



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“ARBUSTOS FORRAJEROS PROTÉICOS Y SU
COMPORTAMIENTO EN ALTA DENSIDAD DE SIEMBRA,
ZUNGAROCOCHA – PERÚ, 2021”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
ROCIO VASQUEZ QUIROZ**

**ASESOR:
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**

IQUITOS, PERÚ

2022



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 0117-CGYT-FA-UNAP-2022.

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 24 días del mes de noviembre del 2022, a horas 05:00pm. se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“ARBUSTOS FORRAJEROS PROTÉICOS Y SU COMPORTAMIENTO EN ALTA DENSIDAD DE SIEMBRA, ZUNGAROCOCHA – PERÚ, 2021”**, aprobado con Resolución Decanal No. 039-CGYT-FA-UNAP-2022, presentado por la Bachiller: **ROCIO VASQUEZ QUIROZ**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO (A) AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **No. 0119-CGYT-FA-UNAP-2022**, está integrado por:

Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.	Presidente
Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.	Miembro
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

..... *De forma satisfactoria*

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido: *APROBADO* con la calificación *BUENA*

Estando la Bachiller *APTO* para obtener el Título Profesional de *INGENIERA AGRÓNOMA*

Siendo las *06:30 pm*, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

Ing. **RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.**
Presidente

Ing. **JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.**
Miembro

Ing. **RONALD YALTA VEGA, M.Sc.**
Miembro

Ing. **MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**
Asesor

JURADO Y ASESOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis aprobada en sustentación pública el 24 de noviembre del 2022, por el jurado Ad-Hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

INGENIERA AGRÓNOMO



Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Presidente

Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc. (+)
Miembro



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro



Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Asesor



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, Dr.
Decano



RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:
78648396

Fecha de comprobación:
23.11.2022 10:37:01 -05

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

Fecha del Informe:
23.11.2022 11:15:27 -05

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: **TESIS RESUMEN ROCIO VASQUEZ QUIROZ**

Recuento de páginas: **31** Recuento de palabras: **5519** Recuento de caracteres: **32038** Tamaño de archivo: **565.13 KB** ID de archivo: **89725680**

32.7% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **21.8%** con la fuente de Internet (<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/>).

32.7% Fuentes de Internet

559

..... Página 33

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

21.6% de Citas

Citas

20

..... Página 34

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme y ser el autor principal de haber permitido que llegara hasta este punto y por darme Salud y sabiduría para lograr este objetivo.

A mi Madre, Tía e Hija, por confiar siempre en mí; a mis compañeros de estudios, maestros y amigos.

AGRADECIMIENTO

- El rotundo agradecimiento al **Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS**, Docente Auxiliar de nuestra prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**, por su valioso y fundamental aporte en la orientación y ejecución del presente trabajo de investigación.
- A la prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, y a los **DOCENTES** de la misma, que me brindaron la oportunidad para realizarme como profesional y así ser un profesional de éxito.
- A mis **Amigos**, por la comprensión y el respaldo que siempre mostraron durante nuestra **ÉPOCA UNIVERSITARIA**.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Bases teóricas	2
1.3. Definición de términos básicos.....	4
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	5
2.1. Formulación de la hipótesis	5
2.1.1. Hipótesis general.....	5
2.1.2. Hipótesis específica.....	5
2.2. Variables y su operacionalización	5
2.2.1. Definición de las variables	5
2.2.2. Operacionalización de las variables.....	6
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	7
3.1. Tipo y diseño	7
3.1.1. Tipo de investigación.....	7
3.1.2. Diseño de la investigación	7
3.2. Diseño muestral.....	7
3.2.1. Población.....	7
3.2.2. Muestra	8
3.2.3. Muestreo	8
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	8
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos	8
3.3.2. Características del campo experimental	9
3.3.3. Manejo agronómico del cultivo	9

3.4. Procesamiento y análisis de los datos	11
3.5. Aspectos éticos.....	11
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	12
4.1. Características agronómicas.....	12
4.1.1. Altura de planta (m).....	12
4.1.2. Materia verde (kg/m ²).	13
4.1.3. Materia seca (kg/m ²).....	15
4.1.4. Materia verde de hojas (kg/m ²).	16
4.1.5. Materia verde de tallos (kg/m ²).	18
4.1.6. Relación hojas: tallos (kg/m ²).....	19
4.1.7. Cobertura de planta (%).	21
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	23
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	24
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	25
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	26
ANEXOS	28
1. Datos meteorológicos. 2021	29
2. Datos de campo.....	30
3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio	32
4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.	33
5. Análisis de suelo – caracterización	40
6. Disposición del área experimental	41
7. Fotos de las evaluaciones realizadas	42

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Operacionalización de las variables de investigación	6
Cuadro 2. Tratamientos en estudio	7
Cuadro 3. Análisis de Varianza	7
Cuadro 4. Análisis de varianza de altura de planta (cm).	12
Cuadro 5. Prueba de Tukey de Altura de planta (cm).	12
Cuadro 6. Análisis de varianza de materia verde (kg/m ²).....	13
Cuadro 7. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m ²)	14
Cuadro 8. Análisis de varianza de materia seca (kg/m ²)	15
Cuadro 9. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m ²)	15
Cuadro 10. Análisis de varianza de materia verde de hojas (kg/m ²)	16
Cuadro 11. Prueba de Tukey materia verde de hojas (Kg/m ²).....	17
Cuadro 12. Análisis de varianza de materia verde de tallos (kg/m ²).....	18
Cuadro 13. Prueba de Tukey de materia verde de tallos (kg/m ²).	18
Cuadro 14. Análisis de varianza de la relación hojas: tallos (kg/m ²).....	19
Cuadro 15. Prueba de Tukey de la relación hojas: tallos (kg/m ²).	20
Cuadro 16. Análisis de varianza de cobertura de planta (%).	21
Cuadro 17. Prueba de Tukey del % de cobertura de planta.....	21
Cuadro 18. Altura de Planta (m)	30
Cuadro 19. Materia verde de planta entera (Kg/m ²).....	30
Cuadro 20. Materia seca de planta entera (Kg/m ²)	30
Cuadro 21. Porcentaje de Cobertura de planta.....	30
Cuadro 22. Materia verde hojas (kg/m ²).....	31
Cuadro 23. Materia verde tallos (kg/m ²).....	31
Cuadro 24. Relación hojas: tallos	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Altura de planta (cm) de tres arbustos forrajeros proteicas	13
Gráfico 2. Producción de materia verde (kg/m ²) de de tres arbustos forrajeros proteicas	14
Gráfico 3. Producción de materia seca (kg/m ²) de tres arbustos forrajeros proteicas	16
Gráfico 4. Producción de materia verde de hojas (kg/m ²) de tres arbustos forrajeros proteicos	17
Gráfico 5. Materia verde de tallos (Kg/m ²) de tres arbustos forrajeros proteicos	19
Gráfico 6. Efecto de la relación hojas: tallos (kg/m ²) de tres arbustos forrajeros proteicos	20
Gráfico 7. Efecto de tres arbustos forrajeros proteicos en % de cobertura de planta	22

RESUMEN

La producción de fuente de proteína con especies arbóreas es una prioridad de investigación de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana en la Facultad de Agronomía, el presente trabajo lleva de título: “ARBUSTOS FORRAJEROS PROTEICOS Y SU COMPORTAMIENTO EN ALTA DENSIDAD DE SIEMBRA, ZUNGAROCOCHA – PERÚ, 2021”. Las evaluaciones fueron realizadas a los 60 días después de la siembra con parcelas de 1 m x 1 m (1 m²). Con un Diseño Completo al Azar (D.C.A), con tres tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T1 (*Morus nigra* “Morera”), T2 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”) y T3 (*Gliricidia sepium* “Mata ratón”), obteniendo los siguientes resultados: En altura de planta se tuvieron los siguientes resultados T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”), de 90.50 cm. T3 (*Gliricidia sepium* “mata ratón”), de 68.25 cm y T1 (*Morus nigra* “morera”) con 64.0 cm. En materia verde y materia seca ocupó el primer lugar el tratamiento T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”), con 2.55 y 0.49 (kg/m²), segundo lugar el tratamiento T1 (*Morus nigra* “morera”) con 0.98 y 0.20 kg/m² y el último lugar el tratamiento T3 (*Gliricidia sepium* “mata ratón”), con 0.96 y 0.19 kg/m². En el caso de cobertura se obtuvieron de 94 % el T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”), con 89.25% el T1 (*Morus nigra* “morera”) y último con 88.25% el T3 (*Gliricidia sepium* “mata ratón”). En lo que respecta a la relación hojas: tallos con los tratamientos T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”) con 2.13, T3 (*Gliricidia sepium* “mata ratón”) con 2.14 y T1 (*Morus nigra* “morera”) con 2.09.

