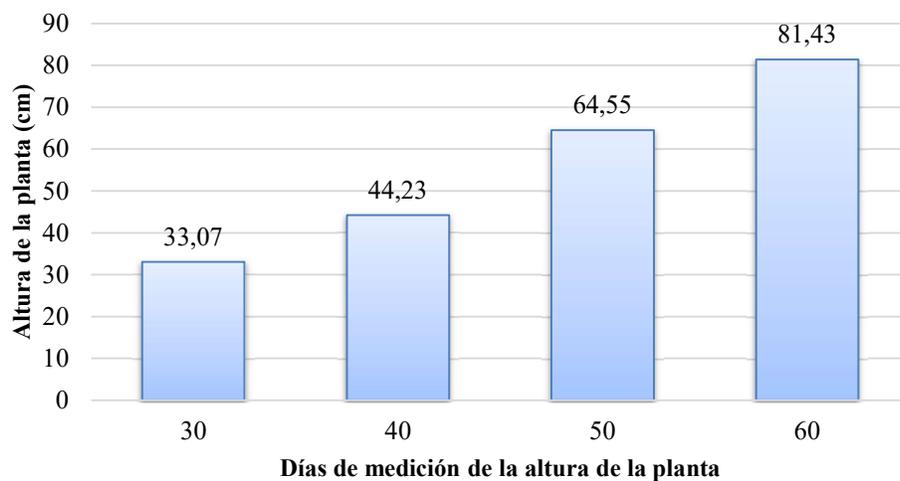
A los 30 días post trasplante en el terreno definitivo se obtuvo un 80 % de prendimiento de la especie *Leucaena trichoides*, según nos muestra la Figura 6, con porcentaje final del 98% a los 60 días.



**Figura 6.** Porcentaje de prendimiento de la especie *Leucaena trichoides* post trasplante (%)

#### 3.2.2 Altura de la planta de la especie *Leucaena trichoides*, post trasplante (cm)

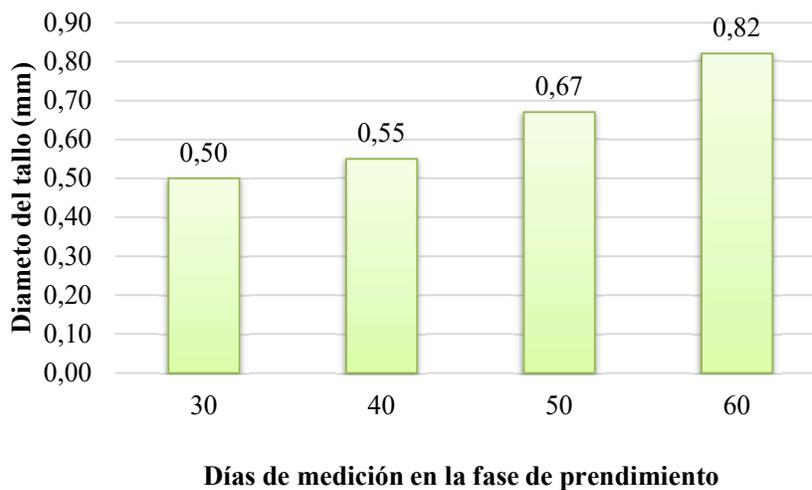
En la Figura 7 se muestra la altura de la planta, que tiene una tendencia de crecimiento partiendo de 33,07 cm a los 30 días para finalizar con 81,63 cm a los 60 días de plantación. La media de la altura a los 60 días es superior a lo obtenido en la fase de prendimiento por Díaz (2019) en su reporte *Leucaena leucocephala* L. de Wit especie clave para una producción bovina sostenible en el trópico con valores de 34 cm y 45 cm a los 90 días.



**Figura 7.** Altura de la planta de la especie *Leucaena trichoides* en fase de prendimiento (cm)

### 3.2.3 Diámetro de tallo de la especie *Leucaena trichoides* post trasplante (mm)

Durante el periodo de estudio, el diámetro del tallo presentó a los 30 días un promedio de 0.50 mm de diámetro y al finalizar alcanzo 0.82 mm, a los 60 días (Figura 9).



**Figura 8.** Diámetro del tallo a los 30, 40, 50 y 60 días de la *Leucaena trichoides* (mm).

### 3.2.4 Medidas resumen a los 30, 40, 50 y 60 días post trasplante *Leucaena trichoides*

El análisis estadístico a los 60 días pos trasplante de la *Leucaena trichoides* muestra que a los 30 días obtuvo un promedio 33.07 cm y al finalizar 81.43 cm a los 60 días en la altura de planta, con un coeficiente de variación en rangos aceptables.

