



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**“EFECTO DE LÁMINAS DE RIEGO EN LA CALIDAD
NUTRICIONAL DE *Leucaena trichoides* Jacq. Willd
PARA FORRAJE, EN RÍO VERDE, SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: John Joe Gonzales Muñoz.

LA LIBERTAD, 2022



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**“EFECTO DE LÁMINAS DE RIEGO EN LA CALIDAD
NUTRICIONAL DE *Leucaena trichoides* Jacq. Willd
PARA FORRAJE, EN RÍO VERDE, SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: John Joe Gonzales Muñoz

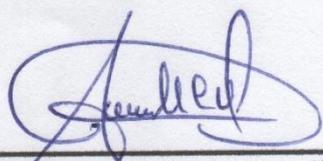
Tutora: Ing. Ligia Araceli Solís Lucas, PhD

LA LIBERTAD, 2022

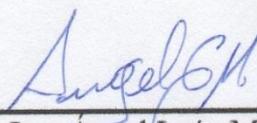
TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **JOHN JOE GONZALES MUÑOZ** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

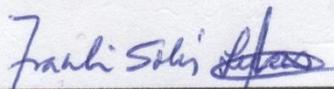
Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 7/09/2022



Ing. Verónica Andrade Yucailla, PhD.
DIRECTORA DE CARRERA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Ángel León Mejía, MSc
PROFESOR ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



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



Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D
PROFESOR GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lic. Ana Villalta Gómez, Msc
ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por ser el inspirador y por darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados que he esperado durante todo este tiempo. A mi tutora Ing. Araceli Solís y al Ing. Ángel León Mejía por haberme brindado el apoyo durante todo el proceso de investigación, y a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por haberme abierto sus puertas para poder cumplir mi sueño.

A mi madre Aurora Muñoz Merchán, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ella he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo soy. Ha sido un orgullo y el privilegio de ser su hijo. A mi esposa Rebeca Isabel Vera Veintimilla por estar siempre presente, acompañándome, brindándome ayuda y apoyo moral, eres la mejor esposa del mundo gracias por ser parte de mi vida.

Y a mis grandes amigos que me brindaron su apoyo como; Andy Guaycha, Alex Rosales, Bryan Zambrano, Karelis López, Carelys Constante, Kevin Proaño, María Belén, Arelis Reyes, Pamela Camacho, Iveth Neira, Nallely Castro, Hugo Menoscal, Byron Palma, José Guzmán (CHEO), Ámbar Núñez, Bryan Loor, Giovanni Molina, Nicolas González Alex Avelino, Alex España, y a todos los docentes quienes me impartieron sus conocimientos para poder lograr esta meta.

Lok'tar ogar

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres John Gonzales Tágle, quien en paz descansa y a mi madre Aurora Muñoz Merchán, por todo su amor y apoyo incondicional en mi vida.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro de Apoyo Río Verde perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena con el objetivo de evaluar diferentes láminas de riego aplicadas mediante riego localizado en el rendimiento de la *Leucaena trichoides*, en Río Verde, Santa Elena. El ensayo utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 tratamientos y 7 repeticiones, con un total de 21 unidades experimentales; los tratamientos fueron tres láminas de riego 80%, 100% y 120%, Eto; el intervalo de riego se lo realizó cada 2 días. En las variables evaluadas, la *Leucaena trichoides* se vio influenciada por la lámina de riego de 120% a los 30 y 60 días, al obtener valores para altura, números de ramas de 1.70 y 16 m, respectivamente. Los resultados de rendimiento de materia verde y leña mostraron diferencias significativas en el segundo corte para el T₃ con 1076.57 kg·ha⁻¹ y 817.87 kg de leña. En cuanto a la calidad nutricional de la *Leucaena trichoides* no fueron afectados por las láminas de riego por lo que se rechaza la hipótesis para la calidad nutricional. Sin embargo, al encontrar que las diferentes láminas de riego tuvieron incidencia en el rendimiento de biomasa de *Leucaena trichoides* se acepta la hipótesis planteada.

Palabras claves: Coeficiente de uniformidad, cortes, materia verde, proteína.

ABSTRACT

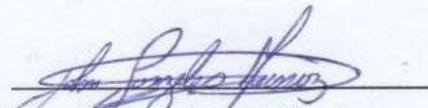
The present research work was carried out at the Rio Verde Support Center belonging to the Santa Elena Peninsula State University with the objective of evaluating different irrigation rates applied by localized irrigation on the yield of *Leucaena trichoides*, in Rio Verde, Santa Elena. The trial used a completely randomized block design (CRBD) with 3 treatments and 7 replications, with a total of 21 experimental units; the treatments were three irrigation rates of 80%, 100% and 120%, Eto; the irrigation interval was every 2 days. In the variables evaluated, *Leucaena trichoides* was influenced by the 120% irrigation lamina at 30 and 60 days, obtaining values for height, number of branches of 1.70 and 16 m, respectively. The results for green matter and firewood yield showed significant differences in the second cut for T3 with 1076.57 kg-ha-1 and 817.87 kg of firewood. As for the nutritional quality of *Leucaena trichoides*, they were not affected by the irrigation sheets, so the hypothesis for nutritional quality is rejected. However, when it was found that the different irrigation irrigation schedules had an incidence on the biomass yield of *Leucaena trichoides*, the hypothesis is accepted.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado “EFECTO DE LÁMINAS DE RIEGO EN LA CALIDAD NUTRICIONAL DE *Leucaena trichoides* Jacq. Willd PARA FORRAJE, EN RÍO VERDE, SANTA ELENA” y elaborado por **John Joe Gonzales Muñoz**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"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".



Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema Científico:.....	2
Objetivos.....	2
Objetivo General:.....	2
Objetivos Específicos:.....	2
Hipótesis:	2
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1 La <i>Leucaena</i> , especie arbórea forrajera.....	3
1.2 Características generales de la <i>Leucaena</i>	3
1.3 Características botánicas y morfológica de la <i>Leucaena trichoides</i>	4
1.4.1. <i>Raíz</i>	4
1.4.2. <i>Hojas</i>	4
1.4.3. <i>Flores</i>	4
1.4.4. <i>Frutos</i>	5
1.4 Calidad Forrajera de <i>Leucaena</i>	5
1.5 Poda de la <i>Leucaena Trichoides</i>	5
1.6 Necesidades hídricas de la <i>Leucaena</i>	5
1.7 Riego.....	6
1.7.1. <i>Riego por goteo</i>	6
1.7.2. <i>Ventajas del sistema de riego por goteo</i>	6
1.7.3. <i>Bomba de agua</i>	6
1.7.4. <i>Depósito de agua o reservorio</i>	7
1.7.5. <i>Red de distribución de agua de riego</i>	7
1.7.6. <i>Tanque evaporímetro Clase A</i>	7
1.7.7. <i>Programación de riego</i>	7
1.7.8. <i>Evapotranspiración de referencia (ET_o)</i>	8
1.7.9. <i>Evapotranspiración del cultivo (ET_c)</i>	8
1.7.12. <i>Requerimiento de agua para riego</i>	9

1.8	Parámetro de riego por goteo.....	9
1.8.1.	<i>Infiltración del agua en el suelo.....</i>	9
1.8.3.	<i>Lámina de riego</i>	10
1.8.4.	<i>Eficiencia de riego (Er).....</i>	10
1.8.5.	<i>Conductividad eléctrica.....</i>	10
1.8.6.	<i>Lamina bruta o Lamina total (Lb).....</i>	11
1.8.7.	<i>Tiempo de riego.....</i>	11
1.8.8.	<i>Calidad de agua</i>	11
1.8.9.	<i>Agua disponible.....</i>	11
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....		12
2.1.	Localización y descripción del lugar de estudio	12
2.2.	Características agroclimáticas.....	12
2.2.1.	<i>Características del suelo</i>	13
2.2.2.	<i>Característica del agua</i>	13
2.3.	Materiales y métodos.....	14
2.3.1.	<i>Material genético</i>	14
2.3.2.	<i>Equipo y herramientas.....</i>	14
2.4.	Diseño experimental y tratamientos.....	15
2.5.	Grados de libertad del experimento	15
2.6.	Delineamiento experimental.....	15
2.6.1.	<i>Delineamiento</i>	16
2.7.	Manejo del experimento	16
2.7.1.	<i>Riego.....</i>	16
2.7.2.	<i>Coeficiente de localización para riego localizado (Kl).....</i>	18
2.7.3.	<i>Método del tanque evaporímetro</i>	18
2.7.4.	<i>Fracción de lavado (Fl).....</i>	18
2.7.5.	<i>Coeficiente de uniformidad de distribución del riego (CU).....</i>	18
2.7.6.	<i>Control Fitosanitario.....</i>	20
2.8.	Variables de estudio	20
2.8.1.	<i>Modelo matemático</i>	21

2.9.	Análisis estadístico	21
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		22
3.1.	Variables evaluadas del primer y segundo corte de <i>Leucaena trichoides</i>	22
3.1.1.	<i>Altura a los 30 y 60 días en el primer y segundo corte</i>	22
3.1.2.	<i>Diámetro a los 30 y 60 días en el primer y segundo corte</i>	23
3.1.3.	<i>Número de ramas a los 30 y 60 días en el primer y segundo corte</i>	23
3.1.4.	<i>Rendimiento $kg \cdot ha^{-1}$ de materia verde, primer corte.....</i>	24
3.1.5.	<i>Rendimiento de materia verde $kg \cdot h^{-1}$ del segundo corte</i>	26
3.1.6.	<i>Rendimiento en $kg \cdot ha^{-1}$ de leña del primer y segundo corte.....</i>	28
3.1.7.	<i>Análisis de la calidad nutricional de <i>Leucaena trichoides</i> al primer y segundo corte con relación a las láminas de riego.....</i>	29
3.1.8.	<i>Programación de riego.....</i>	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		31
Conclusiones		31
Recomendaciones.....		31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la <i>Leucaena trichoides</i>	4
Tabla 2. Características químicas del suelo del Centro de Apoyo Río Verde.....	13
Tabla 3. Característica textural del suelo del Centro de Apoyo Río Verde	13
Tabla 4. Características químicas del análisis del agua	14
Tabla 5. Descripción de los Tratamientos	15
Tabla 6. Grados de libertad	15
Tabla 7. Delineamiento experimental	16
Tabla 8. Coeficiente de uniformidad (CUD)	19
Tabla 9. Altura de la <i>Leucaena trichoides</i> del primer y segundo corte a los 30 y 60 días..	22
Tabla 10. Diámetro del tallo de <i>Leucaena trichoides</i> (cm).....	23
Tabla 11. Número de ramas de <i>Leucaena trichoides</i>	24
Tabla 12. Rendimiento $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ materia verde	24
Tabla 13. Volumen de agua aplicada en relación a la producción de la <i>Leucaena trichoides</i> en el primer corte	25
Tabla 14. Rendimiento de la <i>Leucaena trichoides</i> $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	26
Tabla 15. Volumen de agua aplicada en relación a la producción de <i>Leucaena Trichoides</i> en el segundo corte.....	27
Tabla 16. Medias del rendimiento de leña en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	28
Tabla 17. Análisis de la calidad nutricional de <i>Leucaena trichoides</i> en relación a las láminas de riego	29
Tabla 18. Clasificación de la calidad nutricional de las leguminosas.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Centro de Apoyo Río Verde.....	12
Figura 2. Precipitación y temperaturas del 2022.	12
Figura 3. Medidas de cada unidad experimental	15
Figura 4. Diseño de la parcela	16
Figura 5. Laterales y emisores seleccionados para evaluar el coeficiente de uniformidad de riego localizado.....	19
Figura 6. Línea de producción de la <i>Leucaena trichoides</i> en el primer corte	26
Figura 7. Línea de producción de <i>Leucaena trichoides</i> en el segundo corte	27
Figura 8. Relación de lámina de agua, rendimiento y precipitación.....	28

ÍNDICE DE ANEXOS

- Tabla. 1A** Medias de altura de *Leucaena Trichoides* a los 30 días
- Tabla. 2A** Análisis de la varianza de la altura de la *Leucaena trichoides* a los 30 días del primer corte
- Tabla. 3A** Medias de número de ramas de *Leucaena Trichoides* a los 30 días
- Tabla. 4A** Análisis de la varianza del número de ramas a los 30 días
- Tabla. 5A** Medias del diámetro del tallo de *Leucaena trichoides*
- Tabla. 6A** Análisis de la varianza del diámetro del tallo del primer corte a los 30 días
- Tabla. 7A** Medias de altura de *Leucaena trichoides* a los 60 días
- Tabla. 8A** Análisis de la varianza de la altura a los 60 días del primer corte
- Tabla. 9A** Medias del diámetro del tallo de *Leucaena trichoides* a los 60 días
- Tabla. 10A** Análisis de la varianza del diámetro del tallo a los 60 días del primer corte
- Tabla. 11A** Medias del número de ramas a los 60 días
- Tabla. 12A** Análisis de la varianza del número de ramas a los 60 días del primer corte
- Tabla. 13A** Medias de rendimiento de materia verde en el primer corte
- Tabla. 14A** Análisis de la varianza del rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ del primer corte
- Tabla. 15A** Medias del rendimiento de leña del primer corte
- Tabla. 16A** Análisis de la varianza del rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de leña del primer corte
- Tabla. 17A** Medias de altura de *Leucaena trichoides* a los 30 días
- Tabla. 18A** Análisis de la varianza de la altura de la planta a los 30 días del segundo corte
- Tabla. 19A** Medias del diámetro del tallo a los 30 días
- Tabla. 20A** Análisis de la varianza del diámetro del tallo a los 30 días del segundo corte
- Tabla. 21A** Medias del número de ramas a los 30 días del segundo corte
- Tabla. 22A** Análisis de la varianza del número de ramas a los 30 días del segundo corte
- Tabla. 23A** Medias de número de ramas a los 60 días
- Tabla. 24A** Análisis de la varianza del número de ramas a los 60 días del segundo corte
- Tabla. 25A** Medias de la altura de *Leucaena trichoides* a los 60 días
- Tabla. 26A** Análisis de la varianza de la altura a los 60 días del segundo corte
- Tabla. 27A** Medias del diámetro del tallo a los 60 días de *Leucaena trichoides*
- Tabla. 28A** Análisis de la varianza del diámetro del tallo a los 60 días del segundo corte
- Tabla. 29A** Medias del rendimiento de materia verde a los 60 días del segundo corte
- Tabla. 30A** Rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ del segundo corte a los 60 días de materia verde

Tabla. 31A Medias del rendimiento de leña del segundo corte

Tabla. 32A Rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de leña del segundo corte

Tabla. 33A Calidad nutricional de cada tratamiento en sus respectivos cortes de la *Leucaena trichoides*

Tabla. 34A Plantilla utilizada para la toma de datos y cálculos en campo

Tabla. 35A Fechas de toma de datos diarios

Figura 1A. Análisis de agua, Río Verde 2021

Figura 2A. Análisis de suelo de Río Verde 2019

Figura 3A. Programación de riego de *Leucaena trichoides*

Figura 4A. Análisis bromatológico del primer corte

Figura 5A. Análisis bromatológico del segundo corte

Figura 6A. Instalación del sistema de riego localizado

Figura 7A. Mantenimiento de tina clase A

Figura 8A. Primer corte de *Leucaena trichoides*

Figura 9A. Primeros brotes a los 4 días del corte

Figura 10A. Crecimiento a los 30 días de *Leucaena trichoides*

Figura 11A. Crecimiento a los 60 días de *Leucaena trichoides*

Figura 12A. Toma del diámetro a los cinco cm desde la base del tallo de la *Leucaena Trichoides*

Figura 13A. Toma de dato de la altura de la *Leucaena trichoides*

Figura 14A. Peso de biomasa de *Leucaena trichoides*

Figura 15A. Corte de *Leucaena trichoides*

Figura 16A. Conteo de ramas de *Leucaena trichoides*

Figura 17A. Trabajo de integración curricular finalizado

INTRODUCCIÓN

La integración de las especies forrajeras para la alimentación del ganado es una de las prácticas más antigua, que usa la combinación de pastos asociados de gramíneas y leguminosas, y que en la actualidad ha cobrado una mayor acogida debido a la creciente necesidad de buscar alternativas locales, que ayuden a reducir el uso de insumos externos y reduzcan los daños sobre los recursos naturales (Aldana *et al.*, 2009).