Palabras clave: fabáceas, proteína, densidades, sustrato

ABSTRACT

The production of protein source with tree species is a research priority of the National University of the Peruvian Amazon in the Faculty of Agronomy, the present work is entitled: "PROTEIN FORAGE SHRUBS AND THEIR BEHAVIOR IN HIGH DENSITY PLANTING, ZUNGAROCOCHA - PERU, 2021". The evaluations were carried out 60 days after sowing with plots of 1 m x 1 m (1 m²). With a Complete Random Design (D.C.A), with three treatments and four repetitions, the treatments under study were: T1 (*Morus nigra* "Morera"), T2 (*Tithonia diversifolia* "Button of Gold") and T3 (*Gliricidia sepium* "Mata mouse"), obtaining the following results: In plant height, the following results were obtained: T2 (*Tithonia diversifolia* "golden button"), of 90.50 cm. T3 (*Gliricidia sepium* "mata mouse"), 68.25 cm and T1 (*Morus nigra* "mulberry") with 64.0 cm. In green matter and dry matter, treatment T2 (*Tithonia diversifolia* "golden button") ranked first, with 2.55 and 0.49 (kg/m²), second place treatment T1 (*Morus nigra* "mulberry") with 0.98 and 0.20 kg/m² and last place treatment T3 (*Gliricidia sepium* "mata mouse"), with 0.96 and 0.19 kg/m². In the case of coverage, T2 (*Tithonia diversifolia* "golden button") was obtained with 94%, T1 (*Morus nigra* "mulberry") with 89.25% and T3 (*Gliricidia sepium* "kills mouse") with 88.25%. Regarding the relationship leaves: stems with the treatments T2 (*Tithonia diversifolia* "golden button") with 2.13, T3 (*Gliricidia sepium* "mata mouse") with 2.14 and T1 (*Morus nigra* "mulberry") with 2.09,

Keywords: Fabaceae, protein, densities, substrate

INTRODUCCIÓN

La demanda de alimento o forraje que demanda un hato es necesario que se produzca, tanto en cantidad como en calidad obstáculo que se debe priorizar para la producción de carne y leche. Existen árboles y arbustos forrajeros que pueden servir como suplemento alimenticio, ya que este recurso puede producirse en la misma finca y el ganadero debe aprovechar estas especies forrajeras proteicas. Los bancos de proteína es uno de los recursos que debe contar el ganadero como base proteico para la alimentación de los animales de la finca o predio que pueden ser fabáceas o especies que contengan un alto contenido de proteína en su composición.

Otro problema es que cuando hablamos de forrajes, piensa el ganadero que solo es sembrar las poáceas (gramíneas) y muy pocos siembran especies que pueden aportar proteínas, que puedan sustituir en diferentes medidas a otras fuentes de suplementación como son los concentrados ya que por alto costo no está al alcance del ganadero o no están disponibles.

“La producción agropecuaria del trópico húmedo requiere de nuevas alternativas o métodos de producción, que se permita utilizar estos recursos sin comprometer el futuro de los mismos y más amigable al medio ambiente

La incorporación de especies arbóreas en la alimentación animal, es una alternativa para mejorar el uso de la tierra y la rentabilidad pecuaria” **LÓPEZ et al. (1)**

El ganadero debe considerar distanciamientos de siembra para las especies que se desarrollan por semilla vegetativa, la posibilidad de utilizar altas densidades de siembra que nos permita una rápida cobertura del suelo.

Para buscar una alternativa se está procediendo a probar altas densidades de siembra de *Morus nigra* L. “Morera”, *Gliricidia sepium* “Mata ratón” y *Tithonia diversifolia* “Botón de oro” y su efecto en los rendimientos de forraje en Zungarococha.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Según **NAVAS et al. (2)**, demostró en su trabajo de investigación que la ventaja en producción de altas densidades disminuye a medida que se va realizando los cortes y afirma que al tercer corte el nivel de producción es similar para las dos densidades, que son (160000 plantas/ha) tuvieron inicialmente con un rendimiento de forraje verde y de materia seca por unidad de superficie que la densidad de 40000 plantas/ha, en *Gliricidia sepium* Matarratón).

Según **YOLAI et al. (3)**, mostraron resultados con densidad de 25 000 plantas/ha y otra de 12 500 y 37 500 plantas/ha no se encontraron diferencias estadísticas en la investigación en la Influencia de la densidad de plantación en el establecimiento de la morera y recomienda que se realice análisis nutricional para ver si hay variación de nutrientes con las densidades establecidas.

Según **RÍOS (4)**, menciona en distancias de siembra de 0,75 m x 0,75 m, puede producir 31,41 t/ha de forraje de *Tithonia diversifolia* y con densidades de 1 m x 0,75 m, un rendimiento de 21,2 t/ha, sugiriendo que se puede tener mayor producción con distanciamientos de 0,5 m x 0,75 m, en 110 días.

1.2. Bases teóricas

Generalidades

PÉREZ et al. (5) menciona que el cultivo de *Tithonia diversifolia* es originario de Centroamérica, es una planta herbácea o arbustiva,

RÍOS et al. (6) con respecto a la morera menciona es una especie nativa de la región oriental de Asia. Que ancestralmente sirvió para la alimentación del

gusano de seda, debido a sus excelentes cualidades nutricionales. Además, en muchos países del trópico lo utilizan para la alimentación del ganado

CARDOZO (7) El Matarratón (*Gliricidia sepium*), es una de las fuentes de alimentación animal de rumiantes y no rumiantes y tiene muchas ventajas nutritivas que las gramíneas forrajeras.

VÁSQUEZ (8) menciona que La *Gliricidia sepium*, es de multipropósito, como árbol de sombra en cultivos de cacao, mejoradores de barbechos, como franjas o callejones, como protectores contra vientos y en la ganadería como cercas y postes vivos

CLAVERO et al (9). Menciona que la *Gliricidia sepium* proporciona una alta cantidad de biomasa aérea que es comestible y un alto valor nutritivo que económicamente viable para productividad

CARDOZO (7) Clasificación taxonómica de la *Gliricidia sepium* Nombre Científico: *Gliricidia sepium* Reino: Plantae División: Magnoliophyta Clase: Magnoliopsida Subclase: Rosidae Orden: Fabales Familia: Fabaceae Tribu: Robinieae Género: *Gliricidia* Especie: *Gliricidia sepium*

RÍOS (10). Muestra que la *Tithonia diversifolia* ya está distribuido en la región tropical esto por sus múltiples cuidados como soporta la acidez y baja fertilidad en el suelo, tiene rápido crecimiento y baja demanda de insumos.

Dadas las características propias de los pastos tropicales, con bajos porcentajes de proteína digestible y alta tasa de fibra, el follaje de leguminosas arbustivas o arbóreas ha sido demostrado en muchos casos como una estrategia nutricional en la suplementación de rumiantes en el trópico, principalmente durante los períodos de escasez de forraje **WANJAU et al. (11)**. Sin embargo, hay evidencias que especies de plantas no leguminosas como *Tithonia diversifolia* acumulan tanto nitrógeno en sus hojas como las leguminosas, tiene altos niveles

de fósforo, un gran volumen radicular, una habilidad especial para recuperar los escasos nutrientes del suelo, un amplio rango de adaptación **WANJAU et al. (11)**. Además, tiene un rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo **ROGGERO et al. (12)**.

1.3. Definición de términos básicos

Abono o fertilizante son aquellos productos que aportan uno o más nutrientes a la planta pueden ser orgánicos y químicos

Biofertilizantes son abonos que en su composición tienen nutrientes y microorganismos, que pueden ser líquidos o sólidos.

Estaca: son materiales vegetativos que brindan la misma información genética que los progenitores

Fertilizantes pueden ser líquidas o sólidas, orgánica o inorgánica que aporta al suelo para brindar las condiciones a un cultivo

Forraje: es el material que se alimenta los animales que le brinda las personas

Producción: es el resultado de la cosecha de un cultivo o crianza del ganado

Unidad experimental pueden ser áreas u objetos donde se sacan la información de las variables dependientes de un trabajo de investigación

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

Los arbustos forrajeros proteicos influyen en el comportamiento en altas densidades de siembra en el rendimiento en Zungarococha.

2.1.2. Hipótesis específica

Al menos uno de los arbustos forrajeros proteicos influye en el comportamiento en altas densidades de siembra en la altura de planta, porcentaje de cobertura, rendimiento en materia verde, materia seca, rendimiento de hojas y tallos; relación tallos y hojas.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Definición de las variables

- **Variable independiente:**

X1= Arbustos forrajeros proteicos en altas densidades de siembra en cajas (*Tithonia diversifolia*, *Gliricidia sepium* y *Morus nigra*)

- **Variable dependiente:**

Y2= Rendimiento

Y.1.1. Altura de planta

Y.1.2. rendimiento de materia verde

Y.1.3. rendimiento de materia seca

Y.1.4. rendimiento de materia verde hojas

Y.1.5. rendimiento de materia verde tallos

Y.1.6. Porcentaje de cobertura

Y.1.7. Relación Tallo: Hojas

2.2.2. Operacionalización de las variables

Cuadro 1. Operacionalización de las variables de investigación

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categorías	Valores de las categorías	Medios de Verificación
X.- Arbustos forrajeros proteicos en altas densidades de siembra en cajas (<i>Tithonia diversifolia</i> , <i>Gliricidia sepium</i> y <i>Morus nigra</i>)	Arbustos forrajeros con alta cantidad e proteína para la alimentación ganadera	Cuantitativa	Arbusto forrajero <i>Tithonia diversifolia</i> Arbusto forrajero <i>Gliricidia sepium</i> Arbusto forrajero <i>Morus nigra</i>	Nominal Nominal Nominal	Arbusto A Arbusto B Arbusto C	Valor 1 Valor 2 Valor 3	Libreta de campo
Y1.- Rendimiento	Producción de forraje por área de superficie bajo condiciones agroclimáticas de la zona.	Cuantitativas	- Altura de planta - Materia verde - Materia seca - Materia verde hojas - Materia verde tallos - Porcentaje de cobertura - Relación tallos: hojas	Razón Razón Razón Razón Razón Razón	Continua Continua Continua Continua Continua Continua	m kg kg kg kg % Unidad	Libreta de campo Regla milimétrica Balanza digital

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Tipo de investigación

Es una investigación del tipo descriptivo experimental transversal.