**Tabla 2.** Medidas resumen a los 30, 40, 50 y 60 días post trasplante

Variable	Medias					C.V			
	n	Días				Días			
		30	40	50	60	30	40	50	60
Altura de la planta	50	33.07	47.23	64.55	81.43	10.98	22.23	27.47	21.95
Diámetro del tallo	50	0.50	0.55	0.67	0.82	2.84	11.41	25.06	30.42

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### *Conclusiones*

- La germinación de la *Leucaena trichoides* (agüia) demostrada en la emergencia alcanzó el 95%.
- La especie *Leucaena trichoides* (agüia), a los tres meses de establecimiento alcanzó una tasa de prendimiento del 98%, altura de planta 81.43 cm, diámetro 0.82 mm, lo que indica una adaptabilidad a las condiciones climáticas de Río Verde y la convierte en una posible fuente de forraje para la alimentación de rumiantes.

### *Recomendaciones*

- Continuar con el estudio de la especie *Leucaena trichoides* que permita evaluar el rendimiento de biomasa acorde a la edad y época de corte.
- Realizar investigaciones para determinar la cantidad de agua que requiere la especie *Leucaena trichoides* para obtener óptimos rendimientos de biomasa como forraje.
- Realizar los análisis bromatológicos para conocer la composición química de la *Leucaena trichoides*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amador, A.; F. Xavier; H. Silva; H. Orlando e C. Guerra. (2004) Germinação de esencias florestais em substratos fertilizados com Matéria orgânica. Revista de Biologia e Ciências da Terra.

<http://www.ihendrix.br/biologia/revista/germinacao/.pdf>. 8 p.

Aguirre Mendoza, L. (2019) Implementación y valoración nutricional de bancos de proteína para la alimentación de rumiantes en la provincia de Loja.

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/22906>

Broom, D.M., Galindo, F.A., Murgueitio, E. (2013) Sustainable, efficient livestock production with high biodiversity and good welfare for animals. Proceedings of Royal Society B. 280: 2013-25. DOI: 10.1098/rspb.2013.202.

Carrillo, Miranda-Jiménez, L. and F-J. Hernández-Guzmán. (2014) *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit en México, bases para su utilización en la alimentación de rumiantes. Folleto técnico. Colegio de Postgraduados.

Cabrera, Isabel. (2021) *Influencia de la inclusión de moringa oleífera, Leucaena leucocephala sobre los parámetros de fermentación ruminal, mitigación de gases de efecto invernadero, metano y dióxido de carbono in vitro.*

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5689/1/UPSE-TIA-2021-0008.pdf>

Castaño, E., (2020) *Respuesta a la eficiencia nutricional del maíz “ilusión cpr” en tres cortes para ensilaje* en la comuna Río Verde, Santa Elena.

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5393/1/UPSE-TIA-2020-004.pdf>

Cook, S (2014) “Experiencia con *Leucaena leucocephala* en el Nordeste de Formosa. Argentina”. Revista veterinaria Argentina. <https://www.veterinariargentina.com>

Cuartas, C. A.; Naranjo, J. F.; Tarazona, A.; Correa, G. & Barahona-Rosales, R. Drymatter and nutrient intake and diet composition in *Leucaena leucocephala* - based intensive silvopastoral systems. Trop. Subtrop Agroecosyst. 18:303-311.

<http://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/2125/991>

Clavero, T. (2003) *Leucaena leucocephala. Alternativa para la alimentación animal.* Centro de Transferencia de Tecnologías en Pastos y Forrajes. Universidad del Zulia, Venezuela. 78 p.