La *Leucaena* es un pasto arbustivo tropical, que ha despertado el interés mundial por los atributos como recurso forrajero, ya que esta se puede adaptar a los climas áridos, lo que ha llevado a instituciones como el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), que ha realizado algunas experiencias utilizándolos en las siembras densas y pastoreos directos, como una opción importante para la producción de leche y carne (Wencomo *et al.*, 2001).

La *Leucaena* es un arbusto que se caracteriza por tener un gran rendimiento forrajero, aporte proteico, contenido mineral, digestibilidad y palatabilidad agradable para las especie animal, y se lo ha catalogado como una de las especies más utilizada y estudiada en las condiciones tropicales (Loor, 2020).

Según González *et al.* (2003), la *Leucaena* se ha orientado siempre en las condiciones de sequía, aprovechando todos los nutrientes que esta especie arbustiva posee, permitiendo utilizar con más eficiencia el recurso hídrico, por otro lado, la información que existe sobre los requerimientos hídricos, señalan necesidades de precipitaciones o riegos aproximados de 1500 mm/año, para obtener una adecuada producción de forraje y semillas. Sin embargo, para la especie *Leucaena trichoides* Jacq. Willd son pocos los estudios documentados en cuanto a su rendimiento y necesidades hídricas.

La escasez de pastos para el sector ganadero en la península de Santa Elena se ve cada vez más afectada por las pocas precipitaciones que se presentan en el año, que no le permite obtener la cantidad adecuada de forraje para la alimentación y donde actualmente, no se registran investigaciones realizadas con especies arbustivas forrajeras que indiquen la lámina de agua óptima para producir forraje, por tal motivo se propone investigar el efecto de láminas de riego en la calidad nutricional de *Leucaena trichoides* Jacq. willd para forraje, en

Río Verde, Santa Elena, la cual busca ser una alternativa de solución a la problemática antes mencionada.

Problema Científico:

¿Cuál es el efecto de las diferentes de láminas de riego aplicadas por goteo en la producción y calidad nutricional de biomasa en la *Leucaena trichoides* en la provincia de Santa Elena?

Objetivos

Objetivo General:

Evaluar el efecto de láminas de riego aplicadas por goteo en la producción y calidad nutricional de *Leucaena trichoides* Jacq. Willd para forraje, en Río Verde, Santa Elena

Objetivos Específicos:

1. Valorar el comportamiento agronómico de la *Leucaena trichoides* Jacq. Willd bajo el efecto de 3 láminas de riego (80%,100%,120%) ETo.
2. Estimar el rendimiento de biomasa en función de las láminas de riego de *Leucaena trichoides* Jacq. Willd
3. Determinar la calidad nutritiva de la *Leucaena trichoides* Jacq. Willd

Hipótesis:

La aplicación de diferentes láminas de riego influye en el rendimiento y calidad nutricional de biomasa de la *Leucaena trichoides* Jacq. Willd en la provincia de Santa Elena.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 La *Leucaena*, especie arbórea forrajera

La *Leucaena* es una leguminosa arbustiva, distribuida por todo el mundo, precisamente en zonas tropicales, como un arbusto que se puede convertir en una de las especies importante para el área de la producción pecuaria, ya que se adapta a todo tipo de condiciones; algunas de las características de la *Leucaena* es su gran potencial productivo como la habilidad para crecer en condiciones donde haya pocas precipitaciones y suelos pobres (Mejía *et al.*, 2009).

El mismo autor indica que, es una especie que puede ayudar a la recuperación de los suelos debido que son buenos fijadores de nitrógeno y a conservar tanto el suelo como el agua, e incluso pueden ser una alternativa para llegar a reforestar lugares donde no se encuentre vegetación

1.2 Características generales de la *Leucaena*

Gonzalez (2018) menciona que, la *Leucaena* es un arbusto o árbol de crecimiento rápido, copa redonda y ligeramente abierta, aunque en su primera etapa su desarrollo es lenta y necesita luminosidad; pierde las hojas en las épocas secas y fructifica la mayor parte del año, especialmente.

El mismo autor indica que, este arbusto tolera la sequía, pero no sobrevive a inundaciones, crece en su mayoría en suelos arenosos, de baja fertilidad, de pH neutro o alcalino, tolera el fuego de intensidad baja y pueden rebrotar después; posee una raíz profunda y extendida; la raíz principal penetra en las capas del suelo y aprovecha el agua y todos los minerales que se encuentran debajo de la zona.

Duenas (2020) menciona que, dentro de las especies 200 especies de leguminosas la *Leucaena* es una de las especies que se usan en sistemas de producción pecuaria, ya que es unas de las leguminosas con más alto porcentaje de proteína que posee, por lo que son implementadas para la alimentación del ganado.

Según Loor (2020), la *Leucaena* realiza simbiosis con los microorganismos del género *Rhizobium*, los cuales crean nódulos en sus raíces. Esta bacteria es capaz de fijar una gran cantidad de nitrógeno, puede alcanzar a fijar hasta 500 kg de nitrógeno al año.

Borges (2018) menciona que, la *Leucaena*, es uno de los árboles leguminosos más extensamente cultivados, que se adaptan a una gran variedad de zonas en tierras bajas en el trópico y subtrópico, el cual reúne las mejores características por su gran versatilidad en cuanto a su uso; forestal, sombra, fertilizante orgánico, alimentación de ganado y control de erosión.

Tabla 1. Taxonomía de la *Leucaena trichoides*

REINO	PLANTAE
División	<u>Magnoliophyta</u>
Clase	<u>Magnoliopsida</u>
Orden	<u>Fabales</u>
Familia	<u>Fabaceae</u>
Especie	<u><i>Leucaena trichoede</i></u>
Nombre común	<u>Aguia, chalú, guaje, granolino, guaje blanca, macata blanca</u>

Fuente: Conforme (2021) Propagación y prendimiento de *Leucaena trichoides* (aguia) para uso forrajero, en Río Verde, Santa Elena.

1.3 Características botánicas y morfológica de la *Leucaena trichoides*

De acuerdo a Mendoza (2012), la *Leucaena* es un arbusto caducifolio que puede medir hasta 4 m de altura; posee tallos numerosos y delgados hasta unos 2.5 de DAP copa frondosa y las hojas son compuestas, alternas, imparipinadas, pedunculadas, foliosos ovalados con bordes liso y punta redondeadas; la morfología que presenta la *Leucaena trichoides*:

- 1.4.1. Raíz:** Es pivotante, la misma que le permite penetrar las capas más profundas del suelo y aprovecha el agua con los minerales que se encuentre por debajo de la zona a la que llegan las raíces de varias plantas agrícolas.
- 1.4.2. Hojas:** Son compuestas, alternas, paripinadas, pedunculadas foliosas ovaladas con bordes liso y punta redondeadas.
- 1.4.3. Flores:** Son de tamaño pequeña bracteada peladas, 1.3 a 2.4 mm de longitud, 1 mm de diámetro, su cáliz es de 1.3 a 2.6 mm de largo, escasamente pilosos en la parte superior de los lóbulos, verde blanquecino pálido; pétalos de 2.3 a 3.3 mm de longitud, con pubescencia corta en los lóbulos, color verde pálido; los filamentos son de 4 a 6.2 mm de largo; color blanco cremosos; anteras blancas cremas, estilo 4.5 a 6.5 mm de largo color blanco crema con estigma angosta de forma embudo.

1.4.4. Frutos: Son vainas aplanadas, algo curvadas, delgadas y corta de aproximadamente 2-2.5 cm con un color marrón, en la cual en su interior tienen varias semillas de color negro.

1.4 Calidad Forrajera de *Leucaena*

La *Leucaena* es conocida como un arbusto forrajero tropical por su calidad como forraje además de ser la leguminosa más diseminada en los trópicos, es muy esencial para proveer al ganado los nutrientes esenciales como; energía, proteína, minerales y vitaminas para el mantenimiento de la producción y reproducción. El mismo autor también indica que, la calidad forrajera es una composición química, digestibilidad y la eficiente de de los nutrientes ingeridos por los animales, como son proteína, la materia verde, la materia seca entre otras ya que son parámetros fundamentales para estimar la calidad del forraje (Vilema, 2016).

1.5 Poda de la *Leucaena Trichoides*

Según Bacab (2012), a las variedades de *Leucaena* no se les debe reducir la altura de la poda a menos de 40 cm, ya que se reduce significativamente el rendimiento y la proporción de forraje comestible, el cual es de mayor importancia en la alimentación del ganado.

Segun Ramírez et al. (2005), la altura de la poda en los bancos de forraje determina la productividad del banco a largo plazo, por lo que algunos productores recomiendan un corte entre los 60 a 100 cm.

1.6 Necesidades hídricas de la *Leucaena*

La *Leucaena* es un pasto que prospera en ambientes adversos, con precipitaciones anuales entre 859 y 1500mm, esta especie también se puede adaptar muy bien a las tierras secas, crece en lugares donde sus precipitaciones oscilan entre 350 mm/al año y hasta lugares húmedos con 2,300 mm/año (Pachas, 2011).

Por otro lado, Parrotta (1992) indica que, aunque la *Leucaena* puede sobrevivir en áreas que reciben una precipitación anual promedio de menos de 300 mm (75) o de más de 4000 mm (14), crece de manera apropiada solamente en donde la precipitación anual es de entre 600 y 2000 mm, con una temporada seca de 2 a 6 meses

1.7 Riego

1.7.1. Riego por goteo

El riego por goteo consiste en una serie de cintas o tubos conectadas entre sí con pequeños orificios que se localizan en la base de las plantas por donde caerá el agua según la cantidad que se vaya a programar (Twenergy, 2019).

Cortes (2020) menciona que, los sistemas de riego por goteo son aquellos que ayudan a transportar el agua mediante conexiones de tuberías o mangueras y así aplicarlas a los cultivos a través de pequeños goteros que entregaran agua en un volumen pequeño de manera periódica, el agua se aplica en forma de gota por medios de emisores ubicados cada cierta distancia, esto dependerá del tipo de tubería o manguera que se usara.

1.7.2. Ventajas del sistema de riego por goteo

InfoAgro (2019) indica, que consiste en humedecer una fracción del suelo, de donde la planta podrá absorber el agua y todos los nutrientes que requiere, estas características de localización y alta frecuencia supone varias ventajas agronómicas las cuales son:

- ✓ Ahorro de agua, al reducir la evapotranspiración y las pérdidas de agua en las cintas de riego, lo cual da la posibilidad de medir y controlar la cantidad de agua que se le aporta al cultivo.
- ✓ Ayuda a mantener el nivel de humedad en el suelo, sin que lleguen a producirse los encharcamientos los cuales provocan asfixia radicular.
- ✓ Posibilita el uso de aguas de menor calidad, ya que, debido a las altas frecuencias de riego, hace que las sales sean más diluidas así disminuyendo su efecto osmótico.
- ✓ Facilita la incorporación de fertiirrigación, lo que conlleva el uso de fertilizante y de mano de obra, lo que ayuda una mejor distribución de estos en el tiempo y en el espacio y así tener una mejor asimilación de fertilizantes en el cultivo.
- ✓ Facilita el control de las malas hierbas, ya que estas crecen en las áreas húmedas.

1.7.3. Bomba de agua

Hidromec (2018) menciona que, las bombas de agua son máquinas que son necesarias para bombear líquidos de un lugar a otro, sin importar el fluido y pueden ser de varias potencias. Se emplean, en el área agrícola para poder distribuir el riego a varias zonas donde se cultivan.

El uso de estas bombas es requerido en lugares que no llega energía eléctrica, su mejor uso son en las fincas agrícolas ya sea para el riego a cultivos o abastecer reservorios, cuando son bombas de combustible estas aportan un mayor flujo de agua, su motor es de mayor tamaño por que proveen mayor caudal (El Ferretero, 2019).

1.7.4. Depósito de agua o reservorio

Son contenedores o reservorios que sirven para almacenar, principalmente las aguas pluviales que sirven para solucionar problemas en el suministro de agua, también son imprescindibles por que ayudan a combatir problemas de abastecimiento o escases de precipitaciones en el lugar donde se encuentre la finca u otros establecimientos (Suez, 2018).

1.7.5. Red de distribución de agua de riego

La red de distribución de agua de riego se ha utilizado durante siglos, a través de canales de riego (revestidos o sin revestir), en la actualidad se ha usado incluso sistemas de entubamiento de canales (Redagrícola, 2017).

1.7.6. Tanque evaporímetro Clase A

El tanque evaporímetro proporciona una medida que integra la radiación, viento, temperatura y humedad, el proceso ocurre en la superficie donde no se encuentre agua, a pesar existe varios factores que interfiere entre la evaporación y la transpiración como son la; reflexión de la radiación solar, almacenamiento de calor en el agua contenida en el tanque, turbulencia alrededor del tanque; el tanque evaporímetro ayuda a calcular la ETo en forma más precisa de las láminas de riego (Ortiz *et al.*, 2018).

1.7.7. Programación de riego

La programación de riego es una metodología que ayuda a determinar los niveles óptimos del riego que se aplican en el cultivo, por lo cual consiste en crear la frecuencia y en qué tiempo de riego, de acuerdo con las condiciones edafoclimáticas que se presenten dicho lugar; una excelente programación de riego ayuda a optimizar el uso de agua y maximizar la producción (Borquez, 1999).

1.7.8. Evapotranspiración de referencia (ET_o)

Gómez et al. (2017) menciona que, la evapotranspiración de referencia se establece con el objetivo de obtener de forma más precisa la evapotranspiración en lugares que presenten algún tipo de cobertura vegetativa, la ET_o fue la primera que incorpora los factores que afecten en la evapotranspiración. Como indica el autor mencionado, la ET_o se lo considera contemplando el cultivo de referencia, generalmente puede ser en gramíneas o alfalfa de entre 8 a 15 cm de altura, de crecimiento homogéneo con condiciones de humedad ideales.

1.7.9. Evapotranspiración del cultivo (ET_c)

Según Cenicaña (2015), el agua que esta encuentra en el suelo se agota por el consumo de los cultivos (transpiración), por la evaporación superficial y por el drenaje, la unión de la transpiración y la evaporación se la conoce como la ET_c denominada evapotranspiración.