3.1.2. Diseño de la investigación

Es Cuantitativo. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño Completo al Azar (D. C.A), con 3 tratamientos y 4 repeticiones.

Cuadro 2. Tratamientos en estudio

Fuente	Tratamiento	especie
ARBUSTOS	T1	<i>Morus nigra</i> (Morera)
FORRAJEROS	T2	<i>Tithonia diversifolia</i> (Botón de oro)
	T3	<i>Gliricidia sepium</i> (Matarratón)

Cuadro 3. Análisis de Varianza

Fuente Variación	G L	
tratamiento	$t - 1$	$= 3 - 1 = 2$
Error	$(r-1) (t-1)$	$= 3 \times 2 = 6$
TOTAL	$r.FD - 1$	$= 12 - 1 = 11$

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Población

La población del trabajo de investigación es finita que será de 18 unidades experimentales de 1 m x 1 m, con 100 plantas por cada caja con un distanciamiento de 0.1 m x 0.1 m.

3.2.2. Muestra

Se tomará por cada unidad experimental 10 plantas como muestras, esto quiere decir por las 180 plantas en todo el trabajo experimental.

3.2.3. Muestreo

a. Criterios de selección

Las plantas que serán de muestreo serán los que estén en el medio de la unidad experimental dentro del metro cuadrado.

b. Inclusión

Las 1800 plantas de la población estarán incluidas en el trabajo de investigación.

c. Exclusión

Para la evolución de las plantas de muestreo se excluirán las plantas que estén en los extremos, ya que ellos tienen mayor ventaja, por tener menos competencia en espacio.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

En Campo

La evaluación se realiza a los 60 días de comenzado el trabajo de investigación

El instrumento que se utilizara para la recolección de datos es el registro, balanzas digitales, regla milimétrica, etc.

El instrumento que se utilizó para la recolección de datos es el registro.

3.3.2. Características del campo experimental

a. De las parcelas

Cantidad:	12
Largo:	1.0 m
Ancho:	1.0 m
Separación:	1.0 m
Área:	1.0. m ²

b. Del campo Experimental.

Largo:	13 m
Ancho:	7.0 m
Área:	71 m ²

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo

a. Trazado del campo experimental: Consistió que la demarcación del campo experimental estuvo de acuerdo a la distribución experimental planteada en la aleatorización de los tratamientos; delimitando el área del experimento y dividiéndole en repeticiones y tratamientos.

b. Muestreo del suelo: Se usó de la tesista Lisbeth del Carmen Mori Salinas, porque se utilizó el mismo sustrato para poner en las cajas de cada unidad experimental.

c. Siembra: La siembra de las semillas vegetativas (estacas) de forraje de *Tithonia diversifolia* "Botón de oro", *Morus nigra* "Morera" y *Gliricidia sepium* "Mataratón" que serán de 40 centímetros de largo.

Siembra de las estacas

Se sembrará las estacas a un distanciamiento de 0.1 m x 0.1 m, en una caja de un metro cuadrado.

Malla rashel

Se utilizó de un ingreso de luz del 50% y será de color verde.

Instrumento y evaluación

Los instrumentos utilizados fueron balanza analítica (digital) de kilos y gramos, regla milimetrada, calculadora y libreta de campo.

Altura de planta

La altura de planta se tomó del nivel del suelo hasta la última hoja completa de la planta. Se midió con una regla milimétrica.

Producción de materia verde

Para medir este parámetro se obtuvo pesando de la biomasa aérea cortado a una altura de 15 cm del suelo, dentro del metro cuadrado. Se procedió a pesar el follaje cortado en una Balanza portátil digital y se tomó la lectura correspondiente en kilogramos.

Producción de materia seca

Se determinará en el laboratorio, para lo cual se tomará 250 gramo de la muestra de materia verde de cada tratamiento obtenida en el campo para proceder a llevarlo a la estufa a 60 °C hasta obtener el peso constante. Se utilizará una Balanza portátil digital.

Porcentaje de cobertura

Se utilizó el metro cuadrado la que está subdividida en 25 partes y cada parte tendrá un valor de uno, la sumatoria de los 25 datos se multiplica por 4 para tener el porcentaje de cobertura.

Relación hoja: tallo (H:T) por planta

de cada planta se tomaron cuatro tallos al azar, de los cuales se separaron las láminas foliares y los tallos, los que fueron llevados a una estufa por 48 h a 65 °C, tiempo en que alcanzaron peso constante,

el cual se registró con una balanza eléctrica. Se calculó la relación hoja: tallo al dividir el peso seco del componente hoja (PSH)/peso seco del componente tallo (PST), con la ecuación siguiente $H:T=PSH/PST$; peso seco (PS) por planta (g).

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Se utilizó técnicas estadísticas paramétricas y se hizo con un Diseño Completo al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Para obtener los resultados estadísticos se utilizó el paquete estadístico Infostat, que nos dió el análisis de varianza, prueba de Tukey y gráficos.

3.5. Aspectos éticos

Se respetó el campo y su entorno del ambiente y la metodología que señala el buen investigador. También se trabajó con total claridad con referencia a algunos autores que aportaron información al tema.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Características agronómicas.

4.1.1. Altura de planta (m)

En el Cuadro 4, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza de altura de planta (cm), de *tres arbustos forrajeros*, donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p < 0.05$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias.

Cuadro 4. Análisis de varianza de altura de planta (cm).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Altura (cm)	12	0.97	0.94	4.17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	6.25	3	2.08	0.22	0.8809
Tratamiento	1620.5	2	810.25	84.55	<0.0001
Error	57.5	6	9.58		
Total	1684.25	11			

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los tratamientos, respecto a la altura de planta (cm), es diferente a los demás en el promedio, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

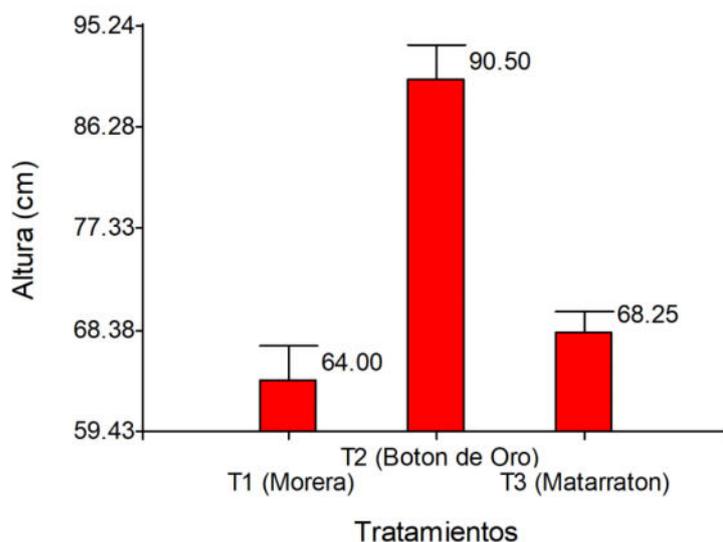
Cuadro 5. Prueba de Tukey de Altura de planta (cm).

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T2 (Botón de Oro)	90.50	4	A
2	T3 (Matarratón)	68.25	4	B
3	T1 (Morera)	64.00	4	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 5, la prueba de Tukey evidencia que existe diferencia estadística significativa donde T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás tratamientos con un promedio de 90.50 cm de altura, seguid de T 3 *Gliricidia sepium* (Matarratón) y T1 *Morus nigra* (Morera) con 68.25 y 60.00 cm respectivamente a los 60 días de evaluación.

Gráfico 1. Altura de planta (cm) de tres arbustos forrajeros proteicas



En el gráfico 1, se puede observar el efecto de tres especies forrajeras proteicas en altura de planta, T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás tratamientos con un promedio de 90.50 cm de altura.

4.1.2. Materia verde (kg/m²).

En el Cuadro 6, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza de **Materia verde (kg/m²)**, de tres arbustos forrajeros, donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p < 0.05$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias.

Cuadro 6. Análisis de varianza de materia verde (kg/m²)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mverde (kg/m ²)	12	0.99	0.98	8.12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.05	3	0.02	1.09	0.4216
Tratamiento	6.67	2	3.33	226.01	<0.0001
Error	0.09	6	0.01		
Total	6.81	11			

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los tratamientos, es diferente a los demás en los promedios, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar tal afirmación.

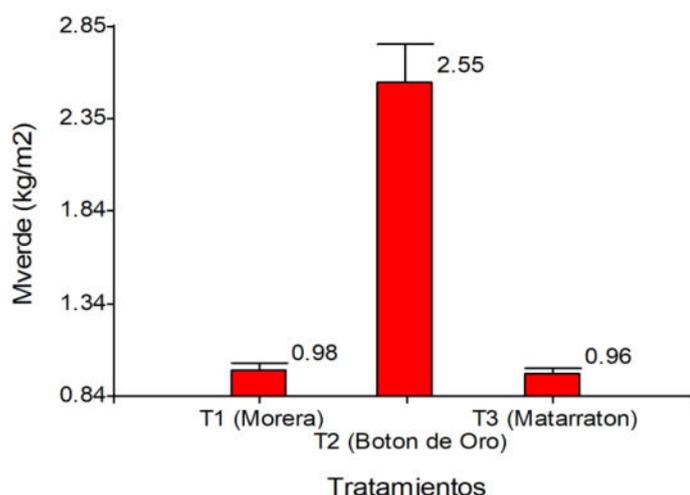
Cuadro 7. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m²)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T2 (Boton de Oro)	2.55	4	A
2	T1 (Morera)	0.98	4	B
3	T3 (Matarraton)	0.96	4	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 7, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos (A) y (B), donde T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás tratamientos con un promedio de 2.55 kg, seguido de T1 *Morus nigra* (Morera) y T3 *Gliricidia sepium* (Matarratón) y con 0.98 y 0.96 kg/m² respectivamente a los 60 días de evaluación.

