



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“COMPORTAMIENTO DE CUATRO ESPECIES ARBUTIVAS Y
SU RENDIMIENTO FORRAJERO, ZUNGAROCCHA, PERÚ –
2021”**

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

**PRESENTADO POR:
DEMETRIO SAJAMI PIZURI**

**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. 065-CGYT-FA-UNAP-2022.

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 12 días del mes de julio del 2022, a horas 05:00pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“COMPORTAMIENTO DE CUATRO ESPECIES ARBUTIVAS Y SU RENDIMIENTO FORRAJERO, ZUNGAROCOCHA, PERÚ – 2021”**, aprobado con Resolución Decanal No. 024-CGYT-FA-UNAP-2022, presentado por el Bachiller: **DEMETRIO SAJAMI PIZURI**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO** que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal **No. 067-CGYT-FA-UNAP-2022**, está integrado por:

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

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

Satisfactoriamente

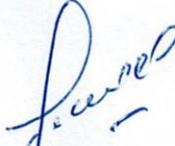
El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

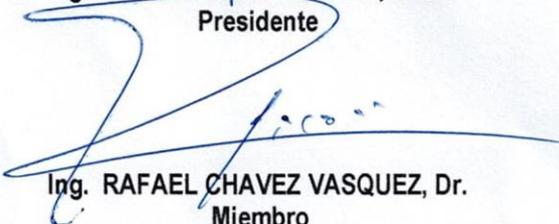
La sustentación pública y la Tesis han sido: *Aprobada* con la calificación *Buena*

Estando el Bachiller *Apto* para obtener el Título Profesional de *INGENIERO AGRONOMO*

Siendo las *06:45pm*, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.


Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente


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


Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
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 día 12 de julio 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:

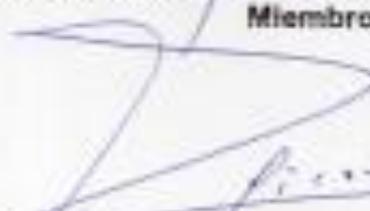
INGENIERO AGRÓNOMO



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente



Ing. JORGE AGUSTÍN FLORES MALAVERRY, M.Sc.
Miembro



Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Miembro



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



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.
Decano



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

Página

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Bases teóricas	4
1.3. Definición de términos básicos.....	7
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	9
2.1. Formulación de la hipótesis	9
2.1.1. Hipótesis general.....	9
2.1.2. Hipótesis específica.....	9
2.2. Variables y su operacionalización	9
2.2.1. Definición de las variables	9
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño	10
3.1.1. Tipo de investigación.....	10
3.1.2. Diseño de la investigación	10
3.2. Diseño muestral.....	10
3.2.1. Población.....	10
3.2.2. Muestra	11
3.2.3. Criterios de selección	11
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	11
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos	11
3.3.2. Características del campo experimental	12
3.3.3. Manejo agronómico del cultivo	12
3.3.4. Instrumento y evaluación.....	13

3.4. Procesamiento y análisis de los datos	15
3.5. Aspectos éticos.....	15
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	16
4.1. Altura de planta (m)	16
4.2. Materia verde (kg/m ²).....	18
4.3. Materia seca (kg/m ²)	20
4.4. Cobertura de planta (%)......	23
4.5. Rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m ²)......	25
4.6. Rendimiento de materia verde (kg/hectárea)	28
CAPÍTULO V: DISCUSIONES	30
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	32
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	33
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	34
ANEXOS	36
Anexo 1. Datos meteorológicos. 2021	37
Anexo 2. Datos de campo.....	38
Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio	40
Anexo 4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas	41
Anexo 5. Análisis de suelo – caracterización	47
Anexo 6. Disposición del área experimental	48
Anexo 7. Diseño de la parcela experimental	49
Anexo 8. Fotos de las evaluaciones realizadas	50

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Tratamientos en estudio.....	10
Cuadro 2. Análisis de Varianza.....	10
Cuadro 3. Análisis de varianza de altura de planta (m).....	16
Cuadro 4. Prueba de Tukey de Altura de planta (m).....	16
Cuadro 5. Análisis de varianza de materia verde (kg/m ²).....	18
Cuadro 6. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m ²).....	18
Cuadro 7. Análisis de varianza de materia seca (kg/m ²).....	20
Cuadro 8. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m ²).....	20
Cuadro 9. Análisis de varianza del rendimiento de cobertura de planta (%).....	23
Cuadro 10. Prueba de Tukey del % de cobertura de planta.....	23
Cuadro 11. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/parcela.....	25
Cuadro 12. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/parcela.....	25
Cuadro 13. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/hectárea.	28
Cuadro 14. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/ha.....	28
Cuadro 15. Altura de Planta (m).....	38
Cuadro 16. Materia verde de planta entera (Kg/m ²).....	38
Cuadro 17. Materia seca de planta entera (Kg/m ²).....	38
Cuadro 18. Rendimiento Kg/parcela (3.6m ²).....	39
Cuadro 19. Rendimiento Kg/hectárea.....	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en altura de planta (m)	17
Gráfico 2. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en materia verde (kg/m ²)	19
Gráfico 3. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en materia seca (kg/m ²)	22
Gráfico 4. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en % de cobertura	24
Gráfico 5. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en el rendimiento de MV kg/parcela (3.6 m ²)	27
Gráfico 6. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en el rendimiento de MV kg/ha.	29

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana en la Facultad de Agronomía en el Proyecto Vacunos en el Fundo de Zungarococha, titulado “COMPORTAMIENTO DE CUATRO ESPECIES ARBUTIVAS Y SU RENDIMIENTO FORRAJERO, ZUNGAROCOCHA, PERÚ – 2021”. Las evaluaciones fueron realizadas a los 60 días después de la siembra con parcelas de 3 m x 1.2 m (3.6 m²) y un área experimental de 199.2 m². Con un Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T1 (*Morus nigra* “MORERA”), T2 (*Erythrina* sp “AMASISA”), T3 (*Tithonia diversifolia* “BOTON DE ORO”) y T4 (*Gliricidia sepium* “AMASISA”), obteniendo los siguientes resultados: Con el tratamiento T3 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”), logró un promedio alto de altura de planta de 1.76 m, de materia verde de 2.14 kg/m² y materia seca de 0.43 kg/m², Con respecto al porcentaje de cobertura estadísticamente fueron iguales el tratamiento T3 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”), con 91.33%, T4 (*Gliricidia sepium* “Mata ratón”), con 87.83% y por último el tratamiento (*Erythrina* sp. “Amasisa”) con 85.17%. Con respecto al mejor rendimiento ocupó el T3 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”), con una producción de 21,433.33 kg/ha a los 60 días después de la siembra.

Palabras clave: Gallinaza, especie arbórea, Proteína, Estaca,

ABSTRACT

The research work was carried out at the National University of the Peruvian Amazon in the Faculty of Agronomy in the Cattle Project in the Zungarococha Farm, entitled "BEHAVIOR OF FOUR ARBUTIVE SPECIES AND THEIR FORAGE YIELD, ZUNGAROCOCHA, PERU - 2021". The evaluations they were carried out 60 days after sowing with plots of 3 m x 1.2 m (3.6 m²) and an experimental area of 199.2 m². With a Complete Randomized Block Design (D.B.C.A), with four treatments and four repetitions, the treatments under study were: T1 (*Morus nigra* "MORERA"), T2 (*Erythrina* sp "AMASISA"), T3 (*Tithonia diversifolia* "BOTON DE GOLD") and T4 (*Gliricidia sepium* "AMASISA"), obtaining the following results: With treatment T3 (*Tithonia diversifolia* "Button of Gold"), it achieved a high average plant height of 1.76 m, green matter of 2.14 kg /m² and dry matter of 0.43 kg/m². With respect to the coverage percentage, treatment T3 (*Tithonia diversifolia* "Gold Button") was statistically the same, with 91.33%, T4 (*Gliricidia sepium* "Mata Mouse"), with 87.83% and finally the treatment (*Erythrina* sp. "Amasisa") with 85.17%. With respect to the best performance, I used T3 (*Tithonia diversifolia* "Gold Button"), with a production of 21,433.33 kg/ha at 60 days after sowing.

Keywords: chicken manure, tree species, protein, stake,

INTRODUCCIÓN

Las especies arbustivas forrajeras para mejorar la productividad y el reciclaje de nutrientes en sistemas agrosilvopastoril que sirva de alimento al ganado.

Estas especies arbustivas multipropósitos son parte importante para contar con fuentes de proteína permanente para el hato ganadero en zonas tropicales ya que su aporte en la fertilidad de los suelos, reciclaje de nutrientes y fijación biológica de nitrógeno es otro de los aportes que brinda a la finca. Las cuatro especies que presenta el presente trabajo son especies que están adaptados a nuestras condiciones agroclimáticas de la zona y presentan un alto valor proteico y se puede aprovechar en periodos cortos de corte las ramas tiernas y hojas, este forraje se puede tener permanentemente en periodos de mayor y menor precipitación de la región. Es verdad que no supera en la producción de biomasa a las poáceas (gramíneas) pero es menos exigente en nutrientes y puede contribuir a la productividad y ser sostenible ya sea como banco de proteína, cercos vivos y como cultivos en callejones.

