



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“DOSIS DE BIOSOL Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO
VEGETATIVO Y RENDIMIENTO DEL FORRAJE DE *Erythrina sp.*
“AMASISA” EN ZUNGAROCOCHA - 2021”**

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

**PRESENTADO POR:
SENDY VALERA DEL CASTILLO**

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

IQUITOS, PERÚ

2023



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 040-CGYT-FA-UNAP-2023.

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 30 días del mes de junio del 2023, a horas 06:00pm., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“DOSIS DE BIOSOL Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO VEGETATIVO Y RENDIMIENTO DEL FORRAJE DE *Erythrina sp.* “AMASISA” EN ZUNGAROCOCHA – 2021”**, aprobado con Resolución Decanal No. 034-CGYT-FA-UNAP-2022, presentado por la Bachiller: **SENDY VALERA DEL CASTILLO**, 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. 0140-CGYT-FA-UNAP-2022**, está integrado por:

- | | |
|--|-------------------|
| Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr. | Presidente |
| Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc. | Miembro |
| Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, 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 la Bachiller **APTA** para obtener el Título Profesional de **INGENIERA AGRONOMO**

Siendo las **07.15 pm**, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Presidente

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro

Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, 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

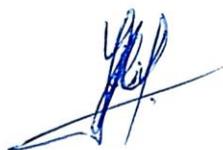
Tesis aprobada en sustentación pública el día 30 de junio del 2023; por el jurado ad-hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

INGENIERA AGRÓNOMO



Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.

Presidente



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.

Miembro



Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.

Miembro



Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.

Asesor



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.

Decano



RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**FA_TESIS_VALERA DEL CASTILLO SEND
Y (3era rev).pdf**

AUTOR

SENDY VALERA DEL CASTILLO

RECuento de PALABRAS

4532 Words

RECuento DE CARACTERES

20863 Characters

RECuento DE PÁGINAS

30 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

464.0KB

FECHA DE ENTREGA

May 22, 2023 12:42 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 22, 2023 12:43 PM GMT-5

● 30% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 26% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 16% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Resumen

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.

AGRADECIMIENTO

- El rotundo Agradecimiento al **Ing. MANUEL CALIXTO AVILA 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.

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	4
1.3. Definición de términos básicos.....	5
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	6
2.1. Formulación de la hipótesis	6
2.1.1. Hipótesis general.....	6
2.1.2. Hipótesis específicas.....	6
2.2. Variables y su operacionalización	6
2.2.1. Identificación 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	7
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	8
3.3.3. Manejo agronómico del cultivo	9

3.3.4. Instrumento y evaluación.....	9
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	10
3.5. Aspectos éticos.....	10
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	11
4.1. Altura de planta (m)	11
4.2. Materia verde (kg/m ²).....	12
4.3. Materia seca (kg/m ²).....	13
4.4. Cobertura de planta (%).....	15
4.5. Relación hoja/tallo.....	16
4.6. Rendimiento de materia verde (kg/hectárea)	17
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	19
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	20
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	21
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	22
ANEXOS	24
Anexo 1. Datos meteorológicos. 2022	25
Anexo 2. Datos de campo.....	26
Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio.....	28
Anexo 4. Gráficos de normalidad y homogeneidad de varianzas.....	29
Anexo 5. Análisis de suelo – caracterización	35
Anexo 6. Análisis de biosol	36
Anexo 7. Diseño del área experimental	37
Anexo 8. Diseño de la parcela experimental	38
Anexo 9. Fotos de las evaluaciones realizadas	39