Gráfico 2. Producción de materia verde (kg/m²) de tres arbustos forrajeros proteicas



En el gráfico 2, se puede observar el efecto de tres especies forrajeras proteicas en altura de planta, T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás tratamientos con un promedio de 2.55 kg de materia verde/m².

4.1.3. Materia seca (kg/m²).

En el Cuadro 8, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio de **Materia seca (kg/m²)**, de *tres arbustos forrajeros*, donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p < 0.05$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias.

Cuadro 8. Análisis de varianza de materia seca (kg/m²)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MSeca (kg/m ²)	12	0.99	0.98	7.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	1.50E-03	3	5.00E-04	1.03	0.442
Tratamiento	0.23	2	0.11	235.47	<0.0001
Error	2.90E-03	6	4.80E-04		
Total	0.23	11			

*Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los tratamientos es diferente en la producción de materia seca (kg/m²), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

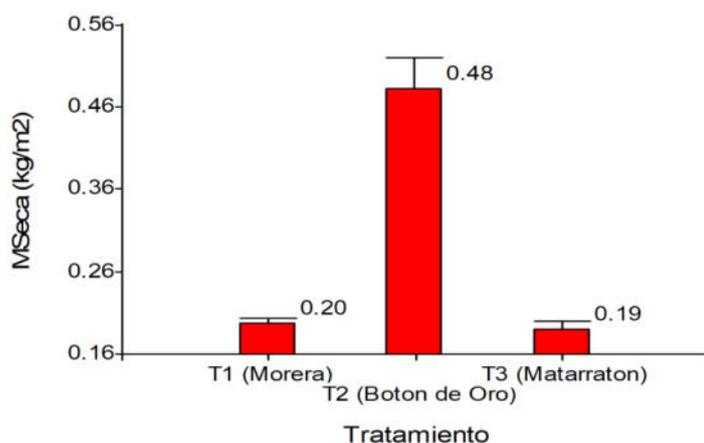
Cuadro 9. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m²)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T2 (Boton de Oro)	0.49	4	A
2	T1 (Morera)	0.20	4	B
3	T3 (Matarraton)	0.19	4	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 9, la prueba de Tukey indica que T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás tratamientos con un promedio de 0.49 kg/m², seguido de T1 *Morus nigra* (Morera) y T3 *Gliricidia sepium* (Matarratón) y con promedios de 0.20 y 0.19 kg/m² respectivamente a los 60 días de evaluación.

Gráfico 3. Producción de materia seca (kg/m²) de tres arbustos forrajeros proteicas



En el gráfico 3, se puede observar el efecto de tres especies forrajeras proteicas en la producción de materia seca, en la cual T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás tratamientos con un promedio de 0.48 kg/m² en la evaluación realizada a los 60 días de del establecimiento del cultivo.

4.1.4. Materia verde de hojas (kg/m²).

En el Cuadro 10, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio de **Materia verde de hojas (kg/m²)**, de *tres arbustos forrajeros*, donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p < 0.05$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias.

Cuadro 10. Análisis de varianza de materia verde de hojas (kg/m²)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
M verde hoja kg/m ²	12	0.99	0.98	8.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.02	3	0.01	1.09	0.421
Tratamiento	3.08	2	1.54	226.98	<0.0001
Error	0.04	6	0.01		
Total	3.14	11			

*Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los tratamientos es diferente en la producción de materia verde de hojas (kg/m^2), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

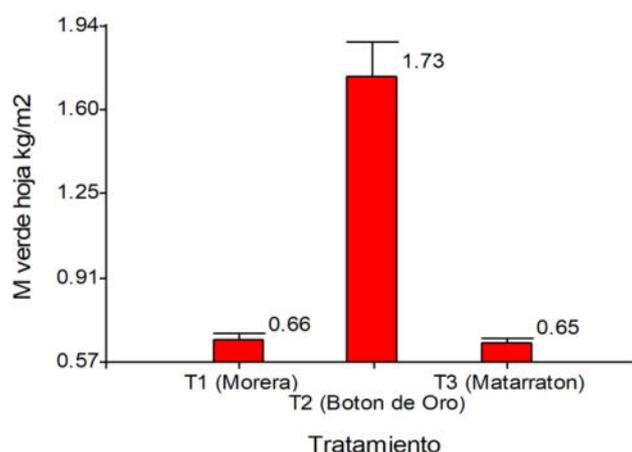
Cuadro 11. Prueba de Tukey materia verde de hojas (Kg/m^2)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T2 (Boton de Oro)	1.73	4	A
2	T1 (Morera)	0.66	4	B
3	T3 (Matarraton)	0.65	4	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 11, la prueba de Tukey indica que T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás tratamientos con un promedio de $1.73 \text{ kg}/\text{m}^2$, seguido de T1 *Morus nigra* (Morera) y T3 *Gliricidia sepium* (Matarratón) y con promedios de 0.66 y $0.65 \text{ kg}/\text{m}^2$ respectivamente a los 60 días de evaluación.

Gráfico 4. Producción de materia verde de hojas (kg/m^2) de tres arbustos forrajeros proteicos



En el gráfico 4, se puede observar el efecto de tres especies forrajeras proteicas en la producción de materia verde de hojas, en la cual T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás tratamientos con un promedio de $1.73 \text{ kg}/\text{m}^2$ en la evaluación realizada a los 60 días de del establecimiento del cultivo.

4.1.5. Materia verde de tallos (kg/m²).

En el Cuadro 12, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza de materia verde de tallos (kg/m²), de tres arbustos forrajeros, donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p < 0.05$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias.

Cuadro 12. Análisis de varianza de materia verde de tallos (kg/m²).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
M verde tallos kg/m ²	12	0.99	0.98	8.18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.01	3	1.70E-03	1.08	0.4256
Tratamiento	0.68	2	0.34	221.76	<0.0001
Error	0.01	6	1.50E-03		
Total	0.7	11			

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los tratamientos es diferente a los demás en los promedios de materia verde de tallos, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

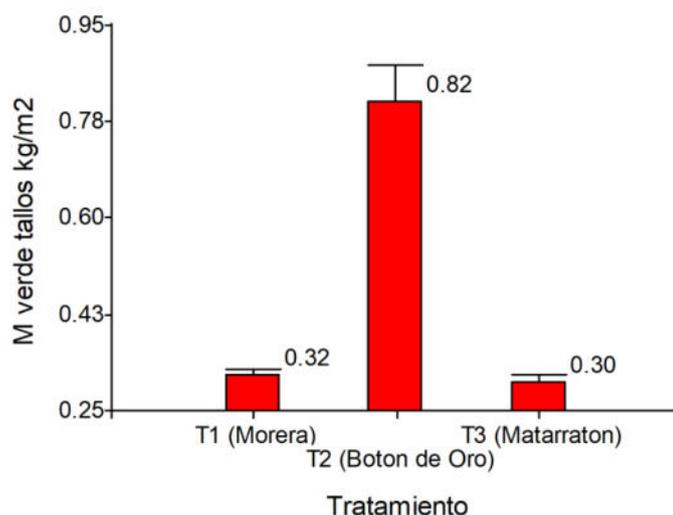
Cuadro 13. Prueba de Tukey de materia verde de tallos (kg/m²).

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T2 (Boton de Oro)	0.82	4	A
2	T1 (Morera)	0.32	4	B
3	T3 (Matarraton)	0.31	4	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 13, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos (A) y (B), donde T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás tratamientos con un promedio de 0.82 kg/m², seguido de T1 *Morus nigra* (Morera) y T3 *Gliricidia sepium* (Matarratón) y con 0.32 y 0.31 respectivamente a los 60 días de evaluación.

Gráfico 5. Materia verde de tallos (Kg/m²) de tres arbustos forrajeros proteicos



En el gráfico 5, se puede observar el efecto de tres especies forrajeras proteicas en la producción de materia verde de tallos, en la cual T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás tratamientos con un promedio de 0.82 kg de tallos/m² en la evaluación realizada a los 60 días de del establecimiento del cultivo.

4.1.6. Relación hojas: tallos (kg/m²)

En el Cuadro 14, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza de la relación hojas: tallos de tres arbustos forrajeros, donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p < 0.05$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias.