El conoce su valor nutricional de las especies arbustivas y arbóreas forrajeras que se utilizan en otros lugares que están dando buenos resultados en la alimentación animal, **Gómez et al (1)**. Por todo ya mencionado es necesario determinar el comportamiento de estas cuatro especies arbustivas en la producción de forraje bajo nuestras condiciones agroclimáticas de la zona de Zungarococha.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Palm (2), en estudios recientes indican que las arbustivas cuando crecen en callejones producen aproximadamente 20 t por ha de MS al año conteniendo alrededor de 358 kg de N, 28 kg de P, 232 kg de K y 144 kg de Ca.

Toral et al (3), Los resultados experimentales en vivero manifestaron una alta variabilidad entre las accesiones, en lo cual sobresalieron cuatro accesiones de Bauhinia y una de los géneros Albizia, Enterolobium, Gliricidia, Guazuma, Lonchocarpus, Schizolobium, Morus y Trichanthera. Hubo diferencias entre y dentro de las accesiones evaluadas en cuanto al comportamiento en la etapa de establecimiento; 13 de Leucaena, siete de Albizia, seis de Bauhinia, dos de Enterolobium, dos de Cassia y una de los géneros Morus, Gmelina, Gliricidia y Moringa fueron las más destacadas. En la etapa de aceptabilidad las accesiones más ramoneadas fueron: 13 de Leucaena, dos de Bauhinia y una de los géneros Albizia, Enterolobium, Erythrina, Gliricidia y Morus

Moss (4), en los resultados obtenidos con respecto a las características agronómicas, la Amasisa *Erythrina sp.*, el tratamiento T3 (30 Toneladas de Gallinaza/ha), con un tiempo de evaluación de ocho semana en altura logro 1.45 m, materia verde de 4.15 kg/m² y por último materia seca de 1.04 kg/m².

Villacrés (5), en su trabajo de investigación en Zungarococha en el cultivo de *Morus nigra* "morera" que abonando 30 toneladas con cama blanda por hectárea logra una altura de 1.31 metros, 3.25 kg/m² de materia verde y 0.83 kg/m² de materia seca, en un tiempo de ocho semanas y con un corte de 0.40 m.

1.2. Bases teóricas

Especies arbóreas forrajeras de fuente de proteína

La destrucción de grandes extensiones de bosques y selvas en diversas regiones tropicales del mundo, estimadas en 17 millones de ha año⁻¹, para abrir paso al establecimiento de monocultivos de praderas para su utilización por la ganadería extensiva, han ocasionado una drástica disminución de la biodiversidad de flora y fauna. Entre las diferentes alternativas disponibles para reducir el deterioro ambiental producido por el crecimiento de la ganadería tradicional extensiva, se ha realizado la implementación de prácticas de tipo agroforestal (silvopastoreo), que impulsan la integración de árboles y arbustos con la producción animal y que podrían dar la pauta para el desarrollo de sistemas de producción sustentables que no atenten contra el equilibrio ecológico de estas áreas y que, inclusive, pudieran mejorar el comportamiento animal (ganancia de peso, producción de leche) sin tener que depender de insumos externos **Schroth et al. 2004; Murgueitio & Ibrahim (6)**.

***Morus nigra* (Morera)**

La morera es una de los árboles más nobles, puesto que del todo se aproveche: hojas, ramas, frutas, corteza, tronco y raíces. Es una excelente forrajera, que tiene propiedades alimenticia tan buenas o mejores que las de la alfalfa. Su alto contenido en proteínas le hace ideal para la alimentación del gusano, ganado (ovinos, caprinos, vacuno, etc.).

El árbol de la morera es tanto para zonas templadas como para zonas subtropicales y tropicales. Crece en muchas regiones del mundo, predominante en el este, sur y sur este de Asia.

Su taxonomía es la siguiente:

División	: Espermatofita
Clase	: Angiosperma
Sub-clase	: Dicotiledónea
Orden	: Urticales
Familia	: Moráceas
Género	: Morus
Especie	: alba, nigra, indica, etc.

Gliricidia sepium: Mata ratón

Gliricidia sepium (Madriago, Madriado, Madre Cacao, Madero Negro, Kakawate), es un árbol de tamaño medio perteneciente a las leguminosas (familia Fabaceae). Es considerado como el segundo árbol leguminoso de usos múltiples más importante, sólo superado por *Leucaena leucocephala*.

Descripción botánica

Son árboles pequeños o medianos, que alcanzan un tamaño de hasta 12 (–20) m de alto, inermes; ramas puberulentas. Hojas alternas a ocasionalmente subopuestas, imparipinnadas, hasta de 30 cm de largo; folíolos 5–20, generalmente opuestos, ocasionalmente alternos, ovados o elípticos, 2–7 cm de largo y 1–3 cm de ancho, haz glabra, envés escasamente pubescente y casi siempre con manchas moradas al secarse enteros, estipelas ausentes; estípulas diminutas. Inflorescencias racemosas, comúnmente en brotes cortos, racimos agrupados en los brotes viejos, 5–10 cm de largo, cada uno densamente florecido, pedicelos 5–10 mm de largo, brácteas 1 mm de largo, deciduas; cáliz 4–5 mm de largo, a veces con 5 dientes cortos, glabro; pétalos 5, todos casi de la misma longitud, 1.5–2 cm de largo, libres excepto por los

pétalos de la quilla que se encuentran basalmente connados, rosados, estandarte redondeado, de 20 mm de largo y 5 mm de ancho, casi erecto debido a la reflexión desde el punto medio; estambres 10 o más, diadelfos, el vexilar libre; estigma capitado. Legumbres 10–15 cm de largo (excluyendo el estípote) y 2 cm de ancho, dehiscentes, aplanadas, no septadas, las valvas duras y comúnmente torcidas en la dehiscencia, verdes, a veces matizadas de morado-rojizo cuando inmaduras, café-amarillento claras cuando maduras, estípote extendido 1 cm del cáliz, éste cupuliforme y persistente, superficie opaca, glabra, arrugada, valvas algo leñosas; semillas 4–10, hasta 10 mm de largo, café-amarillentas a café-rojizo oscuras.

http://es.wikipedia.org/wiki/Gliricidia_sepium (7)

Amasisa (*Erythrina* sp)

Distribución geográfica: En el Perú, en los departamentos de Loreto y San Martín. También se localiza en todo el eotrópico, el pacífico y Madagascar.

Descripción Botánica: Árbol de hasta 25 metros de altura, el tronco presenta espinas. Hojas con 3 hojuelas, ovaladas, obtusa en la base y ápice, pálidas y suavemente puberulas. Inflorescencia terminal en racimo con poca floración. Flores con cáliz campanulado de 1 a 1.5 cm de ancho, corola de color anaranjado claro. Fruto moniliforme de 10 a 20 cm de largo y 1,5 cm de ancho. Semillas en número de 2 por fruto de color marrón o pardo. El uso de follaje de árboles y arbustos para alimentar rumiantes es una práctica conocida por los productores en América Central desde hace siglos, de tal manera que el conocimiento local de los productores es de mucha importancia para la sistematización de investigación en leñosas forrajeras Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana. **IIAP (8)**.

Botón de oro (*Tithonia diversifolia*)

Clasificación taxonómica y descripción botánica del botón de oro

División	: Spermatophyta
Clase	: Dicotiledoneae
Subclase	: Metaclamídeas
Orden	: Campanuladas
Familia	: Compositae
Género	: <i>Tithonia</i>
Especie	: <i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) Gray

Descripción botánica

Tithonia diversifolia es una planta herbácea de la familia Asteracea, originaria de Centro América (Nash, 1976). Tiene un amplio rango de adaptación, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo. Cuando se cortan las estacas deben de sembrarse rápidamente porque se deshidrata muy fácil. Es bueno sembrar al inicio de las lluvias o con riego durante todo el año. Es además una especie con buena capacidad de producción de biomasa, rápido crecimiento y baja demanda de insumos y manejo para su cultivo. Presenta características nutricionales importantes para su consideración como especie con potencial en alimentación animal. **Ríos (9)**.

1.3. Definición de términos básicos

- **Banco de proteína** es un área donde se siembra una leguminosa arbustiva forrajera con una alta densidad, para maximizar la producción de forraje con un alto contenido de proteína. La especie arbustiva generalmente se establece en monocultivo.

- **Especies arbóreas forrajeras** constituyen alternativas de alimentación para el ganado bovino productores de carne y leche, las cuales contienen ciertas ventajas en términos nutricionales, como de producción y de versatilidad agronómica sobre otros forrajes utilizados tradicionalmente.
- **Follaje:** Un término colectivo que se refiere a las hojas de la planta o de una comunidad vegetal.
- **Forraje:** Material vegetal compuesto principalmente por gramíneas y leguminosas con un contenido mayor del 18% de fibra cruda en base seca y destinado para la alimentación animal, incluye pastos, heno, ensilado y alimentos frescos picados.
- **Plantas arbóreas** o arborescentes se definen aquí en un sentido amplio como plantas perennes que se pueden sostener por sí solas, con una altura total de al menos 5 m (sin considerar hojas o inflorescencias ascendentes) y con uno o varios tallos erectos de un diámetro de al menos 10 cm.
- **Proteínas vegetales** son aquellas originadas por las plantas no es más **que** una fuente significativa de proteína que proviene de las plantas.
- **Producción:** Término referido al nivel del producto aprovechable obtenido según la cantidad del vegetal al llegar al periodo de cosecha de una misma área utilizada.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

El comportamiento de las cuatro especies arbustivas influye en el rendimiento forrajero en Zungarococha.