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tratamientos en estudio.....	7
Cuadro 2. Análisis de varianza de altura de planta (m).....	11
Cuadro 3. Prueba de Tukey de Altura de planta (m).	11
Cuadro 4. Análisis de varianza de materia verde (kg/m ²).....	12
Cuadro 5. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m ²)	12
Cuadro 6. Análisis de varianza de materia seca (kg/m ²)	13
Cuadro 7. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m ²)	14
Cuadro 8. Análisis de varianza del rendimiento de cobertura de planta (%).....	15
Cuadro 9. Prueba de Tukey del % de cobertura de planta.....	15
Cuadro 10. Análisis de varianza de la relación hoja/tallo (Kg).....	16
Cuadro 11. Prueba de Tukey del rendimiento de la relación hoja/tallo (Kg)	16
Cuadro 12. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/hectárea.	17
Cuadro 13. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/ha.....	18
Cuadro 14. Altura de planta (m).....	26
Cuadro 15. Materia verde de planta (kg/m ²)	26
Cuadro 16. Materia seca de planta (Kg/m ²)	26
Cuadro 17. Porcentaje de cobertura (%).....	26
Cuadro 18. Relación Hoja/tallos.....	27
Cuadro 19. Rendimiento/ha	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Efecto de la altura de planta (m).....	11
Gráfico 2. Efecto de materia verde (kg/m ²)	13
Gráfico 3. Efecto de materia seca (kg/m ²).....	14
Gráfico 4. Efecto de porcentaje de cobertura (%)	15
Gráfico 5. Efecto de relación a la hoja/tallo (kg).....	17
Gráfico 6. Efecto del rendimiento de materia verde en kg/ha.....	18

RESUMEN

Los biofertilizantes en sus indistintas formas en la actualidad están tomando importancia para el manejo de los residuos sólidos del campo. La facultad de agronomía viene promoviendo la producción de biofertilizantes como alternativa de fertilizante para el uso agrícola y por tal sentido se está realizando el trabajo de investigación denominado DOSIS DE BIOSOL Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO VEGETATIVO Y RENDIMIENTO DEL FORRAJE DE *Erythrina* sp. “AMASISA” EN ZUNGAROCOCHA – 2021. Este trabajo tiene un diseño de bloques completamente al azar (D.B.C.A) con cuatro tratamientos y cuatro bloques con los siguientes tratamientos T0 (biosol hermano), T1 (1 ton biosol/ha), T2 (2 ton biosol/ha y T3 (3 ton biosol/ha) biosol/ha).ha) se plasmó lo siguiente:

Que a medida que se incrementa las dosis de biosol mejora los rendimientos de las variables determinadas. Con el tratamiento T3 (3 toneladas/ha) se logró un promedio de 1.56 metros en altura de planta, 1.91 kilos de materia verde /m², de materia seca de 0.40 kilos/m² y rendimiento de materia verde por hectárea de 19,100 kilos. Con el tratamiento T3 (3 toneladas/ha) para el porcentaje de cobertura de 93.5% y relación Hojas:Tallo 2.38. El presente trabajo será un aporte a la academia y ganaderos de la región.

Palabras clave: Biofertilizante, anaeróbico, fertilizante sólido.

ABSTRACT

Biofertilizers in their indistinct forms are currently gaining importance for the management of solid waste from the field. The Faculty of Agronomy has been promoting the production of biofertilizers as an alternative fertilizer for agricultural use and for this reason the research work called BIOSOL FERTILIZER AND ITS EFFECT ON AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND FORAGE YIELD *Erythrina sp.* "AMASISA" IN ZUNGAROCOCHA - 2021. This work has a completely randomized block design (D.B.C.A) with four treatments and four blocks with the following treatments T0 (sister biosol), T1 (1 ton biosol/ha), T2 (2 ton biosol/ha and T3 (3 ton biosol/ha) biosol/ha).ha) the following was reflected:

That as the dose of biosol increases, the yields of the determined variables improve. With the T3 treatment (3 tons/ha) an average of 1.56 meters in plant height, 1.91 kilos of green matter/m², dry matter of 0.40 kilos/m² and yield of green matter per hectare of 19,100 kilos were achieved. With the T3 treatment (3 tons/ha) for a coverage percentage of 93.5% and a Leaves:Stem ratio of 2.38, the present work will be a contribution to the academy and farmers in the region.