Cuadro 14. Análisis de varianza de la relación hojas: tallos (kg/m²).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Relación hoja/tallo (kg)	12	0.63	0.31	1.27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	1.40E-03	3	4.80E-04	0.66	0.6085
Tratamiento	0.01	2	2.90E-03	4.03	0.0776
Error	4.40E-03	6	7.30E-04		
Total	0.01	11			

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los tratamientos es diferente en el promedio de la relación hojas: tallos, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

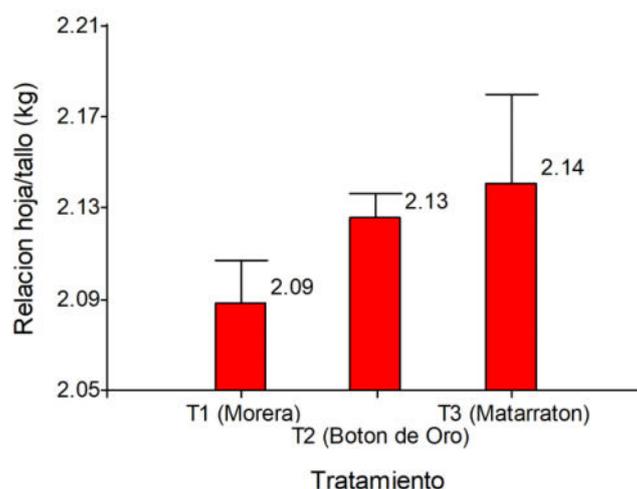
Cuadro 15. Prueba de Tukey de la relación hojas: tallos (kg/m²).

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T3 (Matarraton)	2.14	4	A
2	T2 (Boton de Oro)	2.13	4	A
3	T1 (Morera)	2.09	4	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 15, la prueba de Tukey indica la presencia de un solo grupo (A) para los tres tratamientos, es decir que no existe diferencia estadística significativa, lo que corrobora con el resultado del ANVA (cuadro N° 14), en este sentido sus promedios de 2.14 para T3 *Gliricidia sepium* (Matarratón), 2.13 para T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) y 2.09 para T1 *Morus nigra* (Morera).

Gráfico 6. Efecto de la relación hojas: tallos (kg/m²) de tres arbustos forrajeros proteicos.



En el gráfico 6, se puede observar el efecto de tres especies forrajeras proteicas en las hojas: tallos, en la cual T3 *Gliricidia sepium* (Matarratón)

es superior a los demás tratamientos con un promedio de 2.14 kg/m² con respecto a la relación hojas: tallos en la evaluación realizada a los 60 días de del establecimiento del cultivo.

4.1.7. Cobertura de planta (%).

En el Cuadro 16, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza de cobertura de planta (%), de tres arbustos forrajeros donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p < 0.05$), por lo que se rechaza la hipótesis de la igualdad de medias.

Cuadro 16. Análisis de varianza de cobertura de planta (%).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% Cobertura	12	0.84	0.72	1.9

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	21.67	3	7.22	2.43	0.1634
Tratamiento	75.5	2	37.75	12.7	0.007
Error	17.83	6	2.97		
Total	115	11			

* Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los tratamientos es superior a los demás en el promedio de cobertura (%), por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

Cuadro 17. Prueba de Tukey del % de cobertura de planta

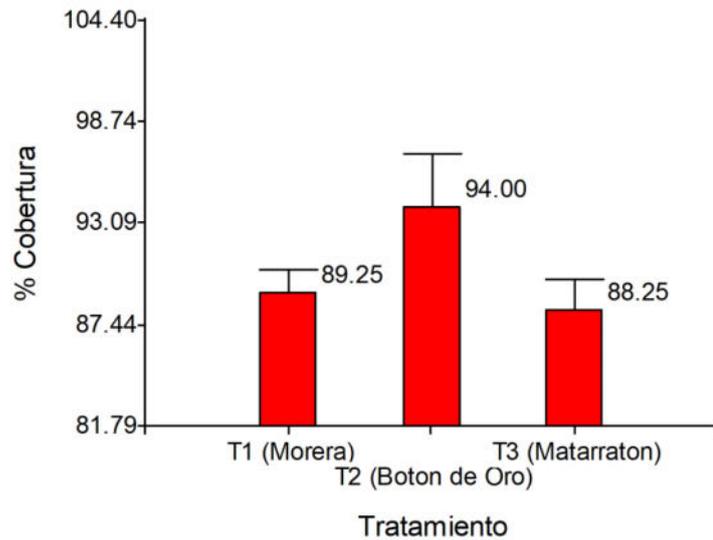
OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T2 (Boton de Oro)	94.00	4	A
2	T1 (Morera)	89.25	4	B
3	T3 (Matarraton)	88.25	4	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el Cuadro 17, la prueba de Tukey indica la presencia de dos grupos, donde T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás

tratamientos con un promedio de 94.00 %, seguid de T1 *Morus nigra* (Morera con 89.25 %, y T3 *Gliricidia sepium* (Matarratón) con 88.25 a los 60 días de evaluación.

Gráfico 7. Efecto de tres arbustos forrajeros proteicos en % de cobertura de planta



En el gráfico 7, se puede observar el efecto de tres especies forrajeras proteicas en porcentaje de cobertura de planta a los 60 días de la evaluación, donde T2 *Tithonia diversifolia* (Botón de oro) es superior a los demás tratamientos con un promedio de 94.00 %, por lo que a su vez es la especie forrajera que ha obtenido los mejores resultados en la evaluación de las demás variables.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

La presente investigación que lleva como título: “ARBUSTOS FORRAJEROS PROTÉICOS Y SU COMPORTAMIENTO EN ALTA DENSIDAD DE SIEMBRA, ZUNGAROCOCHA – PERÚ, 2021”, se tuvo como resultado que el tratamiento T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”), obtuvo la mayor altura con 90.50 centímetros. **MOZOMBITE INUMA A. (13)**, menciona que, en sus características agronómicas, logro en altura (m), que fue de 1.60 m de planta a los 60 días después de la siembra y **PATOW (14)**, cuyo promedio de altura de planta es de 1.95 m a la 10ma semana con un T4 (60% de lixiviado de lombricompost + 70 cm de altura de corte), definitivamente los fertilizantes influyen mucho en la altura de estas plantas forrajeras con alto valor proteico.

En lo que respecta a materia verde y materia seca el presente trabajo se logró el mejor resultado el tratamiento T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”), con 2.55 kg/m² y 0.49 kg/m² respectivamente. **MOZOMBITE INUMA A. (13)**, en *Tithonia diversifolia* con una fertilización en el tratamiento de 8 kg de gallinaza/3.6 m² logro en materia verde y seca (Kg/m²) de 2.69 kg/m² y 0.57 kg/m² y **GARCIA (4)**, cuyos rendimientos fueron de 3.81 kg/m² de materia verde y 0.73 kg/m² de materia seca, a la 10ma semana con un T4 (Biol al 40% X 3 estacas/golpe), definitivamente la influencia de abonos o fertilizantes influyen en la materia seca y verde.

En lo que respecta a cobertura de planta el tratamiento T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”), logro la mayor cobertura con 94 por ciento. **MOZOMBITE INUMA A. (13)**, su mejor resultado en cobertura de planta, fue de 89.63%; **GARCIA (4)**, obtuvo una cobertura de 84.24%. en cobertura el presente trabajo obtuvo el mayor resultado esto se debe a la alta densidad de siembra.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

En la presente investigación se llegaron a las conclusiones que se mencionan:

1. Que el tratamiento T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”), supero en todas las variables dependientes, menos en el indicador de la relación hoja: tallos en lo que respeta al valor matemático.
2. En lo que respecta a los tratamientos T1 (*Morus nigra* “morera”) y T3 (*Gliricidia sepium* “mata ratón”), los resultados muestran que estadísticamente son iguales.
3. En altura de planta se tuvieron los siguientes resultados T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”), de 90.50 cm. T3 (*Gliricidia sepium* “mata ratón”), de 68.25 cm y T1 (*Morus nigra* “morera”) con 64.0 cm.
4. En materia verde y materia seca ocupó el primer lugar el tratamiento T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”), con 2.55 y 0.49 (kg/m²), segundo lugar el tratamiento T1 (*Morus nigra* “morera”) con 0.98 y 0.20 kg/m² y el último lugar el tratamiento T3 (*Gliricidia sepium* “mata ratón”), con 0.96 y 0.19 kg/m².
5. En el caso de cobertura se obtuvieron de 94 % el T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”), con 89.25% el T1 (*Morus nigra* “morera”) y último con 88.25% el T3 (*Gliricidia sepium* “mata ratón”).
6. En lo que respecta a la relación hojas: tallos con los tratamientos T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”) con 2.13, T3 (*Gliricidia sepium* “mata ratón”) con 2.14 y T1 (*Morus nigra* “morera”) con 2.09, se pudo demostrar que con el tiempo de 60 días se tiene mayor cantidad de hojas que tallos

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones realizadas se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda emplear el tratamiento T2 (*Tithonia diversifolia* “botón de oro”), por tener los mayores resultados en las variables dependiente, bajo las condiciones agroclimáticas de la zona.
2. Realizar evaluaciones con biofertilizantes foliares y después que están establecidas.
3. Realizar trabajos de investigación con altas densidades de siembra en periodos más cortos de corte.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- **López G, Benavides J, Kass M, Faustino J.** Efecto de la frecuencia de poda y la aplicación de estiércol sobre la producción de biomasa de amapola (*Malvaviscus arboreus*). En: Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Benavides JE editor. Informe Técnico No. 236. Turrialba, Costa Rica. CATIE 1994;(II):535-536.
- 2.- **Navas A., Patiño H, Vargas JE, & Estrada, J.** Producción de *Gliricidia sepium* (Mataratón) en bancos de alta densidad. *Línea de Investigación Desarrollo de Sistemas Sostenibles de Alimentación Animal, Departamento de Sistemas de Producción, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.* 2000.
- 3.- **Yolai N, Martín G, Mesa AR.** Influencia de la densidad de plantación en el establecimiento de la morera. *Pastos y Forrajes* v.30 n.4 supl.20074 Matanzas oct.-nov. 2007.
- 4.- **Ríos C.I.** *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. Conferencia electrónica de la FAO-CIPAV sobre agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. 1998.
- 5.- **Pérez A, Montejo I, Iglesias JM, López O, Martín GJ, García DE et al.** *Pastos y Forrajes* v.32 n.1 Matanzas ene.-mar. 2009
- 6.- **Ríos CO, Canchila A, Emiro R, Villamizar VM, Santa Lucía,** Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja Santander. Volumen 3, número 5. enero 2013.
- 7.- **Cardozo JV.** Universidad Nacional Abierta Y A Distancia Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente Especialización Nutrición Animal Sostenible Bogotá, septiembre 2013
- 8.- **Vásquez P, Quintero F.** Nota Técnica. Efecto del diámetro de las estacas de mataratón (*Gliricidia sepium*) sobre el crecimiento de sus ramas laterales. *Rev. Zoot. Trop.* 1995. 13(1): 113-123.
- 9.- **Clavero T, Obando O, Van Praag R.** Efecto de la suplementación con *Gliricidia sepium* en vacas lecheras en producción. *Pastos y Forrajes.* 1996. 19(1): 89-91.
- 10.- **Ríos C.** Botón de Oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray. En: Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. Cali. 1997.p 115-126
- 11.- **Wanjau S, Mukalama J y Thijssen R.** Transferencia de biomasa: Cosecha gratis de fertilizante. *Boletín de ILEIA.* Marzo de 1998. p 25.