2.1.2. Hipótesis específica

- Al menos una de las especies arbóreas forrajera como fuente de proteína, influye en altura de planta, materia verde, materia seca.
- Al menos una de las especies arbóreas forrajera como fuente de proteína, influye en el rendimiento por parcela y hectárea.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Definición de las variables

- **Variable independiente**

X1= Cuatro especies arbustivas forrajeras

- **Variables dependientes**

Y1 = Rendimiento

Y.1.1. Altura de planta (m)

Y.1.2. Materia Verde (kg/m²)

Y.1.3. rendimiento por parcela

Y.1.4. rendimiento por hectárea

Y.1.5. rendimiento por hectárea/año

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 de Bloque Completo al Azar (D. B C.A), con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

Cuadro 1. Tratamientos en estudio

Fuente	Tratamiento	Dosis
Especies arbustivas forrajeras	T1	<i>Morus nigra</i> (MORERA)
	T2	<i>Erythrina sp</i> (AMASISA)
	T3	<i>Tithonia diversifolia</i> (BOTON DE ORO)
	T4	<i>Gliricidia sepium</i> (MATA RATON)

Cuadro 2. Análisis de Varianza

Fuente Variación	G L	
Bloques	$r - 1$	$= 6 - 1 = 5$
Tratamiento	$t - 1$	$= 4 - 1 = 3$
Error	$(r-1)(t-1)$	$= 5 \times 3 = 15$
Total	$r.FD - 1$	$= 24 - 1 = 23$

3.2. Diseño muestral

Se utilizó un diseño adecuado para las evaluaciones que permitió maximizar la cantidad de información en el presente trabajo de investigación.

3.2.1. Población

La población del trabajo de investigación es finita que fue de 24 unidades experimentales de 3m x 1.2 m, con 18 plantas por unidad experimental con un distanciamiento de 0.5 m x 0.5 m, esto significo

288 plantas por el experimento, para procesar la información se utilizó un paquete estadístico de Infostat.

3.2.2. Muestra

Se tomó por cada unidad experimental 4 muestras, esto quiere decir por las 16 unidades se obtuvo 64 plantas muestreadas en los cuatro tratamientos.

3.2.3. Criterios de selección

Las plantas de muestreo fueron los que estuvieron en el medio de la unidad experimental.

a. Inclusión

Todas las plantas de los surcos centrales a excepción de los bordes.
Plantas competitivas.

b. Exclusión

No conformaron las plantas de los surcos laterales y de los bordes, ya que ellas tuvieron mayor ventaja de efecto de borde. Así mismo aquellas plantas no competitivas fuera de aquel arquetipo ideal de la planta.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

La evaluación se realizó a los 60 días de comenzado el trabajo de investigación, el instrumento que se utilizó para la recolección de datos es el registro, balanzas digitales, regla milimétrica, estufa

3.3.2. Características del campo experimental

a. De las parcelas

Cantidad.	: 24
Largo.	: 3.0 m
Ancho.	: 1.2 m
Separación.	: 0.5 m
Área.	: 3.6. m ²

b. De bloques

Cantidad.	: 6
Largo.	: 17 m
Ancho.	: 1.2 m
Separación.	: 1 m
Área.	: 21.4 m ²

c) Del campo experimental.

Largo.	: 24 m
Ancho.	: 8.30 m
Área.	: 199.2 m ²

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo

a. Trazado del campo experimental

Consiste en la delimitación del campo de investigación entre los tratamientos en cada unidad experimental planteada en la aleatorización de los tratamientos.

b. Muestreo del suelo

Se procedió a realizar un muestreo aleatorio dentro del terreno a investigar a una profundidad de 0.20 metros el cual se sacaron 24

sub muestras y se procedió a uniformizar hasta obtener un Kilogramo.

c. Siembra

La siembra de las semillas vegetativas (estacas) de forraje de todas las especies forrajeras fueron de 40 centímetros de largo.

d. Aplicación de gallinaza

Se aplicó para todos los tratamientos la cantidad de 20 toneladas por hectárea, esto quiere decir por cada unidad experimental de 7.2 kilos.

e. Control de malezas

Esta labor se efectuó en forma manual a la cuarta semana después de la siembra. Y esto dependerá de la incidencia de Malezas.

3.3.4. Instrumento y evaluación

a. Altura de planta

Esta medición se realizó con una wincha desde el dosel de planta hasta el suelo del promedio de las plantas.

b. Producción de materia verde

Se utilizó el metro cuadrado que se pesó toda la biomasa que se encuentra dentro de ella, para esto se utilizó balanzas digital de precisión.

c. Producción de materia seca

La evaluación de la materia seca se realiza sacando sub muestras de 2050 gramos por cada unidad experimental, la 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 utilizó una balanza portátil digital

d. Rendimiento

Para las proyecciones de rendimiento de parcela, hectárea y hectárea año, se utilizó los datos de materia verde por metro cuadrado. Según la REIEPT.

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Tomando en cuenta que todas las variables son numéricas y de razón, su procesamiento se realizó mediante técnicas estadísticas paramétricas y se hizo con un Diseño de Bloque Completo al Azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los datos recolectados en campo se procesaron en gabinete con el paquete estadístico Infostat, la que nos indicó mediante la prueba de normalidad y homogeneidad si tiene una distribución normal, si es así se hará un análisis de varianza y Tukey, sino una prueba no paramétrica.

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. Altura de planta (m)

En el Cuadro 04, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza de altura de planta (m), de cuatro especies forrajeras, 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 3. Análisis de varianza de altura de planta (m).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV (%)	
Altura (m)	24	0.88	0.82	5.89	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.07	5	0.01	1.93	0.1487
Tratamiento	0.76	3	0.25	34.37	<0.0001*
Error	0.11	15	0.01		
Total	0.95	23			

C.V: 5.89%, * Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos uno de los tratamientos respecto a la altura de planta (m), 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.

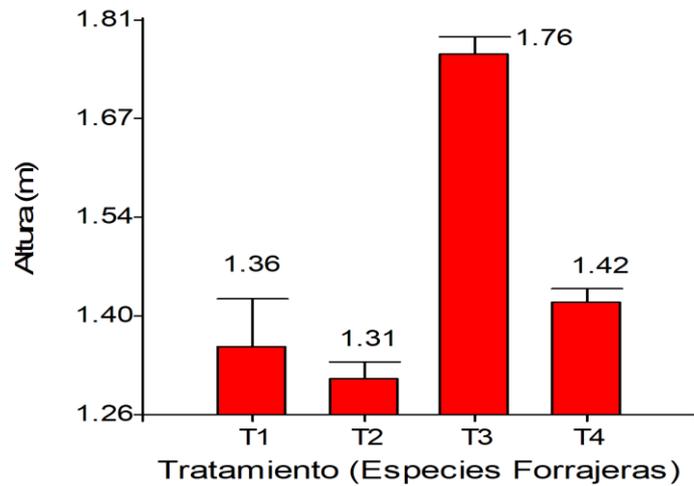
Cuadro 4. Prueba de Tukey de Altura de planta (m).

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (%)
1	T3 (Tithonia diversifolia)	1.76	6	A
2	T4 (Gliricidia sepium)	1.42	6	B
3	T1 (Morus nigra)	1.36	6	B
4	T2 (Erythrina sp)	1.31	6	B

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

En el Cuadro 5, la prueba de Tukey muestra que T3 (*Tithonia diversifolia*), con promedio de 1.76 m, es superior estadísticamente a las demás especies forrajeras T4, T1 y T2, con promedios de 1.42, 1.36 y 1.31 respectivamente.

Gráfico 1. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en altura de planta (m)



En el gráfico 1, se puede observar el comportamiento de las especies forrajeras en la altura de planta a los 60 días de evaluación, donde destaca T3 (*Tithonia diversifolia*) Botón de Oro.

4.2. Materia verde (kg/m²)

En el Cuadro 5, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza de Materia verde (kg/m²), de cuatro especies forrajeras, donde se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos ($p < 0.05$).

Cuadro 5. Análisis de varianza de materia verde (kg/m²)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV (%)
Mverde (kg/m ²)	24	0.77	0.65	8.95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.01	5	1.1E-03	0.04	0.9986
Tratamiento	1.26	3	0.42	16.99	<0.0001*
Error	0.37	15	0.02		
Total	1.63	23			

* Significativo, Alfa=0.05 C.V: 8.95%

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 dicho resultado.