El mismo autor menciona que la ET_c puede variar dependiendo del clima, las características de los cultivos, los manejos que se le dé a las plantaciones y por el medio que se desarrollen, por lo cual la ET_c es una de las herramientas principal que ayuda con una excelente gestión de los recursos hídricos y con la mejora de las producciones de los cultivos.

1.7.10. Fracción de lavado

FAO (2006) menciona que, es la cantidad de agua extra que se requiere para poder disolver y desplazar las sales en las zonas que ocupan la raíz, por otro lado, la cantidad de agua que se requiere para poder realizar el lavado va a depender del tipo del cultivo, tipo de riego y de la salinidad del suelo, también se tiene que tener en cuenta que a mayor cantidad de salinidad del agua del suelo y a menor tolerancia del cultivo esta será mayor la cantidad de agua que se va a aplicar para poder lavar las sales.

1.7.11. Coeficiente de uniformidad

Liotta (2000) señala que, el coeficiente de uniformidad debe ser lo más cercano al 100% y no ser inferior al 89%, lo que permite determinar si el riego es óptimo para el cultivo, esta estimación va a asegurar la validez de la uniformidad y determinar la eficiencia del buen funcionamiento de los sistemas de riego. Por otro lado, el mismo autor indica que este tipo de comprobaciones debe realizarse por lo menos una vez al año, o cuando se considere que el riego no es el óptimo.

Según Ortega (2018), el coeficiente de uniformidad es una medida equitativamente, que es aplicada el agua a través de los cultivos durante el riego, el Coeficiente de uniformidad se expresa en porcentajes entre 0 a 100%, pero en la práctica es imposible llegar al 100%, se debe considerar si el Cu es menor al 70% indica que es deficiente; si el coeficiente de uniformidad esta entre 70 a 90% se la considera buena, en caso de que el Coeficiente de uniformidad sea mayor a los 90% es considerada excelente.

1.7.12. Requerimiento de agua para riego

Quinteros et al.(2019) menciona que, es la cantidad de agua para riego, pero esta va a depender de las necesidades hídricas de los cultivos y el agua que se encuentre disponible de forma natural o reservorios, sin embargo, en las aguas naturales, de las cuales se toman para el riego, estas pueden presentar contaminantes de naturaleza inorgánica, ya sean metales pesados o fertilizantes, lo cuales tienen importancia por su gran toxicidad para los organismos vivos.

1.8 Parámetro de riego por goteo

1.8.1. Infiltración del agua en el suelo

Saturnino (2018) menciona que, la infiltración es el proceso que pasa el agua de la superficie hacia el suelo y la tasa de infiltración es la medida la cual el suelo puede absorber las precipitaciones o las irrigaciones, se mide en pulgadas por hora o también milímetros por hora, también se tiene que tener en cuenta que la disminución de la tasa causa que el suelo se sature, en caso contrario si la tasa de precipitación excede la tasa de infiltración esto causara escorrentía.

Según Rotoplas (2021), es el proceso que a través del cual el riego, ingresa al suelo a mediante la superficie del suelo, hacia las capas inferiores en forma vertical y horizontal, es muy importante que el suelo condiciones adecuadas para que así pueda el agua infiltre en el mismo y pueda llegar hasta los mantos acuíferos, que esta son una capa en el subsuelo donde se acumula el recurso hídrico.

Zhingre (2021) menciona que, la infiltración es una propiedad física muy importante que tiene relación con el manejo del agua en el suelo, la velocidad de infiltración tiene relación entre la lámina de agua que se infiltra y el tiempo que esta va a tardar en hacerlo, se expresa en cm/h o cm/min, por otro lado, la cantidad de agua que se infiltra en un suelo se la considera

como unidad de tiempo, bajo condiciones de campo, es máxima cuando se aplica el agua en el suelo y esta se disminuye conforme aumenta la cantidad de agua que ya ha ingresado al suelo.

1.8.2. Coeficiente del tanque evaporímetro (K_p)

Según Ponce (2020), existen distintos tipos de tanques evaporímetros, los mismos que pueden ser de distintos colores y tamaños. Además de lo antes mencionado, la posición del tanque evaporímetro tiene una gran influencia significativa con referencias a los datos medidos, los coeficientes del tanque son muy específicos para cada tipo de tanque.

1.8.3. Lámina de riego

Según Congope (2014), es la cantidad de agua que requiere un cultivo para elevar el contenido de humedad en la zona de la radícula, con un valor menor al correspondiente a la fracción de agotamiento, hasta valores superior que se igualen a la capacidad de campo (CC). El mismo autor menciona que generalmente la lámina de riego es la proporción de agua que se le da por cada riego por cada unidad de la superficie.

1.8.4. Eficiencia de riego (E_r)

Según Agroptima (2016), la eficiencia de riego es la relación que existe entre el volumen del agua que son captada por el cultivo y la cantidad de agua que se usa para regalaras, de esta manera se puede determinar la eficiencia de riego restando al agua aportada.

1.8.5. Conductividad eléctrica

Bosch et al.(2012) menciona que, la conductiva eléctrica (CE) del suelo es la capacidad que tiene de conducir la corriente eléctrica, lo que depende de la cantidad de iones positivos y negativos que se hayan en la solución del suelo, por lo cual la CE de la solución es un indicador del contenido de sales.

La conductividad eléctrica del agua o también llamada conductancia específica y se la puede medir rápidamente con instrumentos electrónicos como son los medidores de laboratorio, para así poder proporcionar una evaluación de las concentraciones totales de iones disueltos en el agua (Boyd, 2017).

1.8.6. Lamina bruta o Lamina total (Lb)

Castro (2009) menciona que, la lámina bruta de aplicación de agua (Lb) es idéntica a la lámina neta de aplicación de agua lo cual está dividida entre la eficiencia de riego del sitio. Es muy importante tomar en cuenta que la eficiencia de riego del lugar incluirá las pérdidas posibles de agua, debido a fisuras o daños que se presenten en el sistema de riego.

1.8.7. Tiempo de riego

Conadi (2017) indica que, el tiempo de riego es el momento en el cual vamos a regar para reponer el agua en el suelo que fue consumida por los cultivos en los riegos. La cantidad de agua para reponer depende mucho del cultivo y la cantidad que se quiere sacar del suelo. Entendiendo que actúa como un estanque de almacenamiento.

Proain (2020) menciona que, el tiempo de riego (TR) en sistemas localizados está expresado por el caudal de los emisores (Q_e) que son utilizados, el número de emisores (N) que riegan el área de la parcela, considerada en el cálculo de DA y la eficiencia de aplicación (Ef) del método de riego, que es del orden de 80 a 90%.

1.8.8. Calidad de agua

La calidad de agua que será usada en los sistemas de riego se evalúa por la composición que poseen y concentración de sólidos que pueden llegar a contener en suspensión, así llegando a ocurrir procesos de salinización los cuales ocasionarán consecuentemente daño en las estructuras presentes en los múltiples suelos (Chonillo, 2021).

1.8.9. Agua disponible

Ortiz (2020) menciona que, la cantidad de agua que está disponible para la absorción de las plantas es el “agua disponible para la planta” (ADP) es la diferencia de PMP y CC y casi siempre se expresa como un porcentaje medido en volumen. La capacidad de retención de agua se determina multiplicando el valor del ADP por la profundidad que poseen las raíces, donde comienza la absorción del agua.

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización y descripción del lugar de estudio

Este proyecto se realizó en el Centro de Apoyo Río Verde de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Provincia de Santa Elena, en las coordenadas geográficas latitud sur 2° 15' 45", longitud oeste 80° 40' 17" y con una altitud de 25 msnm (Figura 1).



Figura 1. Ubicación del Centro de Apoyo Río Verde

2.2. Características agroclimáticas

Las precipitaciones y temperaturas en los meses de evaluación del cultivo *Leucaena trichoides* se detalla la Figura 2.

Acorde a la Figura 2, el mes de febrero alcanzó las más altas precipitaciones con 129 mm y la mayor evapotranspiración de 3.1 mm en el mes de abril, a diferencia del mes de mayo cuyas precipitaciones fueron menores a 43 mm y la evapotranspiración de 2.6 mm.

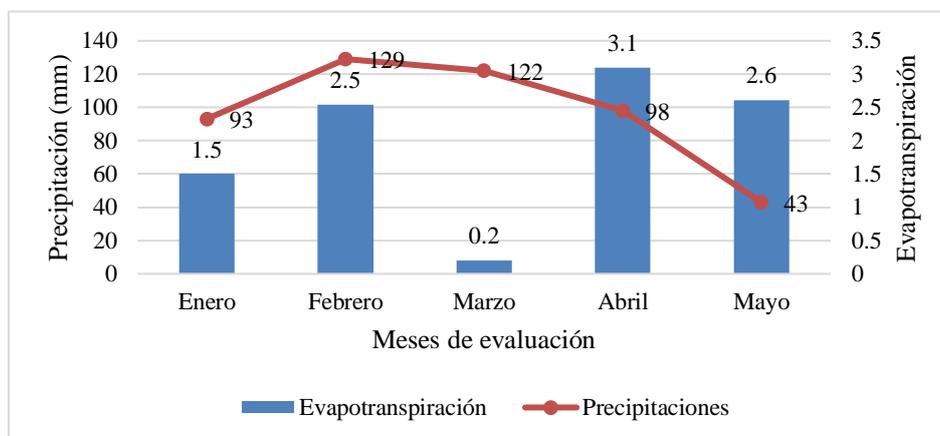


Figura 2. Precipitación y evapotranspiración del 2022. Fuente: Weather Spark (online)

2.2.1. Características del suelo

Según Balmaseda et al. (2019), en el Centro de Apoyo Río Verde predomina la clase textural (franco- arcilloso-arenosa), lo cual se clasifica en el grupo 1 y clase 1 de la capacidad de uso de los suelos. Este suelo presenta ayuda a la retención de humedad y de nutrientes, además de poseer buenas características de aireación contribuyendo a la penetración de las raíces (Tabla 2 y 3).

Tabla 2. Características químicas del suelo del Centro de Apoyo Río Verde

Elementos	Cantidad (ug/ ml)	Interpretación
pH	7.9	Ligeramente alcalino
Nitrógeno	25	Medio
Fosforo	4	Bajo
Potasio	92	Medio
Calcio	2223	Alto
Magnesio	758	Alto
Azufre	47	Alto
Zinc	3.3	Medio
Cobre	8.5	Alto
Hierro	3	Bajo
Manganeso	3	Bajo
Boro	0.24	Bajo

Tabla 3. Característica textural del suelo del Centro de Apoyo Río Verde

ID	Textura (%)			%a	Meg/100ml				Ca	Mg	Ca+Mg	
RV01- BW	Arena	Limo	Arcilla	Clase textural	M.O	K	Ca	Mg	Base	Mg	K	K
	56	16	32	Franco- arcilloso- arenoso	0.50	0.24M	11.2 2A	6.24	17.59	1.78B	26.4 5A	73.56A

2.2.2. Característica del agua

Según Valle (2020), el agua utilizada para cumplir con los requerimientos hídricos de los cultivos establecido en el Centro Apoyo Río Verde (UPSE) presenta una clasificación C2S1, lo cual indica que son valores bajos en salinidad para los cultivos, lo que determina que el agua es apta para el riego, Tabla 4.

Tabla 4. Características químicas del análisis del agua

Elementos	Cantidad	Unidad
CE	340	uS/cm
Ca ⁺⁺	38.5	mg/L
Mg ⁺⁺	6.8	mg/L
Na ⁺	19.3	mg/L
K ⁺	8.9	mg/L
CO ₃	ND	meq/L
HCO ₃	2.90	meq/L
Cl	1.00	meq/L
SO ₄	ND	meq/L
Ph	7.70	
RAS*	1.00	
PSI*	1.00	%
Na	25.29	%

2.3. Materiales y métodos

2.3.1. Material genético

El material genético sobre el que se investigó fue la *Leucaena trichoides*, establecido en febrero del 2021 (Proyecto Mejoramiento de producción caprino en la provincia de Santa Elena, Conforme 2022).

2.3.2. Equipo y herramientas

- Balanza
- Machete
- Sierra
- Pluma
- Cuaderno de apuntes
- Cintas de riego
- Manguera de riego
- Accesorios de riego
- Recipiente de agua
- Jeringa de 20 ml

2.3.3. Software

- Infostat
- Word

➤ Excel

2.4. Diseño experimental y tratamientos

Para la elaboración de la investigación se trabajó con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 tratamientos y 7 repeticiones, un total de 21 unidades experimentales con 460 plantas. La Tabla 5 muestra descripción de los tratamientos.

Tabla 5. Descripción de los Tratamientos

Tratamientos	Láminas de riego
T ₁	L1 (80%) ETo
T ₂	L2 (100%) ETo
T ₃	L3(120%) ETo

2.5. Grados de libertad del experimento

Los grados de libertad de los tratamientos lo muestra la Tabla 6.

Tabla 6. Grados de libertad

Fuentes de varianza	Grados de libertad
Tratamientos (t-1)	2
Bloque (r-1)	6
Error experimental t(r-1)	18
Total	20

2.6. Delineamiento experimental

En la Figura 3 se detalla las medidas de la parcela experimental, ancho 7.25 x 4 m de largo con un área de 29 m².

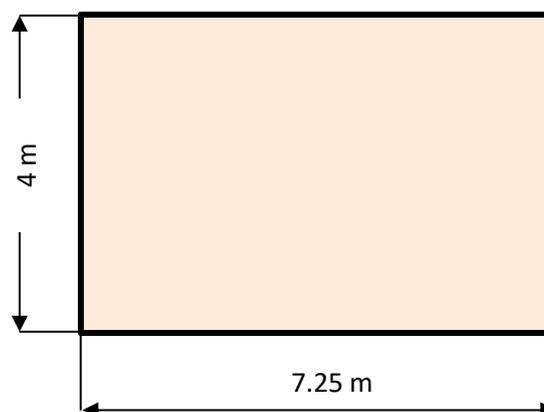


Figura 3. Medidas de cada unidad experimental

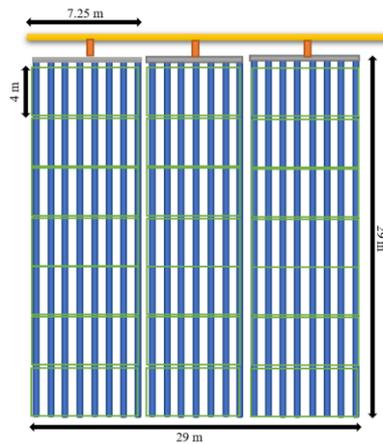


Figura 4. Diseño de la parcela

2.6.1. Delineamiento

El área total del experimento fue de 841 m², dividida en 21 unidades experimentales, donde cada unidad tuvo 29 m².

Tabla 7. Delineamiento experimental

a. Diseño experimento	DBCA
b. Tratamientos	3
c. Repeticiones	7
d. Unidades experimentales	21
e. Distancia entre hileras	1
f. Distancia entre planta	1.2
g. Área de las parcelas	29 m ²
h. Número de planta por sitio	1
i. Número de planta por hileras	20
j. Número de hileras	23
k. Número de planta por parcela	460
l. Área total del experimento	841 m ²

2.7. Manejo del experimento

2.7.1. Riego

El riego por goteo se realizó de acuerdo a las condiciones climáticas del Centro de Apoyo Río Verde en las fechas en las que se realizó el experimento.