- 12.- **Roggero P, Bellon S, and Rosales M.** Sustainable feeding systems based on the use of local resources. En: Ruminant use of fodder resources in warm climate countries. IVth International symposium on the nutrition of herbivores. Montpellier, France. Annales de Zootechnie, 1996, 45, 105-118.
- 13.- **Mozombite Inuma A.** “Dosis De Fertilización Inorgánica Y Orgánica Su Efecto En Las Características Agronómicas Y Rendimiento De Forraje *Tithonia Diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. “Botón de oro” en Loreto, Perú- 2020” Tesis – UNAP. Pag. 77
- 14.- **Patow.** Dosis De Lixiviado de Lombricompost y altura de corte en el rendimiento del forraje *Tithonia diversifolia* “Botón de oro” en Loreto – 2019. Tesis – UNAP. Pag. 72
- 15.- **Mori Salinas.** Proporciones de aserrín de madera y humus de lombriz y su efecto en el crecimiento de plántones de *Carica papaya* L. SINTA F1 en vivero en Zungarococha - Perú 2021. Tesis – UNAP. Pag. 72

ANEXOS

1. Datos meteorológicos. 2021

Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
Setiembre	33.66	23.5	269.8	95	27.8
Octubre	33.38	23.4	294.3	93	27.3
Noviembre	32.29	23.3	283.9	93	27.1
Diciembre	33.23	23.8	275.2	94	28.5

Fuente: Reporte realizado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI - ESTACION METEOROLÓGICA SAN ROQUE – IQUITOS 2021.

2. Datos de campo

Cuadro 18. Altura de Planta (m)

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	65.00	92.00	66.00	223.00	74.33
II	60.00	94.00	68.00	222.00	74.00
III	64.00	87.00	69.00	220.00	73.33
IV	67.00	89.00	70.00	226.00	75.33
TOTAL	256.00	362.00	273.00	891.00	297.00
PROM	64.00	90.50	68.25	222.75	74.25

Cuadro 19. Materia verde de planta entera (Kg/m²)

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	0.98	2.80	0.92	4.70	1.57
II	0.93	2.30	0.97	4.20	1.40
III	0.99	2.50	0.95	4.44	1.48
IV	1.02	2.60	0.99	4.61	1.54
TOTAL	3.92	10.20	3.83	17.95	5.98
PROM	0.98	2.55	0.9575	4.49	1.50

Cuadro 20. Materia seca de planta entera (Kg/m²)

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	0.20	0.53	0.18	0.91	0.30
II	0.19	0.44	0.19	0.82	0.27
III	0.20	0.48	0.19	0.86	0.29
IV	0.20	0.49	0.20	0.90	0.30
TOTAL	0.78	1.94	0.77	3.49	1.16
PROM	0.20	0.48	0.19	0.87	0.29

Cuadro 21. Porcentaje de Cobertura de planta

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	91.00	94.00	90.00	275.00	91.67
II	89.00	98.00	89.00	276.00	92.00
III	88.00	93.00	86.00	267.00	89.00
IV	89.00	91.00	88.00	268.00	89.33
TOTAL	357.00	376.00	353.00	1086.00	362.00
PROM	89.25	94.00	88.25	271.50	90.50

Cuadro 22. Materia verde hojas (kg/m²)

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	0.67	1.90	0.63	3.20	1.07
II	0.63	1.56	0.66	2.86	0.95
III	0.67	1.70	0.65	3.02	1.01
IV	0.69	1.77	0.67	3.13	1.04
TOTAL	2.67	6.94	2.60	12.21	4.07
PROM	0.67	1.73	0.65	3.05	1.02

Cuadro 23. Materia verde tallos (kg/m²)

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	0.31	0.90	0.29	1.50	0.50
II	0.30	0.74	0.31	1.34	0.45
III	0.32	0.80	0.30	1.42	0.47
IV	0.33	0.83	0.32	1.48	0.49
TOTAL	1.25	3.26	1.23	5.74	1.91
PROM	0.31	0.82	0.31	1.44	0.48

Cuadro 24. Relación hojas: tallos

TRATAM	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	2.13	2.13	2.13	6.38	2.13
II	2.13	2.13	2.13	6.38	2.13
III	2.13	2.13	2.13	6.38	2.13
IV	2.13	2.13	2.13	6.38	2.13
TOTAL	8.50	8.50	8.50	25.50	8.50
PROM	2.13	2.13	2.13	6.38	2.13

3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL: DBCA, con tres tratamientos y cuatro repeticiones

PRUEBA DE NORMALIDAD: SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (RDUO)

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: PRUEBA DE LEVEN (Res Abs.)

SOFTWARE: INFOSTAT

RESULTADOS

VARIABLES	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
	(p valor)	(p valor)
Altura de Planta (m)	0.3365	0.2546
Materia verde (kg/m ²)	0.9426	0.4372
Materia seca (kg/m ²)	0.9188	0.5112
M verde hoja kg/m ²	0.9764	0.4106
M verde tallos kg/m ²	0.8335	0.4654
Relación hoja/tallo (kg/m ²)	0.4104	0.448
% Cobertura	0.5105	0.245

CONCLUSION

Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

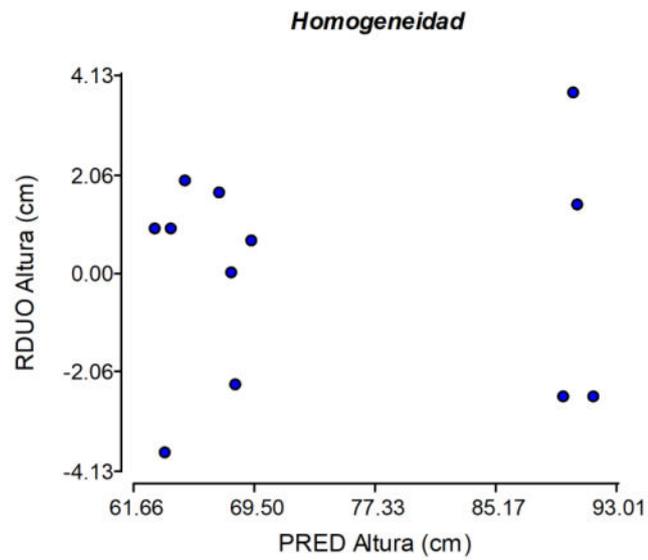
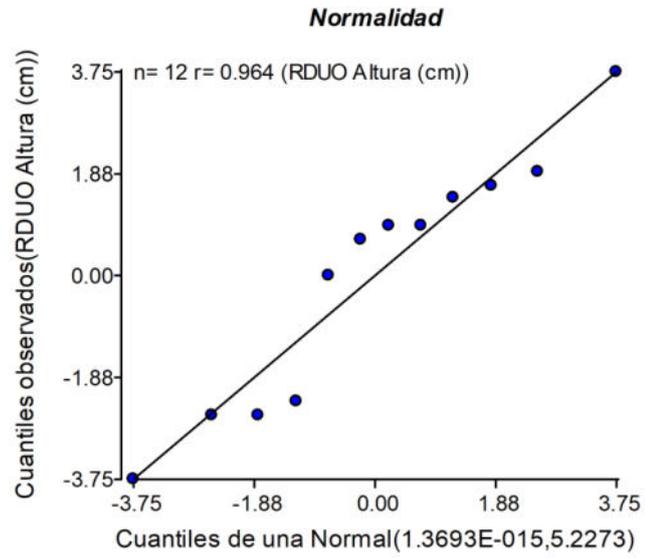
RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