Cuadro 6. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m²)

Test:Bonferroni Alfa=0.05 DMS=0.27548

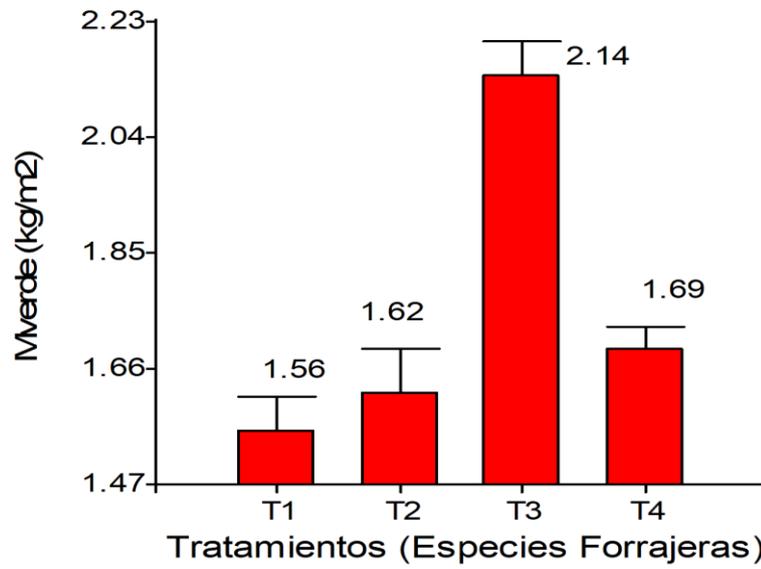
Error: 0.0247 gl: 15

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (%)
1	T3 (<i>Tithonia diversifolia</i>)	2.14	6	A
2	T4 (<i>Gliricidia sepium</i>)	1.69	6	B
3	T2 (<i>Erythrina</i> sp)	1.62	6	B
4	T1 (<i>Morus nigra</i>)	1.56	6	B

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

En el Cuadro 6, la prueba de Tukey muestra que T3 (*Tithonia diversifolia*), con promedio de 2.14 kg/m², es superior estadísticamente a las demás especies forrajeras T4, T1 y T2, con promedios de 1.69, 1.62 y 1.56 respectivamente.

Gráfico 2. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en materia verde (kg/m²)



En el gráfico 2, se puede observar el comportamiento de las especies forrajeras en materia verde (kg/m²) a los 60 días de evaluación, donde destaca T3 (*Tithonia diversifolia*) Botón de Oro.

4.3. Materia seca (kg/m²)

En el Cuadro 7, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio de Materia seca (kg/m²), de cuatro especies forrajeras, donde se observa que existe diferencia estadística significativa ($p < 0.05$).

Cuadro 7. Análisis de varianza de materia seca (kg/m²)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV (%)
MSeca (kg/m ²)	24	0.71	0.56	8.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	2.7E-04	5	5.4E-05	0.05	0.9978
Tratamiento	0.04	3	0.01	12.19	0.0003*
Error	0.02	15	1.0E-03		
Total	0.05	23			

C.V: 8.81%, *Significativo, Alfa=0.05

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

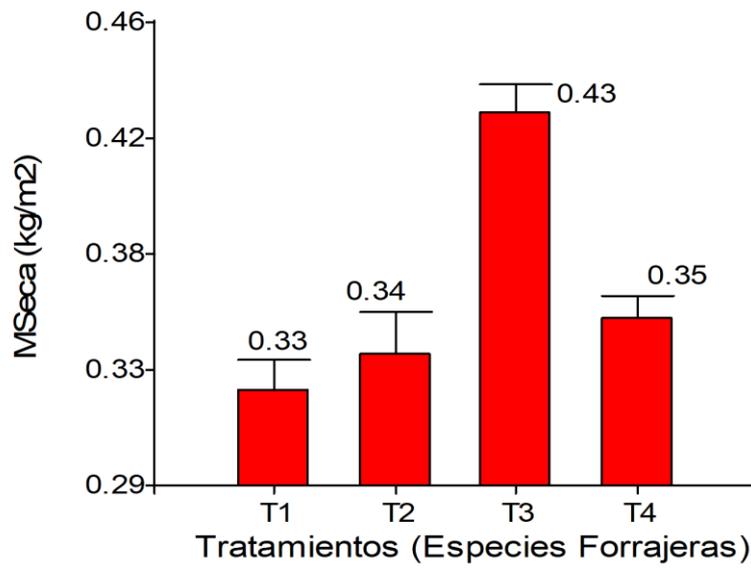
Cuadro 8. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m²)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (%)
1	T3 (<i>Tithonia diversifolia</i>)	0.43	6	A
2	T4 (<i>Gliricidia sepium</i>)	0.35	6	B
3	T2 (<i>Erythrina</i> sp)	0.34	6	B
4	T1 (<i>Morus nigra</i>)	0.33	6	B

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

En el Cuadro 8, la prueba de Tukey muestra que T3 (*Tithonia diversifolia*), con promedio de 0.43 kg/m², es superior estadísticamente a las demás especies forrajeras T4, T1 y T2, con promedios de 0.35, 0.34 y 0.33 kg/m² respectivamente.

Gráfico 3. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en materia seca (kg/m²)



En el gráfico 3, se puede observar el comportamiento de las especies forrajeras en materia seca (kg/m²) a los 60 días de evaluación, donde destaca T3 (*Tithonia diversifolia*) Botón de Oro.

4.4. Cobertura de planta (%).

En el Cuadro 9, se presenta el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza de cobertura de planta (%), donde se observa que existe diferencia estadística entre las especies forrajeras ($p < 0.05$).

El coeficiente de variabilidad de los análisis es de 4.08 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 9. Análisis de varianza del rendimiento de cobertura de planta (%).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV (%)
% cobertura	24	0.50	0.24	4.08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	7.88	5	1.58	0.12	0.9847
Tratamiento	184.79	3	61.60	4.86	0.0147*
Error	189.96	15	12.66		
Total	382.63	23			

C.V: 4.08%, * Significativo, Alfa=0.05

El ANVA expresa que al menos una de las concentraciones es diferente a las demás en el promedio de cobertura de planta, por lo que se procedió a realizar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey para corroborar dicho resultado.

Cuadro 10. Prueba de Tukey del % de cobertura de planta

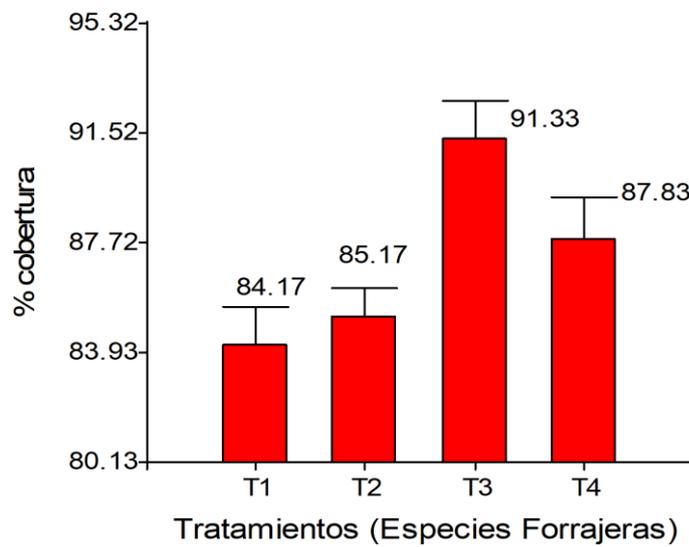
OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (%)
1	T3 (<i>Tithonia diversifolia</i>)	91.33	6	A
2	T4 (<i>Gliricidia sepium</i>)	87.83	6	A B
3	T2 (<i>Erythrina</i> sp)	85.17	6	A B
4	T1 (<i>Morus nigra</i>)	84.17	6	B

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

En el Cuadro 10, la prueba de Tukey muestra que T3 (*Tithonia diversifolia*), T4 (*Gliricidia sepium*), y T2 (*Erythrina* sp) con promedios de 91.33 %, 87.83 % y

85.17 % son estadísticamente iguales, T3 (*Tithonia diversifolia*), es superior estadísticamente sobre T1 (*Morus nigra*) con promedio de 84.17 %

Gráfico 4. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en % de cobertura



En el gráfico 4, se puede observar el comportamiento de las especies forrajeras en % cobertura de planta a los 60 días de evaluación, donde destaca T3 (*Tithonia diversifolia*) Botón de Oro.

4.5. Rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m2).

En el Cuadro 11, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el rendimiento de materia verde en kg/parcela (3.6 m2), donde se observa que existe diferencia estadística entre las especies ($p < 0.05$).

Cuadro 11. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/parcela(3.6 m2).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV (%)
Rndto Kg/parc (3.6m2)	24	0.77	0.65	8.97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.07	5	0.01	0.04	0.9987
Tratamiento	16.33	3	5.44	16.94	<0.0001
Error	4.82	15	0.32		
Total	21.21	23			

C.V: 8.97%, * 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 dicho resultado.

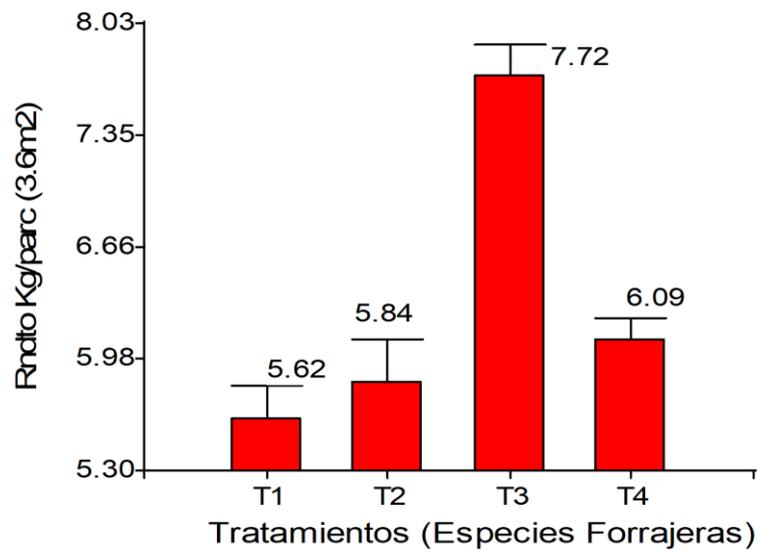
En el Cuadro 12, la prueba de Tukey muestra que T3 (*Tithonia diversifolia*), con promedio de 7.72 kg/parcela, es superior estadísticamente a las demás especies forrajeras T4, T1 y T2, con promedios de 6.10, 5.84 y 5.62 kg respectivamente.