- Santana-Díaz, T. and Castellanos-González, L. (2018) “Efecto bioestimulante de *Trichoderma harzianum* Rifai en posturas de *Leucaena*, Cedro y Samán”. *Colombia Forestal*, 21(1), 81-90 Artículo de investigación
- Duarte, C. (2015) *Evaluación del comportamiento de dos especies forrajeras Marango (Moringa oleifera Lam.), y Leucaena (Leucaena leucocephala De Witt) en la fase de vivero* en la Universidad Nacional Agraria, Managua
- Farías- Mármol J. y A. Sánchez. (2007) “Efecto del aplazamiento de utilización sobre el contenido de nutrientes y digestibilidad de la Materia orgánica de la asociación buffel-*Leucaena*”
- García, M. (2003) *Producción de semillas forestales de especies forrajeras enfatizadas en sistemas silvopastorales*. Instituto Nacional Forestal (INAFOR). ed. Nicaragua: s.n.
- Hernández, I., and Benavides, J. & S. L., (2000) Utilización de *Leucaena leucocephala*, *purpurea* en sistemas silvopastorales «Los árboles y arbustos en Matanzas, Cuba. p. 284: s.n.
- Jones R., (1976). El valor de la *Leucaena leucocephala* como pienso para rumiantes en los trópicos. S.l: Rey. Mund de Zootec.
- Jones, R., (1984). *Leucaena: Promising Forage and Tree Crop for the Tropics*. National Academia Press, Washington.
- Jordan H, M. R. y R. T., (1999). Tecnologías para la Utilización de *Leucaena leucocephala* como Banco de Proteína en la Producción de Leche y Hembras en Desarrollo en el Trópico. <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/JordanH.htm>.
- Lazcano, C., (1996) Oportunidades y retos en la utilización de leguminosas arbustivas como forraje suplementario en sistemas de doble propósito.pp. 29-40.
- Lezcano, J. C., Navarro, M., González, Y., and Alonso, O. (2007) Determinación de la calidad de las semillas de *Leucaena leucocephala* cv: Perú almacenadas al ambiente. *Pastos y Forrajes*, 30(1), 1-1.
- Ojeda Pinta, P. A., (2004) *Evaluación inicial de especies leñosas forrajeras en zonas de ladera de los municipios de Restrepo y Yotoco en el Valle del Cauca*. Facultad de Ciencias Agrícolas. ed. s.l.: Universidad de Nariño.

Ochoa, E. (2011) Implementación de un banco mixto de forraje proteico en un sistema de producción de ganadería brahmán puro. Caldas-Antioquia

Parrotta, J., (1992) *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. SO-ITFSM-52. New Orleans, LA: U.S.: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest.

Portilla, F., (2018) Agroclimatología del Ecuador. Quito-Ecuador: Abya- Yala (Primera Edición ed.).

Sánchez, F. J. S., (2008) Manuel de manejo agronómico de *Leucaena leucocephala*. Morelia Michoacán: s.n.

Sáenz, R; J.T; Villaseñor, R; F.J; Muñoz, F; H.J; Rueda, S. A; Prieto, R; J.A. (2010) Calidad de plantas en viveros forestales de clima templado en Michoacán. Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Folleto Técnico No.17. Michoacán, México. 43 pp.

Solorio, F., (2008) *Leucaena leucocephala* (Guaje) una opción forrajera en los sistemas de producción animal en el trópico.

<http://www.ganaderialaluna.com/pdf/9mich.pdf>

Uribe; Gómez. (2011) Ganadería Colombia sostenible establecimiento y manejo de sistema silvopastorales

<http://ganaderiacolombianasostenible.co/web/wpcontent/uploads/2015/04/1.Establecimiento-y-manejo-de-SSP.pdf>

Toral O. (2005) *La utilización del germoplasma arbóreo forrajero*. En Simón L. (Ed) *El Silvopastoreo: Un Nuevo Concepto de Pastizales*. Est. Exp. Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”, Matanzas, Cuba. pp. 34-47.

<https://biblioteca.ihatuey.cu/link/nuestraspublicaciones/manualsilvopastoreo.pdf>

Torres, Adolfo. (2002) Producción de semilla de *Leucaena Leucocephala* (Lam) de wit en Venezuela.

<https://docplayer.es/6274314-Produccion-de-semilla-de-leucaena-leucocephala-lam-de-wit-en-venezuela.html>

## ANEXOS

**Tabla 3A.** Características químicas del suelo del Centro de Apoyo Río Verde

Elementos	Cantidad (ug/ ml)	Interpretación
pH	7.2	Prac.Neutro
Nitrógeno	25	Medio
Fosforo	24	Alto
Potasio	92	Medio
Calcio	2223	Alto
Magnesio	758	Alto
Azufre	47	Alto
Zinc	3.3	Medio