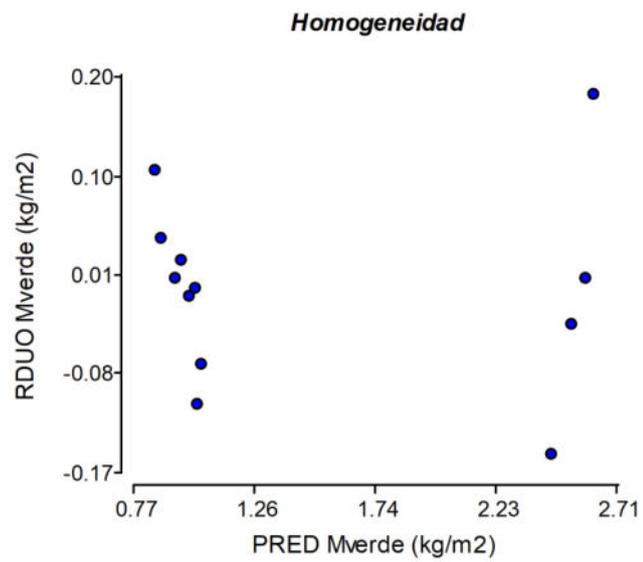
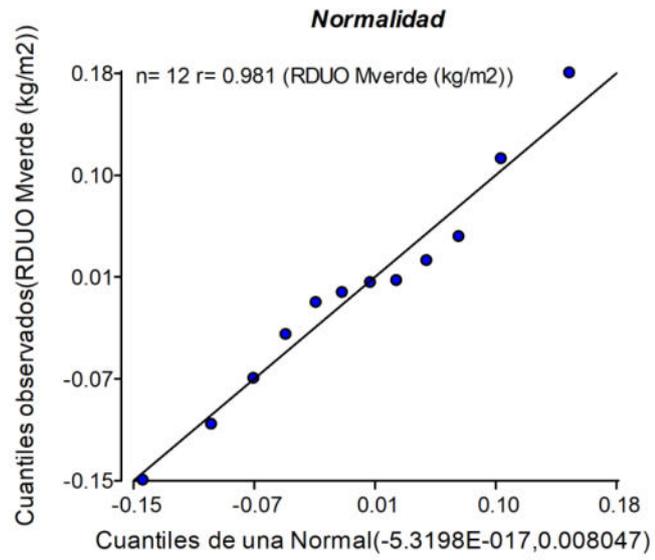
4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

Gráficos Q-Q Plot y Patrón aleatorio

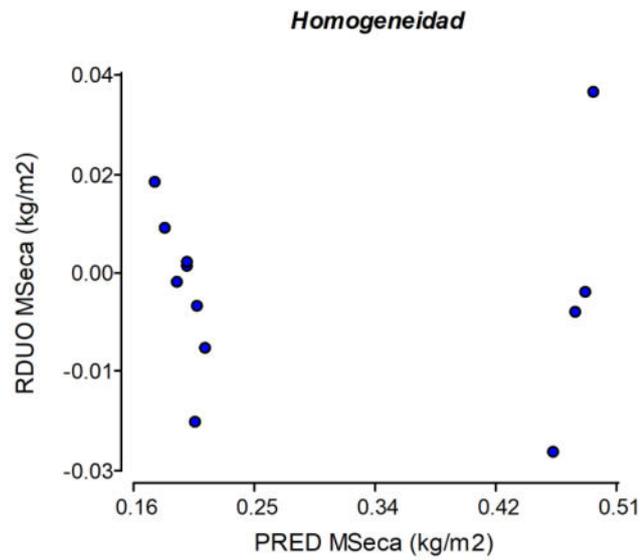
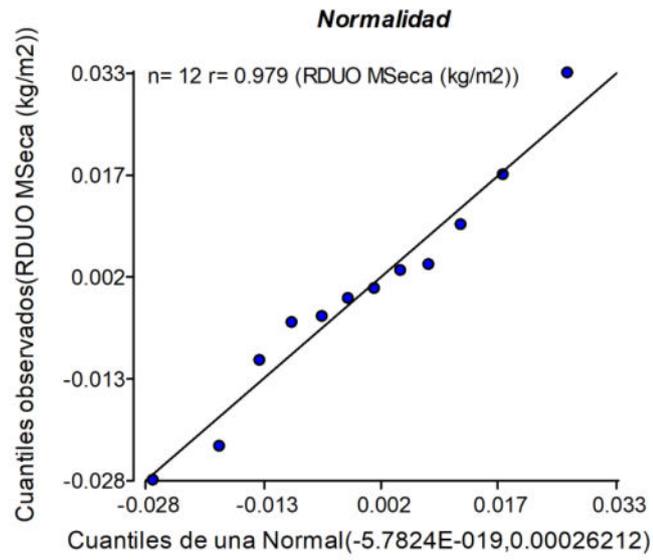
Altura de planta (cm)



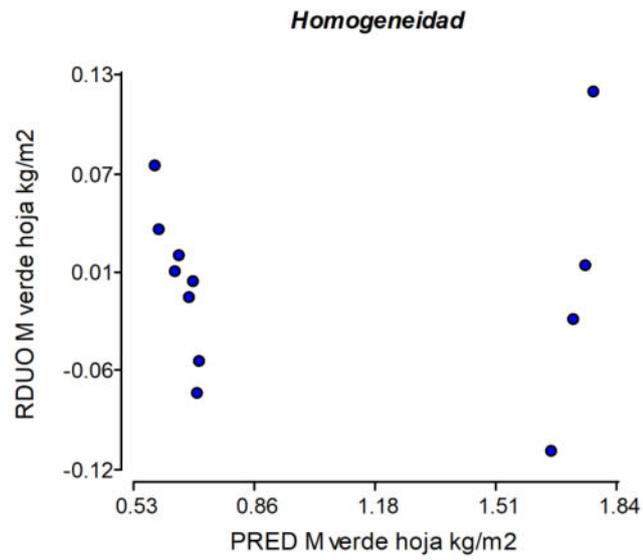
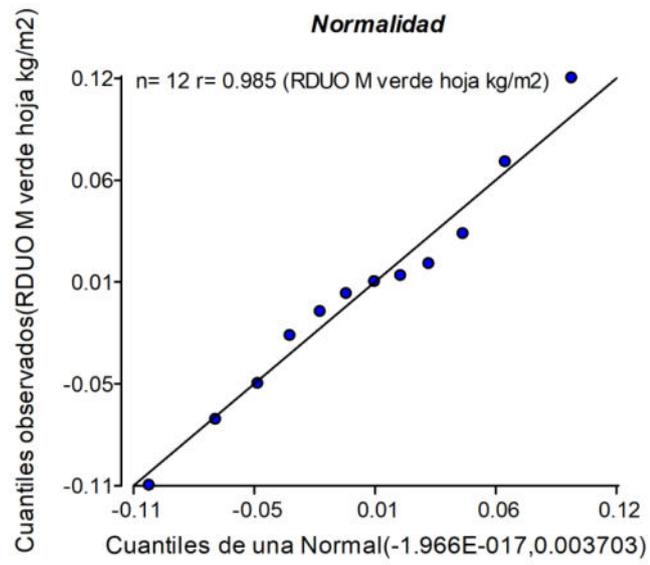
Materia verde (kg/m2)



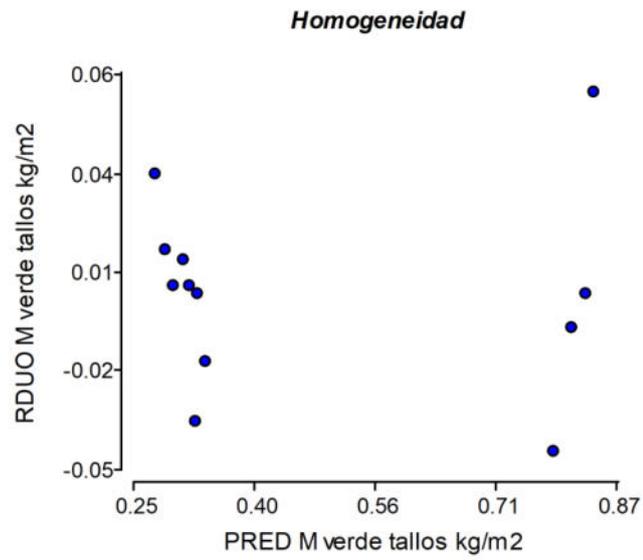
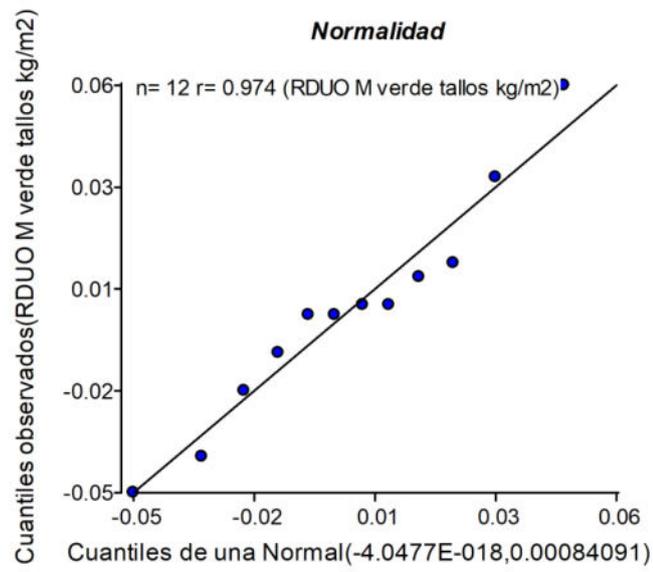
Materia seca (kg/m2)