Cuadro 12. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/parcela (3.6 m2).

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (%)
1	T3 (<i>Tithonia diversifolia</i>)	7.72	6	A
2	T4 (<i>Gliricidia sepium</i>)	6.10	6	B
3	T2 (<i>Erythrina sp</i>)	5.84	6	B
4	T1 (<i>Morus nigra</i>)	5.62	6	B

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

Gráfico 5. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en el rendimiento de MV kg/parcela (3.6 m2)



En el gráfico 5, se puede observar el comportamiento de cuatro especies forrajeras en el rendimiento de materia verde (kg/parcela), donde se aprecia que T3 (*Tithonia diversifolia*) Botón de Oro logro mejores resultados.

4.6. Rendimiento de materia verde (kg/hectárea)

En el Cuadro 13, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza del rendimiento de materia verde en kg/hectárea, donde se observa que existe diferencia estadística entre las especies ($p < 0.05$).

Cuadro 13. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/hectárea.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV (%)
Rndto Kg/ha	24	0.77	0.65	8.95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	540000.00	5	108000.00	0.04	0.9986
Tratamiento	125856666.67	3	41952222.22	16.99	<0.0001*
Error	37043333.33	15	2469555.56		
Total	163440000.00	23			

C.V: 8.95%, * Significativo, Alfa=0.05

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

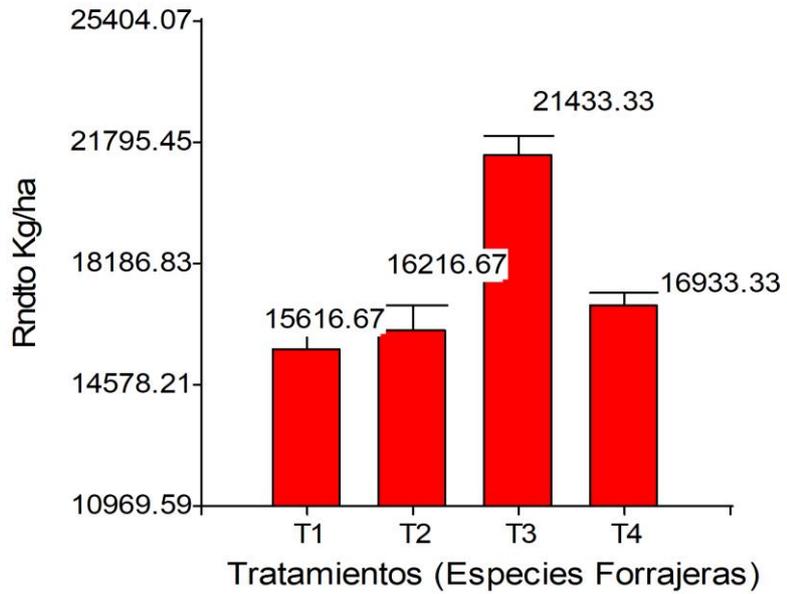
En el Cuadro 14, la prueba de Tukey muestra que T3 (*Tithonia diversifolia*), con promedio de 21433.33 kg/ha, es superior estadísticamente a las demás especies forrajeras T4, T1 y T2, con promedios de 16933.33, 16216.67 y 15616.67 kg/ha respectivamente.

Cuadro 14. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/ha.

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (%)
1	T3 (<i>Tithonia diversifolia</i>)	21433.33	6	A
2	T4 (<i>Gliricidia sepium</i>)	16933.33	6	B
3	T2 (<i>Erythrina</i> sp)	16216.67	6	B
4	T1 (<i>Morus nigra</i>)	15616.67	6	B

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

Gráfico 6. Comportamiento de cuatro especies forrajeras en el rendimiento de MV kg/ha.



En el gráfico 6, se puede observar el comportamiento de cuatro especies forrajeras en el rendimiento de materia verde (kg/ha), donde se aprecia que T3 (*Tithonia diversifolia*) Botón de Oro logro mejores resultados.

CAPÍTULO V: DISCUSIONES

Dentro de las evaluaciones de las cuatro especies en lo que respecta a las características agronómicas, se tiene los siguientes resultados: para el caso de altura ocupó el primer lugar el tratamiento T3 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”) con la siguiente medida de 1.76 metros. **Jugo (10)**, reporta la prueba Tukey a la 10ma Semana de evaluación, donde se observa que la mayor altura se logró con el tratamiento **T4** (40 Tn de vacaza/ha) con un promedio de 1.32 m. en el presente trabajo logramos mayor altura se puede deber a que en el presente trabajo se abonó con gallinaza que tiene mayor cantidad de nutrientes que el estiércol de vacuno.

En lo que respecta a materia verde, en el presente trabajo el que ocupó en el primer lugar fue el tratamiento T3 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”) con un rendimiento de 2.14 kilos por metro cuadrado

Jugo (10), reporta la prueba Tukey a la 10ma Semana de evaluación, donde se observa que el primer lugar ocupó el tratamiento **T4** (40 Tn de vacaza/ha) con un promedio de 2.09 kg/m², este resultado se puede deber a que en el presente trabajo se abonó con gallinaza que tiene mayor cantidad de nutrientes que el estiércol de vacuno.

En lo que concierne a materia seca, dentro de las cuatro especies en evaluación el primer lugar ocupó el tratamiento T3 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”) con un resultado de 0.43 kilos por metro cuadrado. Estos rendimientos son inferiores a lo que describe **Sanabria (6)**, que en su investigación que se realizó a la 12va semana, en el forraje de *Tithonia diversifolia* “Botón de oro” con el T3 (30 ton/ha de gallinaza), obtuvo promedios de 0.4923 Kg/m² de materia seca; estos resultados demuestran que el estiércol de gallinaza es uno de los mejores ya que este último

se aplicó mayor cantidad por lo tanto mayor cantidad de nutrientes para el Botón de oro.

Por lo que respecta al rendimiento el tratamiento T3 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”), fue superior a los demás tratamientos con 21,433.33 kilos por hectárea. **Jugo (10)**, con el tratamiento T4 (40 Tn de vacaza/ha) obtuvo un rendimiento de 20,925 kilos por hectárea de materia verde, producción de biomasa que demuestra que la gallinaza tiene mayor cantidad de nutriente y la *Tithonia* “botón de oro responde positivamente a este abono.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Se concluye lo siguiente resultado en el presente trabajo de investigación.

1. Con el tratamiento T3 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”), logró un promedio alto de altura de planta de 1.76 m, de materia verde de 2.14 kg/m² y materia seca de 0.43 kg/m², a los 60 días después de la siembra.
2. Con respecto al porcentaje de cobertura estadísticamente fueron iguales el tratamiento T3 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”), con 91.33%, T4 (*Gliricidia sepium* “Mata ratón”), con 87.83% y por último el tratamiento (*Erythrina* sp. “Amasisa”) con 85.17%. respectivamente a los 60 días después de la siembra.
3. Con respecto al mejor rendimiento ocupó el tratamiento T3 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”), con una producción de 21,433.33 kg/ha a los 60 días después de la siembra.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones realizadas se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda emplear el tratamiento T3 (*Tithonia diversifolia* “Botón de oro”), con una producción de 21,433.33 kg/ha a los 60 días después de la siembra.
2. Realizar evaluaciones bromatológicas de estas especies forrajeras que se estudió y oros que pueden ser potencialmente alimento para el ganado.
3. Realizar trabajos de investigación con fertilizantes crecientes para conocer su optima producción de rendimiento bajo nuestras condiciones agroclimáticas de la zona.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- **Gómez et al.** Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenible (CIPA). 2019. Pag. 150.
- 2.- **Palm, C. A.** Contribution of agroforestry trees to nutrient requirements of intercropped plants. *Agroforestry Systems*. 1995. 30:105-124.
- 3.- **ODALYS TORAL, J.M. IGLESIAS Y J. REINO.** Comportamiento del germoplasma arbóreo forrajero en condiciones de Cuba. 2006
- 4.- **Moss (2010).** Aplicación de cuatro dosis de gallinaza y su efecto en las características Agronómicas y Nutricional del forraje de Amasisa (*Erythrina* sp.), en el Fundo Zungarococha – San Juan. Tesis. Pag 73
- 5.- **Villacrez.** Dosis de Abonamiento de Cama Blanda (Cerdaza + Cascarilla de Arroz) y su efecto en las Características Agronómicas y el Rendimiento del *Morus nigra* “morera” en Zungarococha – Iquitos. Tesis. 2011. 74 P
- 6.- **Schroth G, Da-Fonseca GAB, Harvey CA, Gascon C, Vasconcelos HL, Izac N** *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press, Washington EU. 2004. 520 pp.
- 7.- http://es.wikipedia.org/wiki/Gliricidia_sepium
- 8.- **Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP)** , “Plantas Medicinales de la Amazonia Peruana”, Iquitos – Perú, 1997. 80 pag.
- 9.- **Rios et al** “Botón de oro (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray) para el trópico. Fundación centro para la investigación de producción agropecuaria. 2012. 30 pág.
- 10.- **Jugo D.** “Dosis de vacaza sobre las características agronómicas y el rendimiento de forraje de botón de oro (*Tithonia diversifolia* Hemsl. Gray) en

alimentación del ganado en el fundo de Zungarococha - Iquitos, Perú - 2018".