2.7.1.1. Implementación del sistema de riego

Se implementó el sistema de riego para la *Leucaena trichoides* con goteros de 2.2 l.h⁻¹, espaciados a 0.20 m. La cantidad de agua que se utilizó en el cultivo fue de acuerdo a los tratamientos del experimento:

$$T_1 = 80\% E_{To}$$

$$T_2 = 100\% E_{To}$$

$$T_3 = 120\% E_{To}$$

Las láminas de riego se calcularon utilizando la fórmula;

$$LT = \frac{N_n * T}{(1 - L_r) * C_U}$$

N_n = Lámina de riego (mm/día)

T = Tratamientos en porcentajes (80%, 100%, 120%)

L_r = Lámina real

C_u = Coeficiente de uniformidad de distribución de riego (%)

2.7.1.2. Determinación de las necesidades netas

Las necesidades netas se calcularon mediante la fórmula;

$$N_n = E_{To} \times K_l$$

Donde:

N_n : Necesidades netas

E_{To} : Evapotranspiración

K_l : Coeficiente de localización para riego localizado

2.7.1.3. Determinación del coeficiente de la tina (K_p)

El coeficiente de tina se determinó a través de la fórmula detallada en el Manual 56 de Riego y Drenaje de la FAO (Allen, et al 2006).

$$K_p = 0.61 + 0.00341 HR_{media} - 0.0016292 HR_{media} - 0.00000959 U_2 BORDE + 0.00327 U_2 L_n (BORDE) - 0.00289 U_2 L_n (86.4 U_2) - 0.0106 L_n (86.4 U_2) L_n (BORDE) + 0.00063 [L_n (BORDE)]^2 L_n (86.4 U_2).$$

2.7.1.4. Cálculo de la Evapotranspiración (E_{To})

Se calculó la E_{To} mediante la fórmula que está establecida en el Manual 56 de Riego y Drenaje de la FAO (Allen et al., 2006).

$$ET_o = K_p \times E_v$$

Donde:

ET_o: Evaporación potencial de referencia

K_p: Coeficiente de Tina

E_v: Evaporación de la Tina

2.7.2. *Coefficiente de localización para riego localizado (Kl)*

El coeficiente de localización del riego, se lo determino con la fórmula de Kéller Karmelli (1974).

$$A = (\pi \cdot d^2) / 4$$

$$A = (3.1416 \cdot 0.95^2) / 4 = 0.70$$

$$Kl = A + 0.15(1 - A)$$

$$Kl = 0.70 + 0.15(1 - 0.70) = 0.74$$

2.7.3. *Método del tanque evaporímetro*

Se implementó el método de la evaporación del tanque, que está relacionada con la evapotranspiración de referencia por un coeficiente empírico derivado del mismo tanque método utilizado por (Allen *et al.*, 2006).

2.7.4. *Fracción de lavado (Fl)*

Se determinó la fracción de lavado con la ecuación estándar establecida por (Ayers and Westcot, 1985)

$$L_r = CE_i / 2CE_w$$

Donde:

CE_i: Conductividad eléctrica del agua de riego (1.59 dS/m).

CE_w: Tolerancia a la salinidad medido por la conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo (dS/m).

2.7.5. *Coefficiente de uniformidad de distribución del riego (CU)*

Se calculó el coeficiente de uniformidad del riego, donde se tomó 16 goteros durante 5 minutos, que fueron recolectados en un recipiente de agua de los goteros de las cintas de riego más lejanas a la más cercana seleccionando los 4 goteros por cintas, por lo cual se usó la siguiente fórmula para determinar el CU propuesta por Merriam y Keller (2002), (Prosap, 2016).

$$CU = \frac{q_{25}}{q_m} \times 100$$

Donde:

qm: Es el caudal medio de la instalación de riego.

Q25: Es el caudal medio de los emisores.



Figura 5. Laterales y emisores seleccionados para evaluar el coeficiente de uniformidad de riego localizado,

Fuente: Pérez 2013.

En la Tabla 8 se muestra los caudales tomados por la formula antes mencionada, donde indica que el coeficiente de uniformidad está en un rango aceptable, por lo que las instalaciones de riego muestran que existe un riego uniforme.

Tabla 8. Coeficiente de uniformidad (CUD)

Gotos	Caudal L/h	gotos del cuartil inferior	caudales del cuartil inferior
1	5.93		
2	6.53		
3	6.99		
4	7.65		
5	7.65		
6	6.68		
7	6.53		
8	6.38		
9	5.94		
10	5.93		
11	6.3		
12	6.45		
13	5.63	13	5.93
14	5.88	14	5.93
15	6.15	9	5.88
16	7.13	10	5.63
promedio general	6.48	promedio de caudal más bajo	5.84
	CUD	90	

2.7.5.1. Tiempo de Riego

El tiempo de riego se calculó con la fórmula establecida en el Manual de Riego para Agricultores (Fernández *et al*, 2010).

$$T = \text{Dosis}/\text{eq}$$

Donde:

T: Tiempo de riego

eq: números o caudal del emisor

2.7.6. Control Fitosanitario

Se realizaron monitoreos semanales para identificar la incidencia de plagas, encontrando insectos benéficos como el coleóptero llamado mariquita (*Coccinellidae septempunctata*).

2.8. Variables de estudio

- **Altura de la planta:** Se tomó la altura en metros con la ayuda de una cinta métrica, evaluada a los 30 y 60 días, en los dos cortes.
- **Diámetro del tallo:** La medición del diámetro del tallo se realizó a partir de los 5 cm de la base del tallo, se midió utilizando un calibrador vernier medido en centímetro, a los 30 y 60 días, en los dos cortes.
- **Numero de ramas:** El número de ramas se evaluó después de cada corte a los 30 y 60 días, en los dos cortes.
- **Corte de la *Leucaena trichoides***
El corte de la *Leucaena trichoides* se realizó cada 60 días a una altura de 40 cm desde de la base de la planta, dos cortes.
- **Peso de la leña:** El peso de la leña se obtuvo a los 60 días utilizando una balanza (kg), dos cortes.
- **Peso de las hojas:** Se pesó la biomasa a los 60 días de cada tratamiento, en cada corte, con la ayuda de una pesa (kg).
- **Rendimiento de biomasa y leña (ha)**
Para calcular el rendimiento por ha, se tomaron el peso de la biomasa y la leña, en kg de 6 plantas de cada tratamiento.

- **Análisis bromatológico:** Para determinar la calidad nutricional de la *Leucaena trichoides* se envió una muestra de 1 kg de biomasa al laboratorio INIAP para su respectivo análisis.

2.8.1. Modelo matemático

Se determinó la línea de tendencia, de la relación volumen de agua aplicada- rendimiento de materia verde.

2.9. Análisis estadístico

Se sometieron todos los datos al análisis de la varianza y a la comparación de medias con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) utilizando el software Infostat.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Variables evaluadas del primer y segundo corte de *Leucaena trichoides*

3.1.1. Altura a los 30 y 60 días en el primer y segundo corte

Los resultados de altura de la *Leucaena trichoides* a los 30 y 60 días durante el primer y segundo corte, en lo que respecta al análisis de la varianza, mostraron diferencia significativa, corroborados por la prueba de Tukey ($p < 0.05$). En la Tabla 9, se puede observar a los tratamientos en estudio, en los que el T₂ y T₃ sobresalen con la mayor altura, en el primer y segundo corte. Los coeficientes de variación estuvieron en el rango aceptable.

Tabla 9. Altura de la *Leucaena trichoides* del primer y segundo corte a los 30 y 60 días

Variable	Primer corte				Segundo corte			
	T ₁	T ₂	T ₃	CV (%)	T ₁	T ₂	T ₃	CV (%)
Altura 30 días	0.65b	0.73a	0.71a	4.48	0.68b	0.88a	0.91a	9.24
Altura 60 días	1.63b	2.04a	1.98a	11.49	1.20b	1.59a	1.70a	10.78

T₁: Tratamiento 1 (Lámina 80%); T₂: Tratamiento 2 (Lámina de 100%); T₃: Tratamiento 3 (Lámina de 120%).

Estos resultados de la altura muestran la influencia de las láminas de riego, como mostró Rodríguez (2021) al encontrar valores de mayor altura en la especie forrajera *Brachiaria brizantha* sometidas a láminas de riego (80, 100, 120) % en épocas de precipitaciones. Al respecto, León (2018) indica que, el desarrollo de los pastos arbustivos será de acuerdo a las condiciones climáticas del lugar y de las láminas de riego que se apliquen, ya que el crecimiento en la época seca será lento a diferencia de las épocas de lluvia en el que su comportamiento se acelera.

Por otro lado, Wambeke (2013) menciona que, cuanto mayor sea el volumen de agua disponible en la zona radicular mayor será la cantidad de agua absorbida y transpirada por las plantas cumpliendo su función metabólica y crecimiento.

Los resultados mostrados son similares a los de García *et al.* (2000), al aplicar láminas de riego sobre el crecimiento vegetativo de *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, al obtener la mayor altura a los 30 días de evaluación con 0.59 a 0.96 m de altura en condiciones seca, a las que les colocó 10 litros de agua por planta.

3.1.2. Diámetro a los 30 y 60 días en el primer y segundo corte

La variable diámetro del tallo principal de *Leucaena trichoides*, Tabla 10, se observa que no existe diferencias significativas al primer y segundo corte. El coeficiente de variación se muestra en los rangos aceptables.

Tabla 10. Diámetro del tallo de *Leucaena trichoides* (cm)

Variable	Primer corte				Segundo corte			
	T ₁	T ₂	T ₃	CV (%)	T ₁	T ₂	T ₃	CV (%)
Diámetro 30 días	6.94a	6.60a	6.79a	18.30	6.95a	6.60a	6.79a	18.29
Diámetro 60 días	6.94a	6.60a	6.79a	18.30	6.95a	6.60a	6.79a	18.29

T1: Tratamiento 1 (Lámina 80%); T2: Tratamiento 2 (Lámina de 100%); T3: Tratamiento 3 (Lámina de 120%).

Los resultados encontrados en este experimento son similares a lo indicado por Navall (2015), en la investigación “Efectos de la poda en plantaciones jóvenes de “*Prosopis alba Griseb*” al obtener acorde a los autores efectos negativos en el crecimiento del tallo.

Referente a lo expresado en el párrfo anterior, Bonells (2019) señala que, una vez que se ha cortado una rama o un tallo, técnicamente no volverá a crecer, pero una nueva rama puede tomar su lugar, por lo tanto, cuando se realiza la poda a la planta utiliza su energía para formar nuevas ramificaciones y detiene el engrosamiento del tallo. Debido a ese efecto el diámetro del tallo en los dos cortes realizados no presentó crecimiento.

3.1.3. Número de ramas a los 30 y 60 días en el primer y segundo corte

En el número de ramas, Tabla 11, se observa el efecto de las láminas de riego en los tratamientos, registrándose el mayor número de ramas a los 30 días para el T₂ y a los 60 para el T₃. En cuanto en el segundo corte (Tabla 11), se observa que a los 30 y 60 días hubo diferencias significativas entre los tratamientos, donde el mayor número de ramas lo obtuvo el T₃.

Tabla 11. Número de ramas de *Leucaena trichoides*

Variable	Primer corte				Segundo corte			
	T ₁	T ₂	T ₃	CV (%)	T ₁	T ₂	T ₃	CV (%)
Número de ramas a los 30 días	6.57b	11.29a	9.71a	17,95	6.29c	8.57b	14.29a	13,16
Número de ramas a los 60 días	11.57b	14.86ab	16.14a	19.10	10.86b	11.00b	16.00a	21.12

T₁: Tratamiento 1 (Lámina 80%); T₂: Tratamiento 2 (Lámina de 100%); T₃: Tratamiento 3 (Lámina de 120%).

Los resultados coinciden con Aguilar (2011), quien evaluó laminas de riego en *Leucaena leucocephala* y reportó mayores brotes o ramas para el tratamiento T₄ con la lámina de riego mas alta. La aparición del menor de número de brotes probablemente se explica a la poca humedad en el suelo ya que el déficit hídrico influye sobre los procesos morfológicos del arbusto.

De igual forma, estos resultados son mayores a los de Sánchez *et al.* (2003), quien obtuvo un promedio de ramas de 3 a 6 ramas por plantas en la investigación del “Comportamiento agronómico de la *Leucaena leucocephala*” a los se le aplico un riego por goteo en forma artesanal en ambiente semiárido.

3.1.4. Rendimiento $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de materia verde, primer corte

En la Tabla 12, se muestra el rendimiento al primer corte en la que se observa que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla 12. Rendimiento $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ materia verde, primer corte

Tratamientos	Medias $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	C.V. (%)
T ₁	1237.57a	21.51
T ₂	1711.90a	
T ₃	1691.60a	

T1: Tratamiento 1 (Lámina 80%); T2: Tratamiento 2 (Lámina de 100%); T3: Tratamiento 3 (Lámina de 120%).

Los resultados señalados en la Tabla 13 muestran al tratamiento que obtuvo la mayor producción de biomasa de *Leucaena trichoides* fue para la lámina 100% Eto, T₂, con un rendimiento de $1\,711.90\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Figura 6).

Tabla 13. Volumen de agua aplicada en relación a la producción de la *Leucaena trichoides* en el primer corte

Tratamientos	Volumen de agua aplicada m ³	kg· ha ⁻¹
T1 80%	505.2	1237.57
T2 100%	631.5	1711.90
T3 120%	757.8	1691.60

T₁: Tratamiento 1 (Lámina 80%); T₂: Tratamiento 2 (Lámina de 100%); T₃: Tratamiento 3 (Lámina de 120%).

Los resultados obtenidos confirman la influencia de las láminas de riego como lo muestra Herrera (2021), al aplicar las láminas de riego (80%,100%,120%) ETo en el pasto buffer (*Cenchrus ciliaris* L.) al obtener los mayores rendimientos en los tratamientos en épocas de precipitaciones. De igual forma se observa la influencia de las láminas de riego en la investigación de Rodríguez (2021), al obtener su mayor rendimiento con la lámina de 120%. en el rendimiento del pasto *Brachiaria brizantha* cv. marandú. en Río Verde, Santa Elena,

De igual manera Sánchez *et al.* (2005), obtuvo mayor cantidad de biomasa con la mayor lamina en épocas de lluvia a los 60 días. De igual forma lo resultados obtenidos por León (2019) muestran que tuvo influencia de las láminas de riego (80%, 100% y 120%) ETo al estudiar el riego deficitario en el cultivo de pimiento, en el que obtuvo mayor rendimiento para la lámina con mayor cantidad de agua.

En la Figura 6 se muestra la curva de producción con relación al volumen de agua aplicada (m³) y de acuerdo al coeficiente de determinación R², el modelo matemático que se ajusta a es una función polinómica.