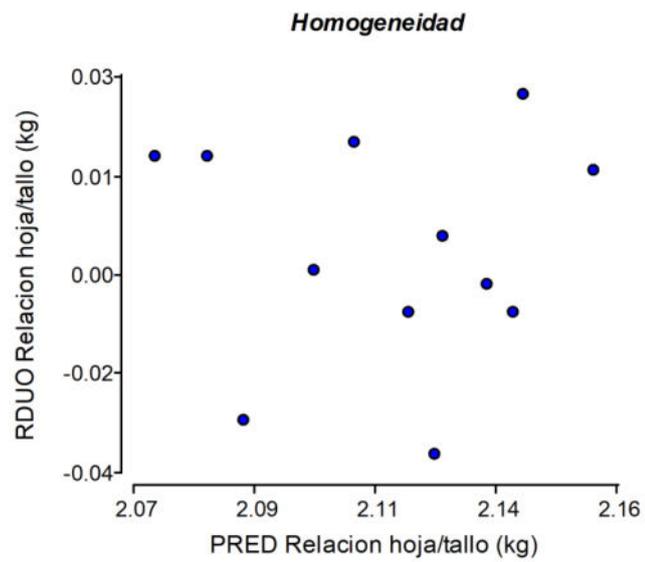
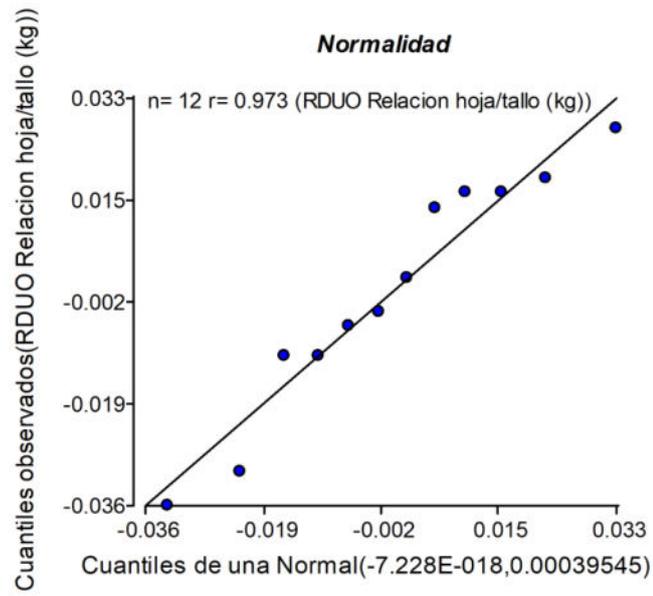
Materia verde de hojas kg/m²



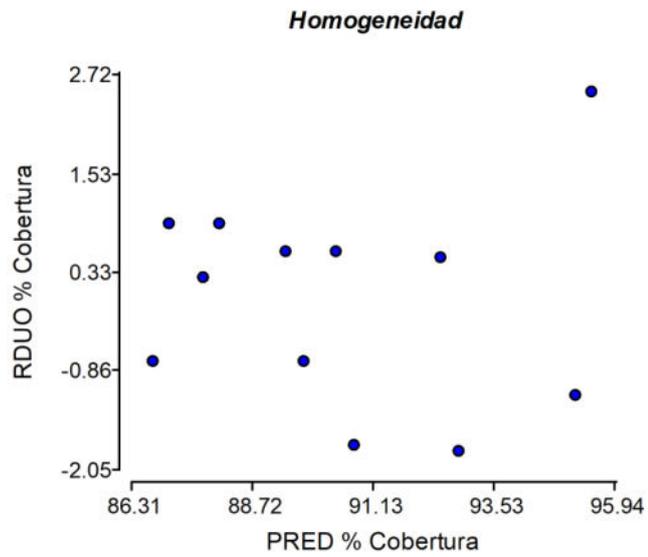
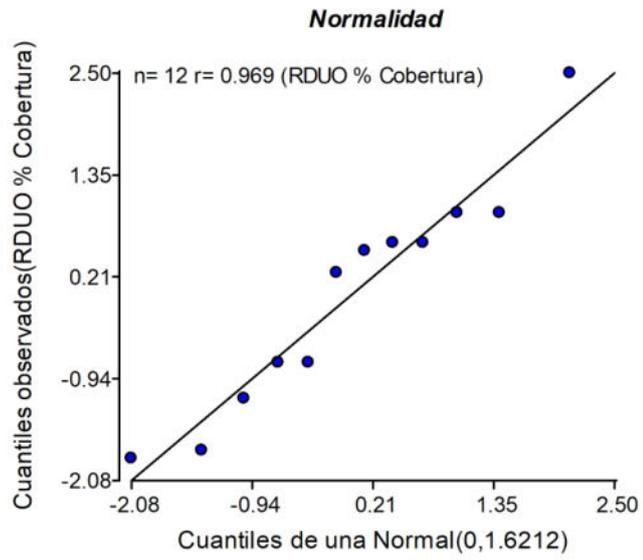
Materia verde de tallos kg/m2



Relación hojas: tallos (kg/m2)



Porcentaje de cobertura (%)



5. Análisis de suelo – caracterización

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

Nº SOLICITUD : A8042-11-22
 SOLICITANTE : LIZBETH DEL CARMEN MORI SALINAS
 PROCEDENCIA : LORETO - MAYNAS - SAN JUAN - ZUNGAROCOCHA
 CULTIVO : PAPAYA

FECHA DE MUESTREO : 19/11/2021
 FECHA DE RECEP. LAB : 03/03/2022
 FECHA DE REPORTE : 10/03/2022

Item	Número de la muestra				pH	C.E.	CaCO ₃	M.O.	N	P	K	Ca	Mg	K	Na	Al ³⁺	Suma de Bases	Saturación de Bases	Saturación de Al ³⁺	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			CLASE TEXTURAL		
	Lab.	Campo				dS/cm	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	cmolctg	%	%	ARENA %	LIMO %		ARCILLA %	
01	22	03	0169	M-1 H.LOMBRIS	6.56	0.61	<0,3	22.08	1.10	40.54	737.00	23.46	19.66	14.40	3.23	1.88	0.15	0.00	19.66	83.80	0.00	47.68	38.28	14.04	Fra

MÉTODOS: TEXTURA pH CONDUCT. ELÉCTRICA CARBONATO FOSFORO DISPONIBLE NITRÓGENO Y NITRÓGENO INTERCAMBIABLE NITRÓGENO ORGÁNICO CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE ÁCIDO FOSFÓRICO ÁCIDO FOSFÓRICO CEC pH 7.0 PA, Ca, Zn y Mn SODIUM ALUMINO METALES PESADOS	HORIMETRO POTENCIOMETRO - SENSORES SUELO-AGUA RELACION 1:2.5 CONDUCTIMETRO SENSORES SUELO-AGUA 1:2.5 GRV. VOLUMÉTRICO SUELO INDEFINIDO EXTRACT 1%CaCl ₂ 0.3M pH 8.5 (Na ⁺) 2%CaCl ₂ -0.05M pH 7.0 (Na ⁺) WALKER BLACK EXTRACT 0.5% N (2%CaCl ₂ -0.05M pH 7.0) (Na ⁺) EXTRACT 0.5% N VOLÁMETRICO WOODWARD MODIFICADO ÁCIDO FOSFÓRICO - SUELO DE BASES CDM extract 0.5M pH 7.0 (Na ⁺) Determina (papel filtro 10/15) (pH 4.2) (Na ⁺) Gaseosa - (10 minutos a 40°C) GRV 3050
--	--

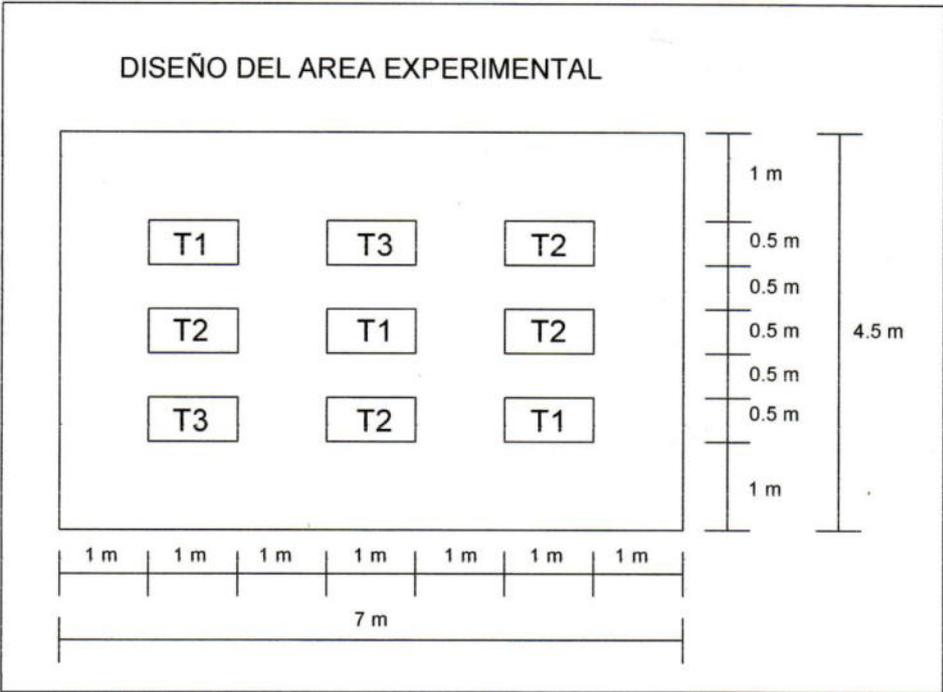
La Banda de Shilcayo, 10 de Marzo del 2022

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
 Iquitos - Perú

 Dr. Enrique Arevalo Gardin
 Gerente General

Mori (15)

6. Disposición del área experimental



7. Fotos de las evaluaciones realizadas

TRATAMIENTOS





COBERTURA



PESO DE MATERIA VERDE



PESO PARA MATERIA SECA