UNAP. Tesis. 81 pp.

11.- **Sinarahua P.** Comportamiento de cuatro especies arboreas proteicas y su efecto en el rendimiento de forraje en Zungarococha, Iquitos – Perú. 2020.

UNAP. Tesis. 79 pp.

ANEXOS

Anexo 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	289.8	95	27.8
Octubre	33.38	23.4	295.3	93	27.3
Noviembre	32.29	23.3	293.9	93	27.1
Diciembre	33.23	23.8	312.2	94	28.5

Fuente: Reporte realizado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI
- Estación Meteorológica San Roque – Iquitos 2021.

Anexo 2. Datos de campo

Cuadro 15. Altura de Planta (m)

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	1.38	1.26	1.45	1.52	5.61	1.12
II	1.25	1.21	1.34	1.41	5.21	1.04
III	1.24	1.12	1.33	1.45	5.14	1.03
IV	1.22	1.06	1.45	1.51	5.24	1.05
TOTAL	5.09	4.65	5.57	5.89	21.20	4.24
PROM	1.27	1.16	1.39	1.47	5.30	1.06

Cuadro 16. Materia verde de planta entera (Kg/m²)

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	1.23	2.15	1.98	1.02	6.38	1.28
II	1.54	2.04	1.78	1.15	6.51	1.30
III	1.34	2.10	1.85	1.12	6.41	1.28
IV	1.22	1.98	1.92	1.25	6.37	1.27
TOTAL	5.33	8.27	7.53	4.54	25.67	5.13
PROM	1.33	2.07	1.88	1.14	1.28	0.26

Cuadro 17. Materia seca de planta entera (Kg/m²)

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.28	0.52	0.44	0.21	1.45	0.29
II	0.35	0.49	0.39	0.24	1.48	0.30
III	0.31	0.50	0.41	0.24	1.45	0.29
IV	0.28	0.48	0.42	0.26	1.44	0.29
TOTAL	1.23	1.98	1.66	0.95	5.82	1.16
PROM	0.31	0.50	0.41	0.24	1.46	0.29

Cuadro 18. Rendimiento Kg/parcela (3.6m2)

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	4.43	7.74	7.13	3.67	22.97	4.59
II	5.54	7.34	6.41	4.14	23.44	4.69
III	4.82	7.56	6.66	4.03	23.08	4.62
IV	4.39	7.13	6.91	4.50	22.93	4.59
TOTAL	19.19	29.77	27.11	16.34	92.41	18.48
PROM	4.80	7.44	6.78	4.09	23.10	4.62

Cuadro 19. Rendimiento Kg/hectárea

BLO/TRAT	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	12300	21500	19800	10200	63800	12760
II	15400	20400	17800	11500	65100	13020
III	13400	21000	18500	11200	64100	12820
IV	12200	19800	19200	12500	63700	12740
TOTAL	53300	82700	75300	45400	256700	51340
PROM	13325	20675	18825	11350	64175	12835

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

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL: DBCA, con cuatro tratamientos y seis 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)	0.0219	0.1828
Materia verde (kg/m ²)	0.3230	0.3353
Materia seca (kg/m ²)	0.3764	0.3662
Cobertura de planta (%)	0.3587	0.8228
Rndto Kg/parc (3.6m ²)	0.3325	0.3389
Rndto Kg/ha	0.3230	0.3353

CONCLUSION

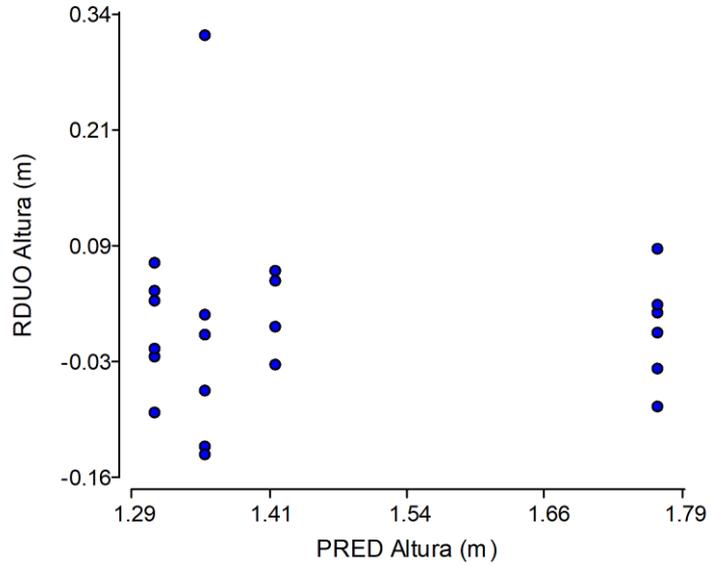
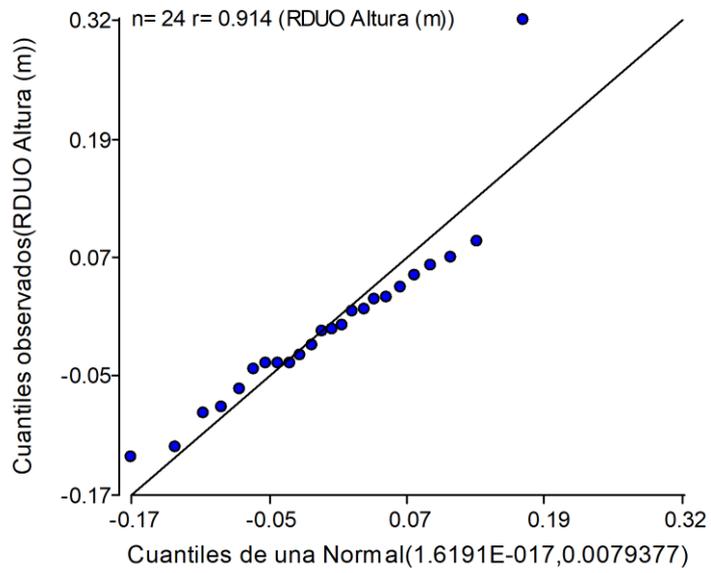
Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

RECOMENDACIÓN

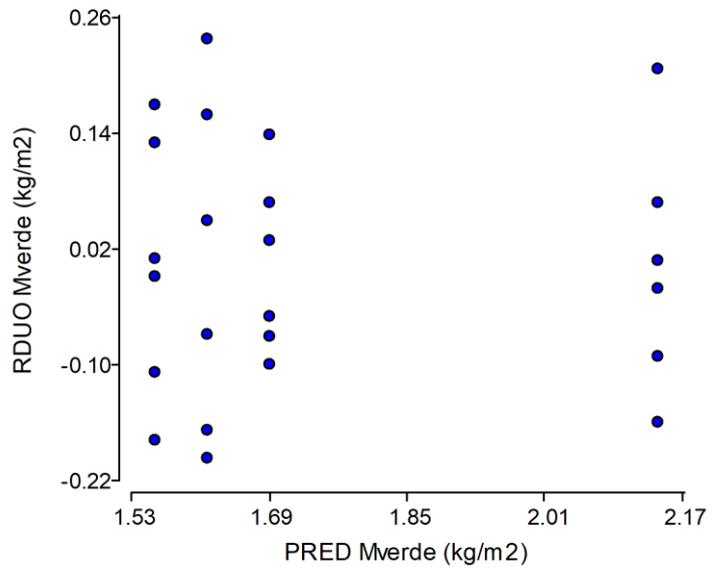
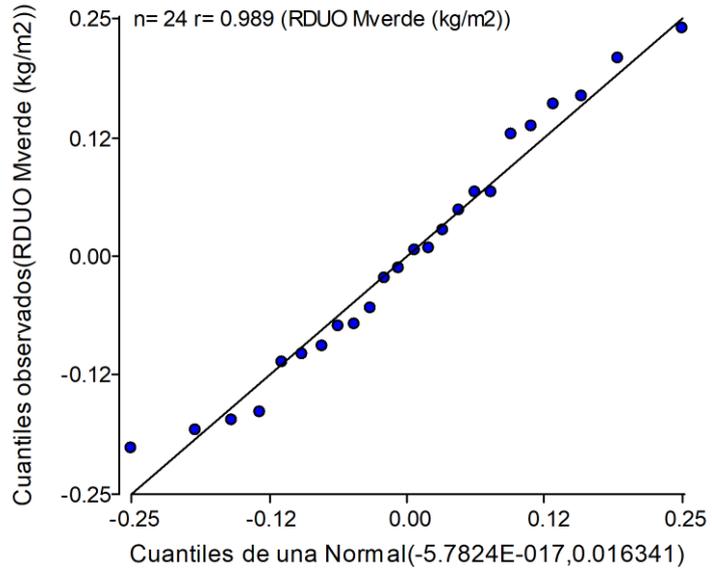
Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