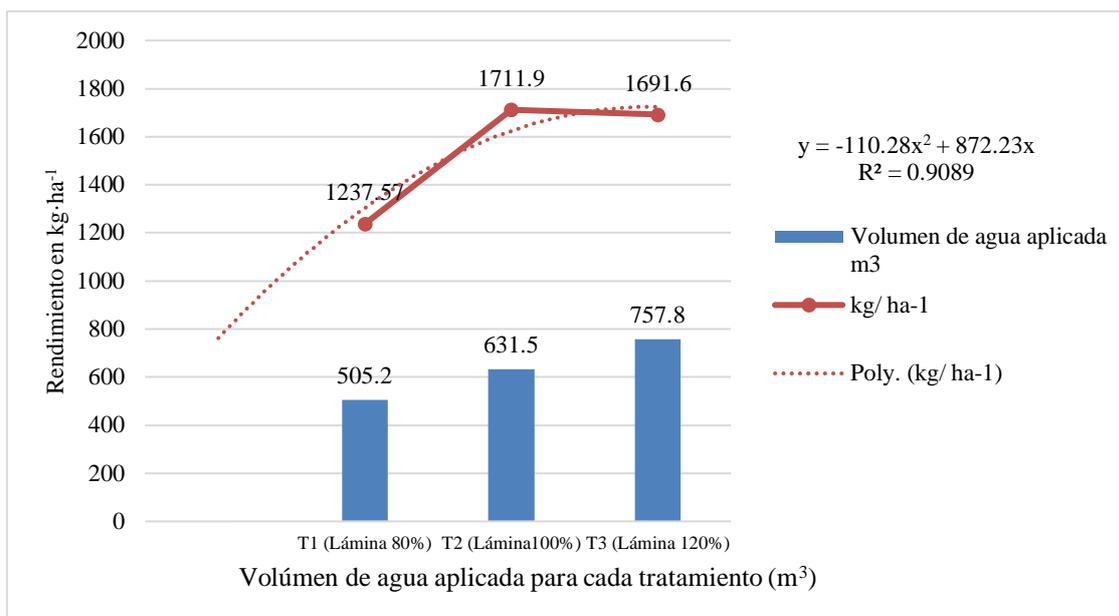


Figura 6. Línea de producción de la *Leucaena trichoides* en el primer corte

3.1.5. Rendimiento de materia verde $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ del segundo corte

En referencia al rendimiento de materia verde en el segundo corte, Tabla 14, el análisis muestra diferencia significativa según Tukey ($p < 0.05$), en el que destaca el tratamiento T_3 con el mayor rendimiento de materia verde.

Tabla 14. Rendimiento de la *Leucaena trichoides* $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

Tratamientos	Medias $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$	C.V. (%)
T_1	471.35c	
T_2	813.84b	21.42
T_3	1076.57a	

T_1 : Tratamiento 1 (Lámina 80%); T_2 : Tratamiento 2 (Lámina de 100%); T_3 : Tratamiento 3 (Lámina de 120%).

La Figura 7 muestra la línea de tendencia con relación al volumen de agua aplicado (m^3) y la producción de materia verde, que de acuerdo al coeficiente de determinación de R^2 , indica una línea de tendencia lineal, en el que se observa que el volumen de agua aplicado es mayor al primer corte, sin embargo, los rendimientos son menores por lo que se podría explicar por las precipitaciones que se dieron en los meses del primer corte (Figura 2).

De igual forma, se puede observar el efecto de las láminas de riego en el pasto *Pennisetum sp* mencionado por Chavarría *et al.* (2017), en la investigación de Restricción del riego en la

producción de biomasa del pasto *Pennisetum sp*, quien sometió a los tratamientos a tres diferentes láminas de 80% 100% 120% ETo al obtener mayor rendimiento en el T₃. Es de acotar que esta investigación fue realizada en condiciones semiáridas.

Por lo tanto, en el primer corte, el de menor consumo de agua será la mejor opción para aplicar en *Leucaena trichoides*, considerando el manejo racional del agua de riego (Figura 8).

Tabla 15. Volumen de agua aplicada en relación a la producción de *Leucaena Trichoides* en el segundo corte

Tratamientos	Volumen de agua aplicada m ³	kg· ha ⁻¹
T1 80%	1473	471.35
T2 100%	1841.3	813.84
T3 120%	2209.6	1076.57

T₁: Tratamiento 1 (Lámina 80%); T₂: Tratamiento 2 (Lámina de 100%); T₃: Tratamiento 3 (Lámina de 120%).

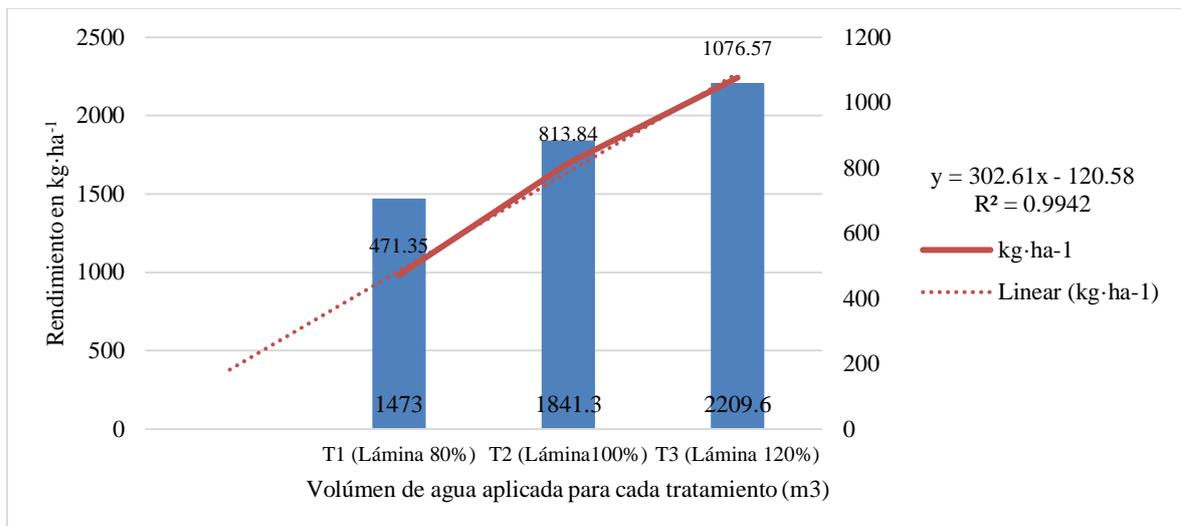


Figura 7. Línea de producción de *Leucaena trichoides* en el segundo corte

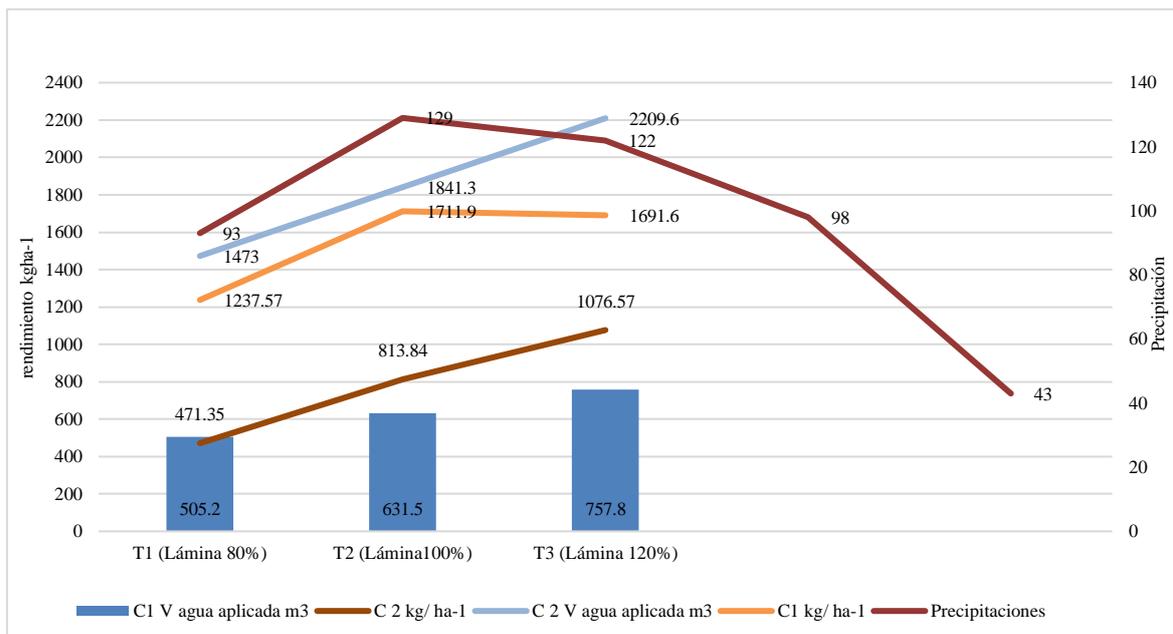


Figura 8. Relación de lámina de agua, rendimiento y precipitación.

3.1.6. Rendimiento en kg·ha⁻¹ de leña del primer y segundo corte

Con relación al rendimiento de leña del primero y segundo corte (Tabla 16), se puede observar que existe diferencias significativas entre los tratamientos, en el cual sobresale el T₂ con mayor rendimiento. En el segundo corte el mayor promedio fue para el T₃.

Tabla 16. Medias del rendimiento de leña en kg·ha⁻¹

Tratamientos	Primer corte		Segundo corte	
	Medias kg·ha ⁻¹	C.V. (%)	Medias kg·ha ⁻¹	C.V. (%)
T ₁	1227.99b		565.69b	
T ₂	1876.77a	25.30	652.24b	20.84
T ₃	1798.80ab		871.87a	

T₁: Tratamiento 1 (Lámina 80%); T₂: Tratamiento 2 (Lámina de 100%); T₃: Tratamiento 3 (Lámina de 120%).

En cuanto al peso de leña se han reportado pocos estudios en esta especie a temprana edad. Se puede mencionar a Gutiérrez (1985), quien reportó rendimientos de leña a los 25 meses de 10.4 kg por planta.

3.1.7. Análisis de la calidad nutricional de *Leucaena trichoides* al primer y segundo corte con relación a las láminas de riego

En la Tabla 18 muestra la clasificación de la calidad nutricional de las leguminosas, categorizadas en excelente, media, baja. En la Tabla 17 se observa que, las láminas no influyeron en la calidad nutricional de arbusto (Figura 4A-5A).

Tabla 17. Análisis de la calidad nutricional de *Leucaena trichoides* en relación a las láminas de riego

TRATAMIENTOS	E.E.	PROTEÍNA ^Ω	E.L.N. ^Ω	FDN ^Ω	FDA ^Ω	LIGNINA ^Ω
L1-C1	M	E	M	E	E	M
L1-C2	M	E	M	E	E	B
L2-C1	M	E	M	E	E	M
L2-C2	M	E	M	E	E	B
L3-C1	M	E	M	E	E	M
L3-C2	M	E	M	E	E	B

C1: Primer corte; C2: Segundo Corte; L1: Lámina 80%; L2: Lámina 100%; Lámina 120%; E.E: Extracto etéreo; E.L.N: Extracto libre de nitrógeno; FDN: Fibra de detergente neutra; FDA: Fibra de detergente acida. Proteína (E: Excelente 27.8%; M: Medio 15.2%; B: Bajo 21.6%); E.L.N (E: Excelente 60.1%; M: Medio 34.5%; B: Bajo 41.0%); FDN: (E: Excelente <41; M: Medio 40-46%; B: Bajo 47-53%); FDA (E: Excelente <31%; M: Medio 31-40%; B: Bajo 36-40%); LIGNINA (E: Excelente <5%; M: Medio 5-10%; B: Bajo 10-15%);

Tabla 18. Clasificación de la calidad nutricional de las leguminosas

CATEGORIA	PROTEINA	E.L.N	FDN	FDA	LIGNINA
EXCELENTE	27.8	60.1	<41	<31	<5
MEDIO	15.2	34.5	40-46	31-35	5-10
BAJO	21.6	41.0	47-53	36-40	10-15

Fuente: American Forage and Grassland Council; Durán (2004)

Los valores de la composición química de la *Leucaena trichoides* (Tabla 17) son similares a los obtenidos por Martínez (2017), quien reportó valores de 21-25% de proteína en *Leucaena diversifolia*. Por otro lado, son similares a los valores encontrados por Solorio *et al.* (2008), quien reportó contenido de proteína de 21-30%, FDN de 31-44% y FDA 22-32% en el manual agronómico de *Leucaena*.

Por otro lado, los resultados encontrados en esta investigación son diferentes a los reportado por Miranda *et al.* (2013), quien encontró valores de proteína (17.52) y ELN (61.85), en la que aplicaron riego por goteo cada tres días.

3.1.8. Programación de riego

Acorde a la programación de riego, la evaporación medida en la tina fue de 341 mm (Tabla 34A y 35A), el valor de la evapotranspiración de referencia fue de 255.75 mm el cual se calculó en base a los diferentes factores, climáticos, coeficiente de tina, y tiempo de riego, el volumen de agua aplicado en *Leucaena trichoides* para el mejor tratamiento es el T₃ con 2967.4 m³ con un tiempo de riego de 51 horas, en el T₂ el volumen de agua que se aplicó fue de 2472.8 m³ con tiempo de riego de 43 horas y el T₁ que fue la lámina de riego más baja se utilizó un volumen de agua de 1978.3 m³ con tiempo de 35 horas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El comportamiento agronómico de *Leucaena trichoides* muestra que, el T₃ con una lámina de 120% presentó mayor altura (1.70), número de ramas (16), peso de leña (871.87 kg·ha⁻¹) y materia verde (1076.57 kg·ha⁻¹).

Se pudo determinar que, en el segundo corte durante la época de pocas precipitaciones, la lámina con mejor rendimiento en cuanto a materia verde de *Leucaena Trichoides* fue para el T₃ (Lámina de 120%).

El valor nutricional de *Leucaena trichoides* en el primer y segundo corte muestran que las láminas de riego no influyeron en la calidad del arbusto.