**Tabla 4A.** Propiedades de textura y materia orgánica

I.D	Textura (%)			Clase textural	% meq/100ml				Ca Mg	Ca + Mg		
	Arena	Limo	Arcilla		M.O.	K	Ca	Mg			Σ bases	
RV 01-BW	56	16	32	franco-arcillo-arenoso	0,50B	0,24 M	11.22A	6,24 A	17,59	1,78 B	26,45 A	73,56 A

**Tabla 3A.** Porcentaje de Germinación de la especie *Leucaena trichoides* en fase de vivero

DIA	Número de plantas		Tasa de germinación (%)
	germinadas	no germinadas	
30	800	250	80
40	940	60	94
50	960	40	96
60	980	20	98

**Tabla 4A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 8 días de germinación en vivero

<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>D.E</b>	<b>C.V</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>
Altura de la planta	50	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00
Diámetro del tallo	50	0.10	0.00	0.00	0.10	0.10
Nº de hojas	50	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00

**Tabla 5A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 15 días de germinación en vivero

<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>D.E</b>	<b>C.V</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>
Altura de la planta	50	4.89	1.03	20.99	3.10	7.00
Diámetro del tallo	50	0.20	0.00	0.00	0.20	0.20
Nº de hojas	50	2.92	0.27	9.39	2.00	3.00

**Tabla 6A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 20 días de germinación en vivero

<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>D.E</b>	<b>C.V</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>
Altura de la planta	50	13.13	2.24	17.04	9.00	19.00
Diámetro del tallo	50	0.30	0.00	0.00	0.30	0.30
Nº de hojas	50	4.06	0.71	17.53	3.00	5.00

**Tabla 7A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 30 días de germinación en vivero

Variable	n	Media	D.E	C.V	Mín	Máx
Altura de la planta	50	20.94	2.85	13.59	15.00	27.00
Diámetro del tallo	50	0.30	0.00	0.00	0.30	0.30
Nº de hojas	50	6.86	0.93	13.50	3.00	8.00

**Tabla 8A.** Porcentaje prendimiento de la especie *Leucaena trichoides* (%)

DIA	Número de plantas germinadas	Número de plantas no germinadas	Tasa de prendimiento (%)
30	800	250	80
40	940	60	94
50	960	40	96
60	980	20	98

**Tabla 9A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 30 días en fase de prendimiento

Variable	N	Media	D.E	C.V	Mín	Máx
Altura de la planta	50	33.07	3.63	10.98	26.00	45.00
Diámetro del tallo	50	0.50	0.01	2.84	0.40	0.50

**Tabla 10A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 40 días en fase de prendimiento

<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>D.E</b>	<b>C.V</b>	<b>Mín</b>	<b>Máy</b>
Altura de la planta	50	47.23	10.5	22.23	34.00	78.00
Diámetro del tallo	50	0.55	0.06	11.41	0.40	0.80

**Tabla 11A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 50 días en fase de prendimiento

<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>D.E</b>	<b>C.V</b>	<b>Mín</b>	<b>Máy</b>
Altura de la planta	50	64.55	17.73	27.47	37.00	100.60
Diámetro del tallo	50	0.67	0.17	25.06	0.40	1.00

**Tabla 12A.** Medidas resumen de las variables medidas a *Leucaena trichoides* a los 60 días en fase de prendimiento

<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>D.E</b>	<b>C.V</b>	<b>Mín</b>	<b>Máy</b>
Altura de la planta	50	81.43	17.87	21.95	50.00	118.35
Diámetro del tallo	50	0.82	0.25	30.42	0.60	1.80

## ANEXO DE FIGURA



**Figura 1A.** Preparación de sustrato para el semillero de *Leucaena trichoides*



**Figura 2A.** Semilla emergidas de la *Leucaena trichoides* en fase de vivero a los 8 días.



**Figura 3A.** Resiembra a los 7 y 8 días en fase de vivero y se realizó mediciones



**Figura 4A.** Limpieza del terreno



*Figura 5A. Instalación del sistema de riego por goteo*



**Figura 6A.** Revisando el sistema de instalación de riego en el Centro de Apoyo Río Verde



**Figura 7A.** Realizando los huyo para el trasplante de las plantas de *Leucaena trichoides*



**Figura 8A.** Control de la plaga del gusano cogollero usando un insecticida.



**Figura 9A.** Toma de medida de la altura de la planta, diámetro del tallo y número de rama



**Figura 10A.** Cultivo de *Leucaena trichoides* ya establecida en Río Verde



**Figura 11A.**Sastifactorios resultados en el cultivo de *Leucaena trichoides*