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

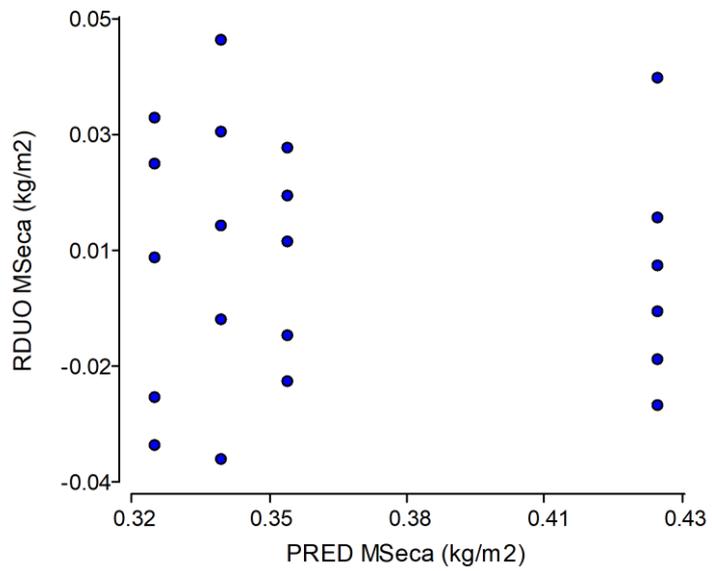
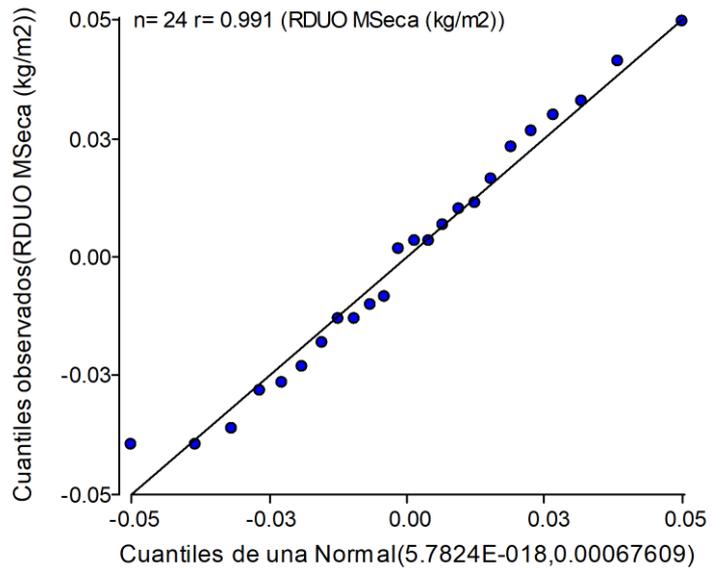
Altura de planta (m)



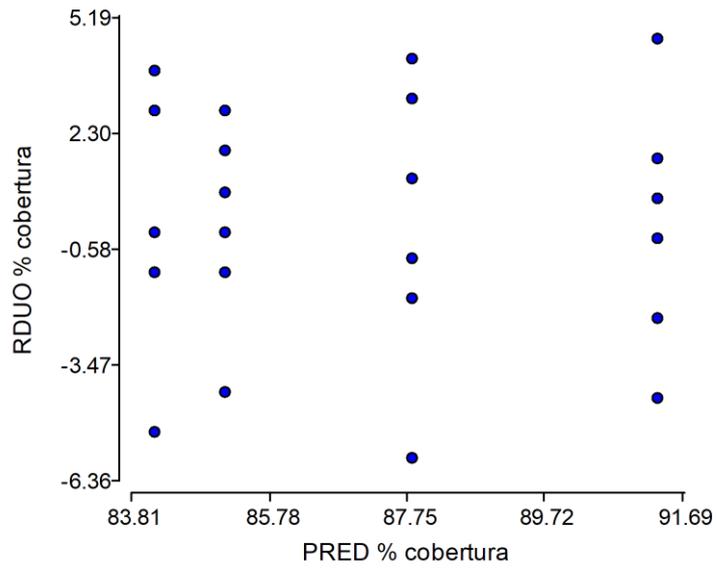
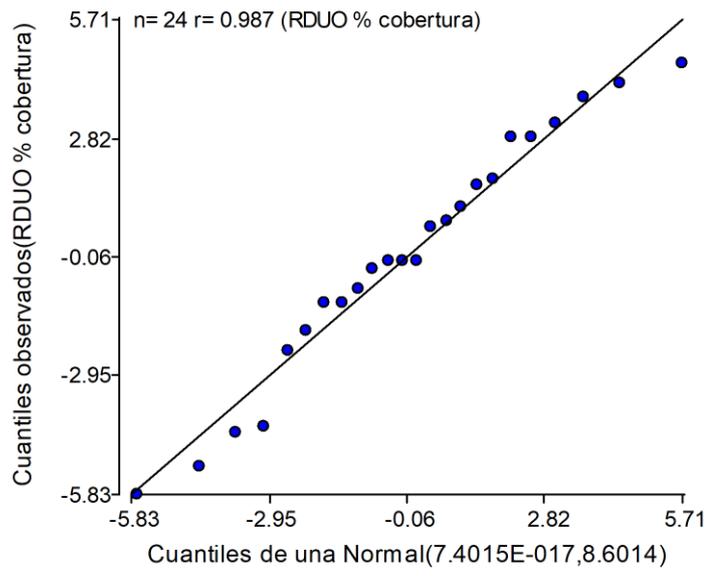
Materia verde (kg/m2)



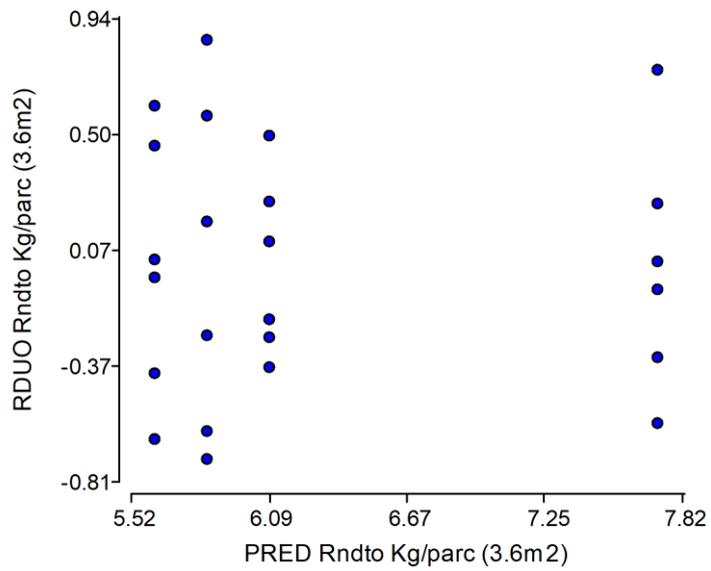
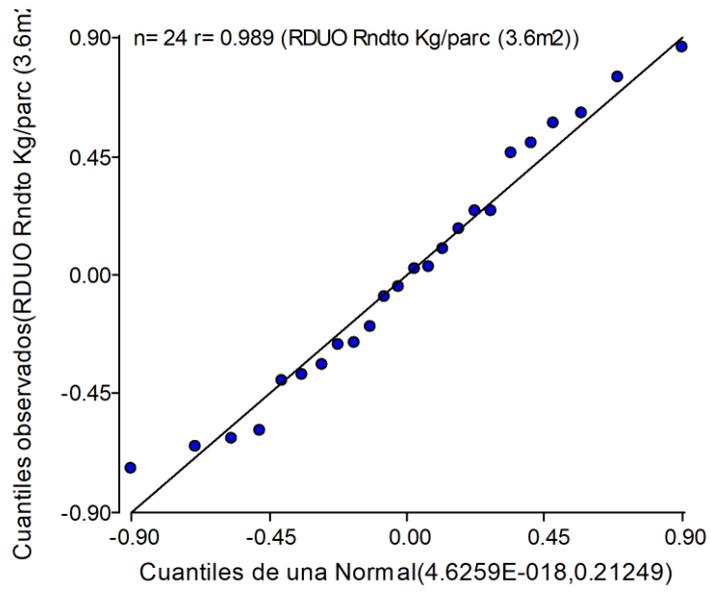
Materia seca (kg/m2)