Recomendaciones

- Aplicar la lámina de 120% ETo de la *Leucaena trichoides* en la zona de influencia del estudio.
- Realizar los cortes a los 45 días para analizar los componentes químicos de leña para así poder determinar su digestibilidad para el ganado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AgroFresh, (2016). PortalFruticola.com.
Disponible en: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2016/08/14/que-es-le-coeficiente-de-cultivo-kc-en-riego-valores-por-especie/> Consultado: 10/10/2021
2. Agroptima, (2016) *Todo lo que debes saber sobre la eficiencia del riego.*
Disponible en: <https://www.agroptima.com/es/blog/eficiencia-del-riego/>
Consultado: 12/10/2021
3. Aguilar,(2011) *Efecto de diferentes láminas de riego sobre el crecimiento vegetativo de Leucaena zeucocephala (Lam.) De Wit*, zulía: Universidad del Zulia-Venezuela.
4. Alcívar, (2021) *Adaptabilidad y crecimiento inicial de cuatro especies forestales nativas establecidas en áreas degradadas del Sitio Quimís*, cantón Jipijapa,
Jipijapa: Universidad Estatal del Sur de Manabí, Guayaquil, Ecuador.
5. Ayers 1985. *Water quality for agricultura*, Rome: Fao Irrigation and drainage.
6. Sánchez,(2005) *Producción de materia seca de Leucaena leucocephala a diferentes edades de corte y épocas del año bajo un sistema de riego artesanal*, Lara: Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
7. Allen, (2015) *Evapotranspiración del cultivo: guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos.*
Disponible en:
https://www.academia.edu/6456969/Estudio_FAO_Riego_y_Drenaje
Consultado: 6/10/2021
8. Gutiérrez,(1985) *Crecimiento y rendimiento de Leucaena leucocephala en Loma Larga. Silvo energia*, 5 Abril, p. 3.
9. Bacab,(2012) *Efecto de la altura de poda en Leucaena leucocephala y su influencia en el rebrote y rendimiento de Panicum maximum* , Yucatán: Universidad Autónoma de Yucatán.
10. Rodríguez, (2021) *Efecto de diferentes láminas de riego en el rendimiento del pasto Brachiaria brizantha cv. Marandú*, en Río Verde, Santa Elena, La Libertad: La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.
11. Bonells, (2019) *Jardines sin fronteras.*

Disponible en: <https://jardinessinfronteras.com/2019/08/08/como-cuando-porque-preguntas-frecuentes-sobre-los-arboles-y-arbustos/#:~:text=después%20de%20cortar%3F-.Es%20cierto%20que%20una%20vez%20que%20se%20ha%20cortado%20una,rama%20puede%20tomar%20su%20lugar.>

Consultado: 27/06/2022

12. Borquez, (1999) Programación de riego, Talca: Universidad De Talca Facultad de Ciencias Agrarias Servicio Integrado de Agroclimatología y Riego.

13. Boyd,(2017) *Conductividad eléctrica del agua, parte 1.*

Disponible en: <https://www.globalseafood.org/advocate/conductividad-electrica-del-agua-parte-1/>

Consultado: 27/07/2022

14. Cadena,(2014) *Hablemos de Riego*. Segunda ed. Quito: Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador.

15. Martínez,(2017). Determinación de la composición química y nutricional de *Leucaena diversifolia* como alternativa forrajera para la meseta de Popayán Cauca-Colombia, Palmira: Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

16. Balmaseda, (2019) Características de los suelos del centro de producción y prácticas Río Verde, Santa Elena, Ecuador.

Disponible en: [https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/656/540#:~:text=En%20los%20suelos%20del%20Centro,Acuacultura%20y%20Pesca%2C%202016\).](https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/656/540#:~:text=En%20los%20suelos%20del%20Centro,Acuacultura%20y%20Pesca%2C%202016).)

Consultado: 6/10/2021

17. Castro,(2009). Lamina Bruta (Lb) de Aplicación de Agua y Capacidad Preliminar del Sistema.

Disponible en: <https://elknol.wordpress.com/article/lamina-bruta-lb-de-aplicacion-de-agua-y-1i29ptfum49sf-26/>

Consultado: 10/10/2021

18. Cenicaña, (2015). Evapotranspiración del cultivo.

Disponible en: <https://www.cenicana.org/evapotranspiracion-del-cultivo-etc/>

Consultado: 12/10/2021

19. Chonillo, (2021) *Diseño de un sistema de riego por aspersión en cultivo de banano para la "Finca el Garrido"* ubicada en Calichana, cantón Pasaje, provincia del Oro, La Libertad: La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.
20. Conadi, (2017) Como determinar cuanto y cuando regar. En: M. d. d. social, ed. Promoción, elaboración y evaluación de proyectos de riego para organizaciones y personas indígenas de la región de Atacama. Atacama: Gobierno de Chile, p. 5.
21. Congope, (2014) *Hablemos de Riego*. Segunda ed. Quito: El Telégrafo EP.
22. Duenas, (2020) Uso potencial de *Leucaena leucocephala* Lam. (*leucaena*) presente en sistemas agroforestales de Pinar del Río. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*., I(1), p. 155.
23. El Ferretero, (2019) Las bombas para agua y sus usos. Disponibles en: <https://ferretero.com/las-bombas-para-agua-y-sus-usos/>
Consultado: 26/07/2022
24. FAO, (2006) *Evapotranspiración del cultivo*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
25. Solorio, (2008) *Manual de manejo agronómico de Leucaena leucocephala*.
26. García, (2000) *Efecto de diferentes láminas de riego sobre el crecimiento vegetativo de Leucaena leucocephala*: (Lam.) De Wit., Maracaibo: La Universidad del Zulia, Apartado 15205.
27. González, (2003) Efecto de frecuencias de riego y corte sobre el rendimiento de materia seca en *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.. *Rev. Fac. Agron*, 20(3), pp. 5-6.
28. Gonzalez, (2018) *Zootecnia y Veterinariae es mi pasión*. Disponible en : <https://zoovetesmiapasion.com/pastos-y-forrajes/arbol-forrajero/leucaena-leucaena-leucocephala/>
Consultado: 12/09/2021
29. Hidromec, (2018) *Hidromec Ingenieros S.a.C.* Disponible en : <https://hidromecingenieros.com/que-es-una-bomba-de-agua/>
Consultado 12/10/2022
30. Wencomo, (2001) *Comportamiento de accesiones de leucaena spp. En la fase de establecimiento. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Central España Republicana, Cuba.*
31. InfoAgro, (2019) *Ventajas y desventajas del riego por goteo.*

Disponible en : <https://mexico.infoagro.com/ventajas-y-desventajas-del-riego-por-goteo/>

Consultado: 27/07/2022

32. Chavarría, (2017) Restricción del riego en la producción de biomasa del pasto *Pennisetum sp*, Manabí: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí.
33. Quinteros, (2019) Evaluación de la calidad de agua para riego y aprovechamiento del recurso hídrico de la quebrada Togllahuayco. Facultad de ciencias agrícolas, 6(2), p. 57.
34. Borges, (2018) Respuesta en plántulas de *Leucaena* a la imbibición de las semillas con lixiviado de pseudotallo de plátano. *La Técnica: Revista de las Agrociencias*, I(19), p. 11.
35. Mejía,(2009) “Determinación del valor nutricional de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) cruda, lavada y con sulfato ferroso al 0.5% y 1% en raciones para pollos de engorde”, San Salvador: Universidad de el Salvador Facultad de Ciencias Agronómicas departamento de zootecnia.
36. Úbeda,(2018) La infiltración del agua en los suelos y componentes artificiales y materia orgánica que se utilizan en ellos para la agricultura, Mexico: Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático.
37. Gómez,(2017) Validación de las fórmulas de evapotranspiración de referencia (ET_o) para Colombia., Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.
38. Aldana, (2009) Asociación de especies arbóreas forrajeras para mejorar. *Agric. Téc. Méx.*, 35(1), p. 114.
39. Liotta,2000 Evaluación del coeficiente de uniformidad en equipos de riego presurizado.
Disponible en : https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-evaluacion-de-equipos-de-riego-presurizado_2.pdf
Consultado: 20/07/2022
40. Loor, (2021) Propagación y prendimiento de *Leucaena trichoides* (agüia) para uso forrajero en Río Verde, Santa Elena, La Libertad: La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.

41. Ordoñez,(2019) Análisis Bromatológico, en la Especie *Leucaena leucocephala*, mediante el uso metodológico de weendel y van soest (Química húmeda), Popayán: universitaria de Popayán.
42. Bosch, (2012) Relación entre la variabilidad espacial de la conductividad eléctrica y el contenido de sodio del suelo, Balcarce: Facultad de Ciencias Agrarias UNMDP.
43. Mejía, (2019) Riego deficitario controlado en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L) utilizando la tina de evaporación clase A, en Río Verde, Santa Elena, La Libertad: La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.
44. Mendoza, (2012) Especies Forestales Bosques Secos Ecuador, Quito: Ministerio del Ambiente de Ecuador - MAE.
45. Navall, (2015) Efectos de la poda en plantaciones jóvenes de *Prosopis alba* Griseb en Santiago del Estero, Argentina. Quebracho - Revista de Ciencias Forestales, 23(2), pp. 77-91.
46. Herrera, (2021) *Efectos de láminas de riego en el rendimiento del pasto buffer, Cenchrus ciliaris* L., en Río Verde, provincia de Santa Elena, La Libertad: La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.
47. Ortega, (2018) Evaluación de la eficiencia del método de riego por goteo, Cevallos: Cevallos: Universidad Técnica de Ambato 2018.
48. Ortiz, (2020) “Diseño y programación de un sistema de riego por microaspersión en el cultivo de café (*Coffea canephora*) en el campus La María”, Quevedo: Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
49. Pachas, (2011) *Leucaena*, un arbolito que se las trae, Montecarlo: Investigador EEA INTA Montecarlo.
50. Parrotta,(1992) *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, s.l.: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station.
51. Ponce, (2020) Efecto de cuatro láminas de riego en la producción de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) en el sector de la Ponga, Parroquia Colonche, Provincia de Santa Elena., La Libertad: La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020.L
52. Proain, (2020) Frecuencia y tiempos de riego para los cultivos agrícolas.
Disponible en : <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/frecuencia-y-tiempos-de-riego-para-los-cultivos->

agricolas#:~:text=El%20tiempo%20de%20riego%20(TR)%20en%20sistemas%20localizados%20está%20dado,orden%20de%2080%20a%2090%25.

Consultado: 26/07/2022

53. Prosap, (2016) Protocolo para la evaluación de equipos de riego por goteo, Buenos Aires : Ministerio de agricultura, ganadería y pesca.
54. León, (2018) Pasto y forraje del Ecuador, Quito: Editorial Universitaria Abya-Yala .
55. Ortiz,(2018) Coeficiente del tanque evaporímetro Clase A para estimar la evapotranspiración de referencia para el valle de Tumbaco, Quito: Universidad Central del Ecuador.
56. Redagícola, (2017) Redes de distribución presurizadas para riego. Disponible en : <https://www.redagricola.com/cl/redes-distribucion-presurizadas-riego/>
- Consultado: 9/10/2022
57. Miranda, (2013) *Leucaena lanceolata* S. Watson ssp. *lanceolata*, ssp. *lanceolata*, especie forestal con potencial para ser introducida en sistemas silvopastoriles, Guadalajara: Departamento de producción forestal.
58. Rotoplas, (2021) La importancia del suelo al infiltrar el agua que utilizamos. Disponible en : <https://fandelagua.com/la-importancia-del-suelo-al-infiltrar-el-agua-que-utilizamos/>
- Consultado: 26/07/2022
59. Sánchez,(2003) Comportamiento de la *Leucaena leucocephala* durante el establecimiento regada por goteo artesanal en ambiente semiárido., Caracas: Revista de la Facultad de Agronomía.
60. Suez, (2018) Sistema de riego automático para la agricultura en España. Disponible en : <https://www.suez-agriculture.com/es/blog/la-importancia-de-los-depositos-de-agua-para-el-riego>
- Consultado: 9/10/2021
61. Tumbaco, (2021) *Efecto de diferentes láminas de riego en el rendimiento del pasto brachiaria brizantha cv. marandú, en Río Verde, Santa Elena, La Libertad: La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.*
62. Twenergy, (2019) ¿Qué es el riego por goteo? Disponible en: <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/como-ahorrar-agua/que-es-el-riego-por-goteo-1708/>

Consultado: 9/10/2021

63. Cortes, (2020) Diseño e implementación de un sistema de riego automatizado y monitoreo de variables ambientales mediante iot en los cultivos urbanos de la fundación mujeres empresarias marie poussepin, Bogota: Bogota: Universidad Católica de Colombia.
64. Wambeke, (2013) Captación y almacenamiento de agua de lluvia, Vitacura,: 1 Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), del Ministerio de Agricultura de Chile..
65. Zamora, (2019) Banco de proteína a base de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y *Moringa* (*Moringa oleífera*) para bovinos, Guanare: Universidad Nacional Experimental De Los Llanos Occidentales .
66. Zhingre,(2021) Diseño de un sistema de riego por aspersión en el cultivo de maíz (*Zea mays*) en el predio agrícola “El Almendro” del barrio La Vega, parroquia y cantón Catamayo, provincia de *Loja*, Loja: Loja: Universidad Nacional de Loja.

ANEXOS

Tabla. 1A Medias de altura de *Leucaena Trichoides* a los 30 días

BLOQUES								X
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	
T ₁	6.65	0.67	0.59	0.67	0.67	0.64	0.63	1.50
T ₂	0.71	0.73	0.66	0.81	0.73	0.71	0.74	0.73
T ₃	0.71	0.7	0.68	0.71	0.76	0.76	0.65	0.71
X	2.69	0.70	0.64	0.73	0.72	0.70	0.67	

Tabla. 2A Análisis de la varianza de la altura de la *Leucaena trichoides* a los 30 días del primer

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	0.04	8	0.01	5.32	0.0051
Bloques	0.02	2	2.6E-03	2.64	0.0719
Tratamiento	0.03	6	0.01	13.34	0.0009
Error	0.01	12	9.7E-04		
Total	0.05	20			

Tabla. 3A Medias de número de ramas de *Leucaena Trichoides* a los 30 días

BLOQUES								X
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	
T ₁	6	6	8	7	7	5	7	6.57
T ₂	8	9	15	13	11	10	13	11.29
T ₃	10	10	9	8	10	11	10	9.71
X	8.00	8.33	10.67	9.33	9.33	8.67	10.00	

Tabla. 4A Análisis de la varianza del número de ramas a los 30 días

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	96.57	8	12.07	4.43	0.0106
Bloques	15.90	2	2.65	0.97	0.4827
Tratamiento	80.67	6	40.33	14.82	0.0006
Error	32.67	12	2.72		
Total	129.24	20			

Tabla. 5A Medias del diámetro del tallo de *Leucaena trichoides*

BLOQUES								X
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	
T ₁	4.55	9.02	7.8	7.07	8.56	5.38	6.28	6.95
T ₂	5.94	6.57	6.12	6.12	8.28	7.68	5.52	6.60
T ₃	6.52	6.48	9.28	5.73	6.62	5.7	7.22	6.79
X	5.67	7.36	7.73	6.31	7.82	6.25	6.34	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 6A Análisis de la varianza del diámetro del tallo del primer corte a los 30 días

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	13.17	8	1.65	1.07	0.4425
Bloques	12.75	2	2.13	0.38	0.2985
Tratamiento	0.42	6	0.21	1.14	0.8731
Error	18.48	12	1.54		
Total	31.66	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 7A Medias de altura de *Leucaena trichoides* a los 60 días

BLOQUES								X
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	
T ₁	1.45	1.69	1.84	1.74	1.83	1.24	1.6	1.63
T ₂	1.61	2.31	2.36	2.14	1.96	1.69	2.2	2.04
T ₃	1.90	1.96	1.81	2.09	2.15	2.16	1.77	1.98
X	1.65	1.99	2.00	1.99	1.98	1.70	1.86	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 8A Análisis de la varianza de la altura a los 60 días del primer corte

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	1.09	8	0.14	2.92	0.0460
Bloques	0.40	2	0.07	1.44	0.2787
Tratamiento	0.69	6	0.34	7.38	0.0081
Error	0.56	12	0.05		
Total	1.65	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 9A Medias del diámetro del tallo de *Leucaena trichoides* a los 60 días