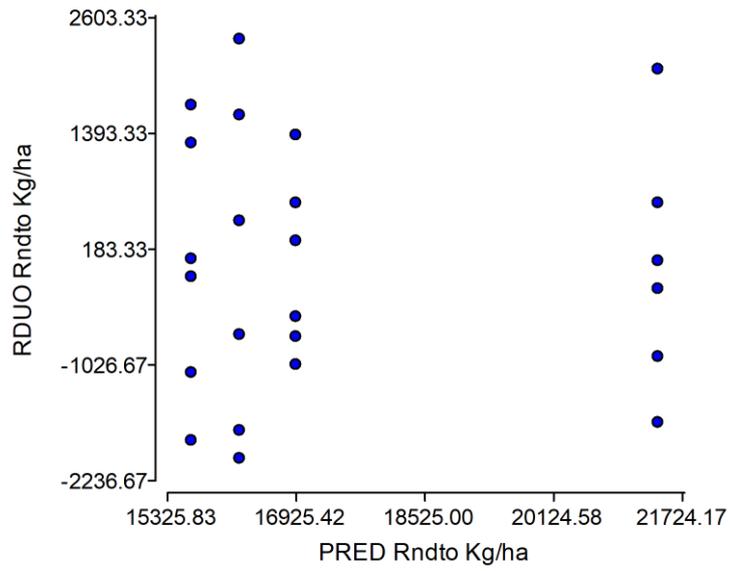
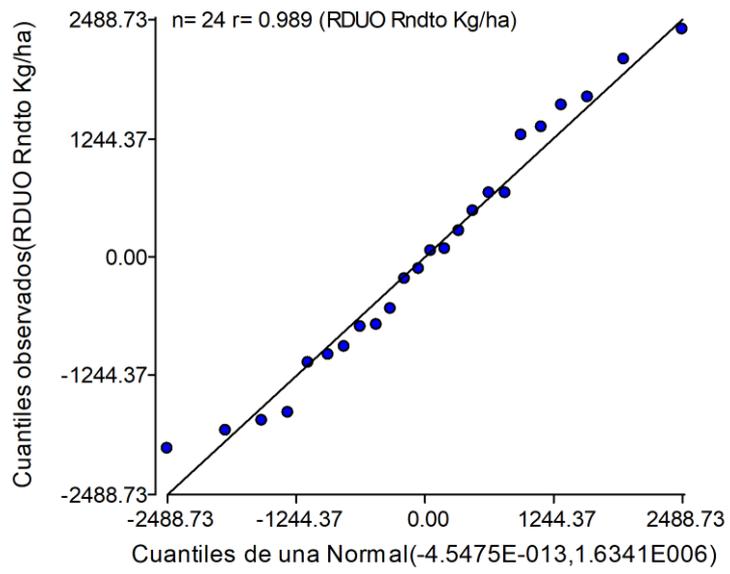
Porcentaje de cobertura (%)



Rendimiento Kg/parcela (3.6m2)



Rendimiento Kg/ha



Anexo 5. Análisis de suelo – caracterización



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



ANÁLISIS DE SUELOS CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE: ENOC SINARAHUA PEÑA
AGRICULTOR: ENOC SINARAHUA PEÑA
PROCEDENCIA: ZUNGAROCCHA - IQUITOS

ÁREA:
CULTIVO:
FECHA DE REPORTE : 19/02/2021

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Ac. Inte.
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	Na^{+}	Al^{3+}	$\text{Al}^{3+} + \text{H}^{+}$		
1	87	9	4	Arena	4,6	42,1	1,36	0,1	4,2	123,3	6,16	3,12	0,26	0,3	0,1	2,96	2,78	62	45

pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	Al^{3+}	$\text{Al}^{3+} + \text{H}^{+}$
4,65	42,1	1,36	0,068	4,21	123,25	3,12	0,26	0,1	0	2,78
Fuertemente ácido	No hay problemas de sales	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Alto	Muy alto

da \rightarrow 1,61 t/m^3

SOLICITANTE: ENOC SINARAHUA PEÑA

CULTIVO:

Existencia en suelo				Balance				Reposición con fertilización orgánica mínima			
N	13,8	kg/ha	N		kg/ha	13,8	Guano de lila		kg/ha	0	g/planta
P_2O_5	1,9	kg/ha	P_2O_5		kg/ha	1,9	Roca fosfórica		kg/ha	0	g/planta
K_2O	133,3	kg/ha	K_2O		kg/ha	133,3	Sulfato de potasio		kg/ha	0	g/planta
MgO	6,8	kg/ha	MgO		kg/ha	6,8	Sulpomag		kg/ha	0	g/planta
CaO	112,5	kg/ha	CaO		kg/ha	112,5			kg/ha	0	g/planta
							Faramila Hidran		kg/ha	0	g/planta

Existencia en suelo				Balance				Reposición con fertilizante químico mínima			
N	13,8	kg/ha	N		kg/ha	13,8	Urea		kg/ha	0	g/planta
P_2O_5	1,9	kg/ha	P_2O_5		kg/ha	1,9	Superfosfato triple de Calcio		kg/ha	0	g/planta
K_2O	133,3	kg/ha	K_2O		kg/ha	133,3	Sulfato de potasio		kg/ha	0	g/planta
MgO	6,8	kg/ha	MgO		kg/ha	6,8	Sulpomag		kg/ha	0	g/planta
CaO	112,5	kg/ha	CaO		kg/ha	112,5			kg/ha	0	g/planta
									kg/ha	0	g/planta

pH \rightarrow Fuertemente ácido
N \rightarrow Bajo K \rightarrow Medio $\text{Al}^{3+} + \text{H}^{+}$ \rightarrow Muy alto
P \rightarrow Bajo Clase textural \rightarrow Arena Distanciamento \rightarrow

Observando los parámetros obtenidos en el análisis de suelo, se plantea dos tipos de fertilización a elegir, una orgánica y una química; se recomienda aplicar:

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA		FERTILIZACIÓN QUÍMICA	
0,00	g de Guano de lila por planta	0,00	g de Urea por planta
0,00	g de Roca fosfórica por planta	0,00	g de Superfosfato triple de Calcio por planta
0,00	g de Sulfato de Potasio por planta	0,00	g de Sulfato de potasio por planta
0,00	g de Sulpomag por planta	0,00	g de Sulpomag por planta
0,00		0,00	

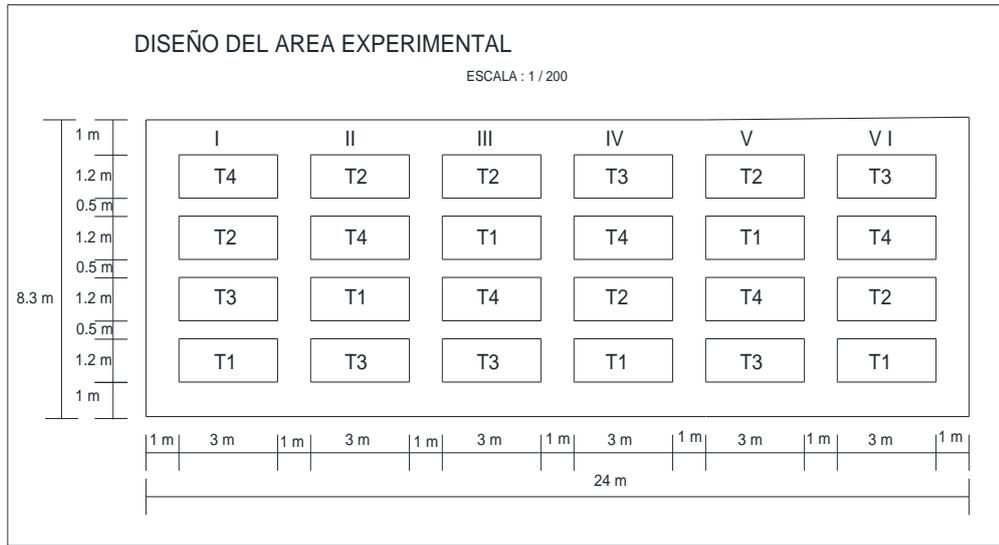
J. Amoroso Cicho J
Ciudad Universitaria
Distrito de Morales - San Martín

Correo: ovedr@unsm.edu.pe
Tel: 985800927

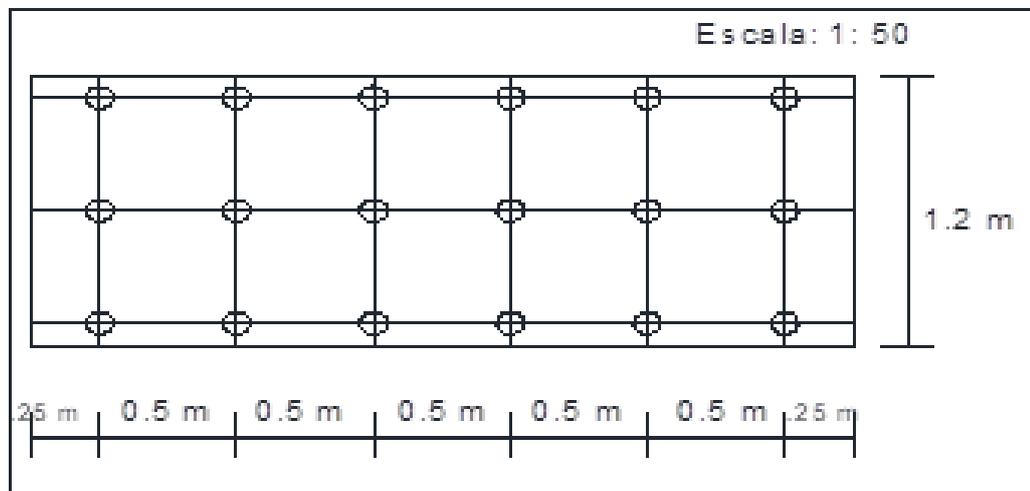
Ing. Carlos Roldán Grijalva
Lab. de Análisis de Suelos y Agua
UNSM - TARAPOTO
Facultad de Ciencias Agrarias

Fuente. Sinarahua P. (11)

Anexo 6. Disposición del área experimental



Anexo 7. Diseño de la parcela experimental



Anexo 8. Fotos de las evaluaciones realizadas

Tratamientos







Porcentaje de cobertura



Peso de materia verde



Materia seca