BLOQUES								X
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	
T ₁	4.55	9.02	7.8	7.07	8.56	5.38	6.28	6.95
T ₂	5.94	6.57	6.12	6.12	8.28	7.68	5.52	6.60
T ₃	6.52	6.48	9.28	5.73	6.62	5.7	7.22	6.79
X	5.67	7.36	7.73	6.31	7.82	6.25	6.34	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 10A Análisis de la varianza del diámetro del tallo a los 60 días del primer corte

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	13.17	8	1.65	1.07	0.4431
Bloques	12.74	2	2.12	1.38	0.290
Tratamiento	0.42	6	0.21	0.14	0.8732
Error	18.49	12	1.54		
Total	31.66	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 11A Medias del número de ramas a los 60 días

BLOQUES								X
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	
T ₁	8.00	13	14	12	15	9	10	11.57
T ₂	10.00	11	18	20	17	14	14	14.86
T ₃	12.00	14	20	15	14	21	17	16.14
X	10.00	12.67	17.33	15.67	15.33	14.67	13.67	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 12A Análisis de la varianza del número de ramas a los 60 días del primer corte

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	179.05	8	22.38	3.05	0.0404
Bloques	101.24	2	16.87	2.30	0.1039
Tratamiento	77.81	6	38.90	5.29	0.0225
Error	88.19	12	7.35		
Total	267.24	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 13A Medias de rendimiento de materia verde en el primer corte

TRATAMIENTO	BLOQUES							X
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
T ₁	1041.63	1145.79	1406.19	1093.71	1770.76	1004.96	1199.95	1237.57
T ₂	1072.87	1927.01	1614.52	1729.1	1799.93	1739.93	2099.92	1711.90
T ₃	1322.86	1822.84	1166.62	1822.84	2031.17	2399.9	1274.95	1691.60
X	1145.79	1631.88	1395.78	1548.55	1867.29	1714.93	1524.94	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 14A Análisis de la varianza del rendimiento en kg·ha⁻¹ del primer corte

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	1973879.25	8	246734.91	2.23	0.1020
Bloques	966954.98	2	161159.16	1.46	0.2728
Tratamiento	1006924.27	6	503462.14	4.55	0.0339
Error	1328923.53	12	110743.63		
Total	3302802.78	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 15A Medias de rendimiento de leña del primer corte

TRATAMIENTO	BLOQUES							X
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
T ₁	1010.38	1437.44	1249.95	1041.63	1666.6	914.96	1274.95	1227.99
T ₂	2093.67	2031.17	2127.00	1799.93	1739.93	2324.91	1645.77	1966.05
T ₃	1645.77	1718.68	1197.87	1822.84	2291.58	2564.9	1349.95	1798.80
X	1583.27	1729.10	1524.94	1554.80	1899.37	1934.92	1423.56	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 16A Análisis de la varianza del rendimiento en kg·ha⁻¹ de leña del primer corte

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	2638213.80	8	329776.72	1.93	0.1471
Bloques	881618.62	2	146936.44	0.86	0.5504
Tratamiento	1756595.17	6	878297.59	5.14	0.0245
Error	2051789.49	12	170982.46		
Total	4690003.29	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

SEGUNDO CORTE

Tabla. 17A Medias de altura de *Leucaena trichoides* a los 30 días

BLOQUES								X
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	
T₁	0.62	0.66	0.72	0.62	0.73	0.77	0.63	0.68
T₂	0.90	0.92	0.98	0.78	0.84	0.79	0.96	0.88
T₃	0.82	1.01	0.89	0.93	1	0.89	0.82	0.91
X	0.78	0.86	0.86	0.78	0.86	0.82	0.80	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 18A Análisis de la varianza de la altura de la planta a los 30 días del segundo corte

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	0.25	8	0.03	5,35	0.0050
Bloques	0.03	2	4E-03	0,76	0.6137
Tratamiento	0.22	6	0.11	19,11	0.0002
Error	0.07	12	2.9E-03		
Total	0.32	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 19A Medias del diámetro del tallo a los 30 días

BLOQUES								X
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	
T₁	4.55	9.02	7.78	7.07	8.53	5.38	6.28	6.94
T₂	5.94	6.57	6.12	6.12	8.28	7.68	5.52	6.60
T₃	6.52	6.48	9.28	5.73	6.62	5.7	7.22	6.79
X	5.67	7.36	7.73	6.31	7.81	6.25	6.34	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 20A Análisis de la varianza del diámetro del tallo a los 30 días del segundo corte

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	13.06	8	1.63	1.06	0.4469
Bloques	12.65	2	2.11	1.37	0.3016
Tratamiento	0.41	6	0.20	0.13	0.8775
Error	18.45	12	1.54		
Total	31.51	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 21A Medias del número de ramas a los 30 días del segundo corte

BLOQUES								
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	X
T₁	5.00	8	5	5	7	6	8	6.29
T₂	8.00	10	9	7	8	9	9	8.57
T₃	14.00	16	11	13	16	17	13	14.29
X	9.00	11.33	8.33	8.33	10.33	10.67	10.00	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 22A Análisis de la varianza del número de ramas a los 30 días del segundo corte

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	262.67	8	32.83	20.08	<0.0001
Bloques	24.95	2	4.16	2.54	0.0796
Tratamiento	237.71	6	118.86	72.70	<0.0001
Error	19.62	12	1.63		
Total	282.29	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 23A Medias de número de ramas a los 60 días

BLOQUES								
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	X
T₁	9.00	10	13	9	10	11	14	10.86
T₂	11.00	12	13	10	11	11	9	11.00
T₃	16.00	19	11	13	21	18	14	16.00
X	12.00	13.67	12.33	10.67	14.00	13.33	12.33	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 24A Análisis de la varianza del número de ramas a los 60 días del segundo corte

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	143.71	8	17.96	2.53	0.0716
Tratamiento	120.10	2	60.05	8.45	0.0051
Bloques	23.62	6	3.94	0.55	0.7584
Error	85.24	12	7.10		
Total	228.95	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 25A Medias de la altura de *Leucaena trichoides* a los 60 días

BLOQUES								
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	X
T ₁	0.83	1.17	1.26	1.16	1.38	1.24	1.33	1.20
T ₂	1.36	1.76	1.9	1.51	1.54	1.27	1.78	1.59
T ₃	1.63	1.85	1.68	1.56	1.87	1.72	1.56	1.70
X	1.27	1.59	1.61	1.41	1.60	1.41	1.56	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 26A Análisis de la varianza de la altura a los 60 días del segundo corte

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	1.27	8	0.16	6.14	0.0028
Tratamiento	0.97	2	0.49	18.71	0.0002
Bloques	0.30	6	0.05	1.96	0.1521
Error	0.31	12	0.03		
Total	1.59	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 27A Medias del diámetro del tallo a los 60 días de *Leucaena trichoides*

BLOQUES								
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	X
T ₁	4.55	9.02	7.78	7.07	8.53	5.38	6.28	6.94
T ₂	5.94	6.57	6.12	6.12	8.28	7.68	5.52	6.60
T ₃	6.52	6.48	9.28	5.73	6.62	5.7	7.22	6.79
X	5.67	7.36	7.73	6.31	7.81	6.25	6.34	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 28A Análisis de la varianza del diámetro del tallo a los 60 días del segundo corte

F. V	SC	Gl	CM	F	P-Valor
Modelo	13.06	8	1.63	1.06	0.4469
Tratamiento	0.46	2	0.20	0.13	0.8775
Bloques	12.65	6	2.11	1.37	0.3016
Error	18.45	12	1.54		
Total	31.51	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 29A Medias del rendimiento de materia verde a los 60 días del segundo corte

BLOQUES								
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	X
T ₁	322.90	427.07	447.9	302.07	641.56	539.98	644.97	475.21
T ₂	677.06	833.3	885.38	781.22	1049.96	509.98	959.96	813.84
T ₃	1041.63	1114.54	874.97	749.97	1249.95	1439.94	1064.96	1076.57
X	680.53	791.64	736.08	611.09	980.49	829.97	889.96	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 30A Rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ del segundo corte a los 60 días de materia verde

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	1563560.09	8	195445.01	6.87	0.0017
Tratamiento	1289422.88	2	644711.44	22.67	0.0001
Bloques	274137.21	6	45689.53	1.61	0.2281
Error	341339.54	12	28444.96		
Total	1904899.63	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 31A Medias del rendimiento de leña del segundo corte

BLOQUES								
TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	X
T ₁	287.49	437.48	677.06	302.07	770.8	614.98	869.97	565.69
T ₂	474.98	677.06	854.13	489.56	764.97	509.98	794.97	652.24
T ₃	760.39	1072.87	677.06	624.98	1197.87	899.96	869.97	871.87
X	507.62	729.14	736.08	472.20	911.21	674.97	844.97	

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 32A Rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de leña del segundo corte

F. V	SC	gl	CM	F	P-Valor
Modelo	820449.98	8	102556.25	4.87	0.0073
Tratamiento	348774.61	2	174387.30	8.29	0.0055
Bloques	471675.38	6	78612.56	3.74	0.0248
Error	252524.75	12	21043.73		
Total	1072974.73	20			

Fuente: Gonzales, J. (2022)

Tabla. 33A Calidad nutricional de cada tratamiento en sus respectivos cortes de la *Leucaena trichoides*

Cortes	Láminas de riego	H %	C %	E. E %	P %	F %	E.L. N %	FDN Ω %	FDA Ω %	LIGNINA Ω %
C1	T ₁ 80%	69.02	7.32	2.58	31.38	16.82	41.9	42.05	32.38	11.76
	T ₂ 100%	58.37	7.58	2.42	32.24	16.48	41.28	35.42	31.06	11.6
	T ₃ 120%	71.39	6.34	2.83	28.94	17.53	44.36	41.67	27.25	9.55
C2	T ₁ 80%	72.09	8.55	2.67	32.12	24.69	31.97	38.3	26.75	9.25
	T ₂ 100%	68.85	7.58	2.56	30.99	29.22	29.65	39.52	30.15	10.39
	T ₃ 120%	71.6	7.8	2.43	31.95	28.06	29.76	38.61	29.41	10.75

C1: Primer corte; C2: Segundo Corte; H: Humedad; E.E: Extracto etéreo; E.L.N: Extracto libre de nitrógeno; FDN: Fibra de detergente neutra; FDA: Fibra de detergente acida.

LABORATORIOS AGROLAB

INFORME DE ENSAYO N°-AGROLAB-FQ-746-10-2021

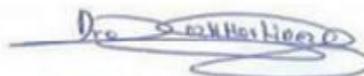
NOMBRE DEL CLIENTE:	Dra. Araceli Solís - UPSE
DIRECCIÓN:	Santa Elena
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Agua Potable
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	Envase de Polietileno
MUESTREO:	Particular
CÓDIGO DE LABORATORIO:	746
FECHA DE MUESTREO:	01/02/2021
FECHA DE RECEPCIÓN:	01/02/2021
FECHA DE ANÁLISIS:	02/02/2021
FECHA DE EMISIÓN	10/02/2021

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

ENSAYO	UNIDAD	RESULTADO	MAXIMO PERMISIBLE*	METODO REFERENCIAL APLICADO
pH	--	7,0(20°C)	6,5-8,5	APHA 4500
Hierro total (Fe)	mg/l	0,45	0,30	HACH-8008
Fosforo ((P-PO4)	mg/l	0,040	0,10	HACH- 8190
Cobre (Cu)	mg/l	< 0,010	1,0	HACH-8026
Zinc (Zn)	mg/l	< 0,011	3,0	HACH-8009
Sulfatos (SO4)	mg/l	0,34	200	HACH-8051
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	55,7	1000	GRAVIMETRICO
Dureza Total (CaCO3)	mg/l	35,7	300	APHA: 2340C
Alcalinidad Total	mg/l	144	---	STM-2320B
Cloruros (Cl-)	mg/l	44,7	250	APHA – 4500-CL-B
Nitrógeno Amoniacal (N-NH ₃)	mg/l	0,02	0,5	HACH – 8038

*Los máximos permisibles comparativos corresponden a los parámetros de la Norma NTE-INEN 1108;2006. Agua Potable requisitos.

Atentamente,



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

M&J

Figura 1A. Análisis de agua, Río Verde 2021



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		PARA USO DEL LABORATORIO	
Nombre	: Valle Solano Diana Marisol	Nombre	: Sin Nombre	Cultivo Actual	:
Dirección	: dianavalle.12@hotmail.com	Provincia	: Península de Sta. Elena	N° Reporte	: 6019
Ciudad	: Santa Elena	Cantón	: Santa Elena	Fecha de Muestreo	: 05/08/2019
Teléfono	: 0962724882	Parroquia	:	Fecha de Ingreso	: 05/08/2019
Fax	:	Ubicación	: Sitio	Fecha de Salida	: 19/08/2019

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
95813	Muestra 1		7,2 PN	22 M	4 B	0,34 M	13 A	9,5 A	21 A	0,6 B	3,5 M	14 B	10,8 M	0,71 M	

INTERPRETACION					METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
MAe = Muy Acido	LAe = Liger. Acido	LAl = Liger. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	pH	= Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado	
Ae = Acido	PN = Pres. Neutro	MeAl = Media Alcalino		M = Medio	N,P,B	= Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
MeAe = Media Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto	S	= Turbidimetría	Fosfato de Calcio Muriobásico	
					K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	B,S	

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

RESPONSABLE LABORATORIO

Figura 2A. Análisis de suelo de Río Verde 2019

Tabla. 34A Plantilla que se utilizó para la toma de datos y sus respectivos cálculos diaria en campo

T1 80%			T2 100%			T3 120%		
Lamina Total	Dosis diaria	Tiempo de riego	Lamina Total2	Dosis diaria2	Tiempo de riego2	Lamina Total3	Dosis diaria3	Tiempo de riego3
0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
0.5	6.09	0.69	0.63	7.61	0.86	0.76	0.91	0.1
-2	-24.35	-2.77	-2.54	-30.43	-3.46	-3.04	-3.65	-0.42
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
3.6	42.61	4.84	4.44	53.26	6.05	5.33	6.39	0.73
-0.5	-6.09	-0.69	-0.63	-7.61	-0.86	-0.76	-0.91	-0.1
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
-5.1	-60.87	-6.92	-6.34	-76.09	-8.65	-7.61	-9.13	-1.04
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
0.5	6.09	0.69	0.63	7.61	0.86	0.76	0.91	0.1
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52

3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
4.1	48.7	5.53	5.07	60.87	6.92	6.09	7.3	0.83
3.6	42.61	4.84	4.44	53.26	6.05	5.33	6.39	0.73
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
0.5	6.09	0.69	0.63	7.61	0.86	0.76	0.91	0.1
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52
-0.5	-6.09	-0.69	-0.63	-7.61	-0.86	-0.76	-0.91	-0.1
0.5	6.09	0.69	0.63	7.61	0.86	0.76	0.91	0.1
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
-0.5	-6.09	-0.69	-0.63	-7.61	-0.86	-0.76	-0.91	-0.1
-2.5	-30.43	-3.46	-3.17	-38.04	-4.32	-3.8	-4.57	-0.52
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
0.5	6.09	0.69	0.63	7.61	0.86	0.76	0.91	0.1
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
	0			0	0		0	0
4.6	54.78	6.23	5.71	68.48	7.78	6.85	8.22	0.93
-2.5	-30.43	-3.46	-3.17	-38.04	-4.32	-3.8	-4.57	-0.52
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
-4.6	-54.78	-6.23	-5.71	-68.48	-7.78	-6.85	-8.22	-0.93
-0.5	-6.09	-0.69	-0.63	-7.61	-0.86	-0.76	-0.91	-0.1
-42.6	-511.3	-58.1	-53.26	-639.13	-72.63	-63.91	-76.7	-8.72
11.7	140	15.91	14.58	175	19.89	17.5	21	2.39

1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
-13.2	-158.26	-17.98	-16.49	-197.83	-22.48	-19.78	-23.74	-2.7
12.7	152.17	17.29	15.85	190.22	21.62	19.02	22.83	2.59
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
7.6	91.3	10.38	9.51	114.13	12.97	11.41	13.7	1.56
-2	-24.35	-2.77	-2.54	-30.43	-3.46	-3.04	-3.65	-0.42
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
4.6	54.78	6.23	5.71	68.48	7.78	6.85	8.22	0.93
3.6	42.61	4.84	4.44	53.26	6.05	5.33	6.39	0.73
-0.5	-6.09	-0.69	-0.63	-7.61	-0.86	-0.76	-0.91	-0.1
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
5.6	66.96	7.61	6.97	83.7	9.51	8.37	10.04	1.14
-1.5	-18.26	-2.08	-1.9	-22.83	-2.59	-2.28	-2.74	-0.31
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
3.6	42.61	4.84	4.44	53.26	6.05	5.33	6.39	0.73
3.6	42.61	4.84	4.44	53.26	6.05	5.33	6.39	0.73
4.1	48.7	5.53	5.07	60.87	6.92	6.09	7.3	0.83
-1.5	-18.26	-2.08	-1.9	-22.83	-2.59	-2.28	-2.74	-0.31
4.1	48.7	5.53	5.07	60.87	6.92	6.09	7.3	0.83
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
4.1	48.7	5.53	5.07	60.87	6.92	6.09	7.3	0.83
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62

3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
-0.5	-6.09	-0.69	-0.63	-7.61	-0.86	-0.76	-0.91	-0.1
0.5	6.09	0.69	0.63	7.61	0.86	0.76	0.91	0.1
-0.5	-6.09	-0.69	-0.63	-7.61	-0.86	-0.76	-0.91	-0.1
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
3.6	42.61	4.84	4.44	53.26	6.05	5.33	6.39	0.73
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
4.1	48.7	5.53	5.07	60.87	6.92	6.09	7.3	0.83
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
0.5	6.09	0.69	0.63	7.61	0.86	0.76	0.91	0.1
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
4.1	48.7	5.53	5.07	60.87	6.92	6.09	7.3	0.83
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
	0			0			0	
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52

1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
0.5	6.09	0.69	0.63	7.61	0.86	0.76	0.91	0.1
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
2	24.35	2.77	2.54	30.43	3.46	3.04	3.65	0.42
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
0.5	6.09	0.69	0.63	7.61	0.86	0.76	0.91	0.1
1.5	18.26	2.08	1.9	22.83	2.59	2.28	2.74	0.31
0.5	6.09	0.69	0.63	7.61	0.86	0.76	0.91	0.1
3	36.52	4.15	3.8	45.65	5.19	4.57	5.48	0.62
2.5	30.43	3.46	3.17	38.04	4.32	3.8	4.57	0.52
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21
0.5	6.09	0.69	0.63	7.61	0.86	0.76	0.91	0.1
1	12.17	1.38	1.27	15.22	1.73	1.52	1.83	0.21

Tabla. 35A Fechas de toma de datos diarios

DIA	FECHA	Pluviometria	HORA	LECUTRA (mm)	Evaporación de tina diaria
1	22/1/2022	0	8h00	164	0
2	23/1/2022	0	8h00	160	4
3	24/1/2022	0	8h00	155	5
4	25/1/2022	0	8h00	152	3
5	26/1/2022	0	8h00	150	2
6	27/1/2022	0	8h00	148	2
7	28/1/2022	0	8h00	145	3
8	29/1/2022	0	8h00	144	1
9	30/1/2022	4	8h00	148	-4
10	31/1/2022	0	8h00	144	4
11	1/2/2022	0	8h00	140	4
12	2/2/2022	0	8h00	135	6
13	3/2/2022	0	8h00	128	7
14	4/2/2022	1	8h00	129	-1
15	5/2/2022	0	8h00	125	4
16	6/2/2022	0	8h00	123	2
17	7/2/2022	10	8h00	133	-10
18	8/2/2022	0	8h00	130	3
19	9/2/2022	0	8h00	128	2
20	10/2/2022	0	8h00	127	1
21	11/2/2022	0	8h00	121	6
22	12/2/2022	0	8h00	116	5
23	13/2/2022	0	8h00	110	6
24	14/2/2022	0	8h00	105	5

25	15/2/2022	0	8h00	99	6
26	16/2/2022	0	8h00	96	3
27	17/2/2022	0	8h00	90	6
28	18/2/2022	0	8h00	85	5
29	19/2/2022	0	8h00	83	2
30	20/2/2022	0	8h00	75	8
31	21/2/2022	0	8h00	68	7
32	22/2/2022	0	8h00	64	4
33	23/2/2022	0	8h00	60	4
34	24/2/2022	0	8h00	56	4
35	25/2/2022	0	8h00	55	1
36	26/2/2022	0	8h00	50	5
37	27/2/2022	1	8h00	51	-1
38	28/2/2022	0	8h00	50	1
39	1/3/2022	0	8h00	46	4
40	2/3/2022	1	8h00	47	-1
41	3/3/2022	5	8h00	52	-5
42	4/3/2022	0	8h00	50	2
43	5/3/2022	0	8h00	49	1
44	6/3/2022	0	8h00	46	3
45	7/3/2022	0	8h00	164	
46	8/3/2022	0	8h00	155	9
47	9/3/2022	5	8h00	160	-5
48	10/3/2022	0	8h00	154	6
49	11/3/2022	0	8h00	151	3
50	12/3/2022	9	8h00	160	-9
51	13/3/2022	1	8h00	161	-1
52	14/3/2022	84	8h00	245	-84

53	15/3/2022	0	8h00	222	23
54	16/3/2022	0	8h00	219	3
55	17/3/2022	26	8h00	245	-26
56	18/3/2022	0	8h00	220	25
57	19/3/2022	0	8h00	218	2
58	20/3/2022	0	8h00	216	2
59	21/3/2022	0	8h00	201	15
60	22/3/2022	4	8h00	205	-4
61	23/3/2022	0	8h00	201	4
62	24/3/2022	0	8h00	192	9
63	25/3/2022	0	8h00	185	7
64	26/3/2022	1	8h00	186	-1
65	27/3/2022	0	8h00	184	2
66	28/3/2022	0	8h00	179	5
67	29/3/2022	0	8h00	175	4
68	30/3/2022	0	8h00	171	4
69	31/3/2022	0	8h00	160	11
70	1/4/2022	3	8h00	163	-3
71	2/4/2022	0	8h00	158	5
72	3/4/2022	0	8h00	156	2
73	4/4/2022	0	8h00	153	3
74	5/4/2022	0	8h00	146	7
75	6/4/2022	0	8h00	139	7
76	7/4/2022	0	8h00	131	8
77	8/4/2022	3	8h00	134	-3
78	9/4/2022	0	8h00	126	8
79	10/4/2022	0	8h00	120	6
80	11/4/2022	0	8h00	114	6

81	12/4/2022	0	8h00	106	8
82	13/4/2022	0	8h00	100	6
83	14/4/2022	0	8h00	94	6
84	15/4/2022	0	8h00	88	6
85	16/4/2022	0	8h00	83	5
86	17/4/2022	0	8h00	78	5
87	18/4/2022	0	8h00	72	6
88	19/4/2022	1	8h00	73	-1
89	20/4/2022	0	8h00	72	1
90	21/4/2022	1	8h00	73	-1
91	22/4/2022	0	8h00	67	6
92	23/4/2022	0	8h00	63	4
93	24/4/2022	0	8h00	56	7
94	25/4/2022	0	8h00	53	3
95	26/4/2022	0	8h00	49	4
96	27/4/2022	0	8h00	41	8
97	28/4/2022	0	8h00	39	2
98	29/4/2022	0	8h00	37	2
99	30/4/2022	0	8h00	36	1
100	1/5/2022	0	8h00	30	6
101	2/5/2022	0	8h00	22	8
102	3/5/2022	0	8h00	17	5
103	4/5/2022	0	8h00	11	6
				124	
105	6/5/2022	0	8h00	120	4
106	7/5/2022	0	8h00	118	2
107	8/5/2022	0	8h00	115	3
108	9/5/2022	0	8h00	111	4

109	10/5/2022	0	8h00	109	2
110	11/5/2022	0	8h00	105	4
111	12/5/2022	0	8h00	100	5
112	13/5/2022	0	8h00	98	2
113	14/5/2022	0	8h00	94	4
114	15/5/2022	0	8h00	93	1
115	16/5/2022	0	8h00	89	4
116	17/5/2022	0	8h00	85	4
117	18/5/2022	0	8h00	82	3
118	19/5/2022	0	8h00	79	3
119	20/5/2022	0	8h00	76	3
120	21/5/2022	0	8h00	75	1
121	22/5/2022	0	8h00	72	3
122	23/5/2022	0	8h00	71	1
123	24/5/2022	0	8h00	65	6
124	25/5/2022	0	8h00	60	5
125	26/5/2022	0	8h00	58	2
126	27/5/2022	0	8h00	57	1
127	28/5/2022	0	8h00	55	2



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS
 Panamericana Sur Km. 1. CutuglaguaTifs. 2690691-3007134. Fax 3007134
 Casilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 22-035

****NOMBRE PETICIONARIO:** Sr. John Gonzales Muñoz
****DIRECCIÓN:** Santa Elena
FECHA DE EMISIÓN: 18/04/2022
FECHA DE ANÁLISIS: Del 01 al 18 de abril del 2022

****INSTITUCIÓN:** Universidad Península de Santa Elena
****ATENCIÓN:** Dra. Aracei Solis
FECHA DE RECEPCIÓN.: 01/04/2022
HORA DE RECEPCIÓN: 16H00
ANÁLISIS SOLICITADO Proximal y Vansoest

ANALISIS	HUMEDAD	CENIZAS**	E.E.**	PROTEINA**	FIBRA**	E.L.N.**	**IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970						
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
22-0203	69,02	7,32	2,58	31,38	16,82	41,90	LeucaenaTrichoides T1 80% eto Biomasa lamina de riego 1
22-0204	58,37	7,58	2,42	32,24	16,48	41,28	Leucaena Trichoides T2 100 % eto Biomasa lamina de riego 2
22-0205	71,39	6,34	2,83	28,94	17,53	44,36	LeucaenaTrichoides T3 120% eto Biomasa lamina de riego 3
ANALISIS	HUMEDAD	FDNΩ	FDAΩ	LIGNINAΩ			IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.02	MO-LSAIA-02.03			
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970			
UNIDAD	%	%	%	%			
22-0203	69,02	42,05	32,38	11,76			LeucaenaTrichoides T1 80% eto Biomasa lamina de riego 1
22-0204	58,37	35,42	31,06	11,60			Leucaena Trichoides T2 100 % eto Biomasa lamina de riego 2
22-0205	71,39	41,67	27,25	9,55			LeucaenaTrichoides T3 120% eto Biomasa lamina de riego 3

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

Dr. Iván Samaniego, MSc.
 RESPONSABLE TECNICO

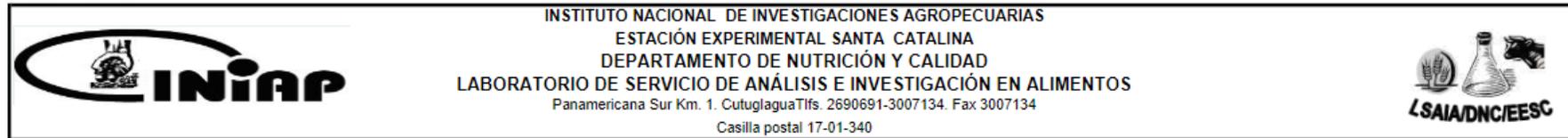
Ing. Bladimir Ortiz
 RESPONSABLE DE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este cópico electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información. La información entregada por el cliente y generada durante las actividades de laboratorio es de carácter confidencial, esta dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo puede ser usada por este. Los datos marcados con ** son suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Figura 3A. Análisis bromatológico del primer corte



INFORME DE ENSAYO No: 22-066

****NOMBRE PETICIONARIO:** Sr. John Gonzalez Muñoz
****DIRECCIÓN:** Santa Elena
FECHA DE EMISIÓN: 29/03/2022
FECHA DE ANÁLISIS: Del 17 al 29 de marzo del 2022

****INSTITUCIÓN:** Universidad Peninsula de Santa Elena
****ATENCIÓN:** Dr. Aracei Solis
FECHA DE RECEPCIÓN: 31/05/2022
HORA DE RECEPCIÓN: 15H30
ANÁLISIS SOLICITADO: Proximal y Vansoest

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEÍNA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	**IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
22-0377	72,09	8,55	2,67	32,12	24,69	31,97	Hojas T1 Lamina 80% biomasa Leucaena
22-0378	68,85	7,58	2,56	30,99	29,22	29,65	Hojas T2 Lamina 100% biomasa Leucaena
22-0379	71,60	7,80	2,43	31,95	28,06	29,76	Hojas T3 Lamina 120% biomasa Leucaena
ANÁLISIS	HUMEDAD	FDN ^Ω	FDA ^Ω	LIGNINA ^Ω			IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.02	MO-LSAIA-02.03			
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970			
UNIDAD	%	%	%	%			
22-0377	72,09	38,30	26,75	9,25			Hojas T1 Lamina 80% biomasa Leucaena
22-0378	68,85	39,52	30,15	10,39			Hojas T2 Lamina 100% biomasa Leucaena
22-0379	71,60	38,61	29,41	10,75			Hojas T3 Lamina 120% biomasa Leucaena

Los ensayos marcados con ^Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

Dr. Iván Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TECNICO

Ing. Bladimir Ortiz
RESPONSABLE DE CALIDAD

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información. La información entregada por el cliente y generada durante las actividades de laboratorio es de carácter confidencial, esta dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo puede ser usada por este. Los datos marcados con ** son suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Figura 4A. Análisis bromatológico del segundo corte



Figura 5A. Instalación del sistema de riego localizado



Figura 6A. Mantenimiento de tina clase A



Figura 7A. Primer corte de *Leucaena trichoides*



Figura 8A. Primeros brotes a los 4 días del corte



Figura 9A. Crecimiento a los 30 días de *Leucaena trichoides*



Figura 10A. Crecimiento a los 60 días de *Leucaena trichoides*



Figura 11A. Toma del diámetro a los cinco cm desde la base del tallo de la *Leucaena Trichoides*



Figura 12A. Toma de dato de la altura de la *Leucaena trichoides*



Figura 13A. Peso de biomasa de *Leucaena trichoides*



Figura 14A. Corte de *Leucaena trichoides*



Figura 15A. Conteo de ramas de *Leucaena trichoides*



Figura 16A. Trabajo de integración curricular finalizado