Keywords: Biofertilizer, anaerobic, solid fertilizer.

INTRODUCCIÓN

En la región el ganadero aplica al campo el fertilizante que tiene para la mejora de los pastos o forrajes. Entre estos se encuentra los estiércoles de la actividad pecuaria que sirven para la producción de biol y biosoles.

Los biofertilizantes son una alternativa para la transformación de residuos animal o vegetal en productos que servirán para la fertilización de plantas de la granja y si solo lo botamos puede terminar por causar contaminación ambientales contaminación de las aguas , gases efecto invernadero, malos olores, etc. Una de las especies con mayor adaptación a los suelos amazónicos es la Erytrina más conocido como amasisa ya que tiene múltiples usos como forraje, cerco vivos etc., y por ser una fabácea tiene alto contenido de proteína que puede servir para la alimentación animal, especie que poco se tiene información a pesar que se encuentra en muchas fincas ganaderas en la región. En la elaboración del biofertilizante llamado biol, también se produce el biosol que es la parte solididad que también contiene nutriente que pueden aportar nutrientes y materia orgánica y microorganismos al suelo asegurando el crecimiento y desarrollo de las plantas ya que es orgánico y no contamina el suelo y mejora las propiedades químicas, biológicas y físicas.

Se necesita realizar este trabajo de investigación en dosis de biofertilizante solido (biosol) en las características agronómicas y rendimiento de forraje de *Erythrina sp.* “amasisa” en Zungarococha, ya que puede ser una alternativa para abonar nuestro forraje que aporten proteína.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Según **Sánchez et al (1)**, demostró que no existe una diferencia estadística del peso del bulbo y el largo de las raíz, aplicando fertilizantes químicos en comparación con el biosol producido en forma amigable con el medio ambiente.

Sin embargo, con biosol las raíces alcanzaron mayor longitud, lo que sugiere que esta característica permite que las plántulas absorban mejor los nutrientes.

Según Mariñas, menciona que en su investigación el tratamiento T4 (Biosol), se encuentran los nutrientes que complementa sus características nutricionales para la alfalfa con 16,06% proteína, 2,99% fibra bruta.

Según **Saldaña (2)**, menciona que el mayor rendimiento que tuvo con el tratamiento de biol con la aplicación de aplicación de 0,5 kg.m⁻² en la producción de lechuga en Moyobamba a los 60 días. En base a los resultados del estudio, se puede concluir que es necesario seleccionar la dosis correcta de biosol para aumentar el rendimiento de lechuga.

Las arbustivas forrajeras del género fabácea que se produce para la alimentación ya sea de follaje o grano que sea de propósito para la alimentación animal sus características deben ser digestivas, palatales y de calidad nutricional. La composición nutricional de algunas especies del género Erytrina está representada por un rendimiento de materia seca (MS) de 20-28%, así como un contenido de proteína bruta (PC) 17-26%, fibra bruta (CC) 21-29%, extracto esencial (EE) del 1 al 4%, ceniza del 9 al 12%, fibra detergente neutra (FDN) del 44 al 59 % y fibra detergente ácida del 28 al 35% según **Fino et al (3)**, valores que pueden cubrir las necesidades nutricionales de los cuyes. Se evaluó el uso

de alimento fresco en cuyes por **Cárdenas et al (4)** y harina de hoja en diversas dietas.

Menciona la inclusión de hojas de pisoni (*Erythrina* sp.) como alimento fresco en la dieta de cuyes en proporciones de 50 y 100%, lo que aumenta el nivel de creatinina y urea en el suero sanguíneo, pero mantiene los niveles normales de creatinina, urea y nitrógeno ureico en sangre. **Guevara et al (5)**.

Piña A. (6), menciona, aunque ANVA no reporta significación estadística de la interacción, lo que indica la independencia de estos dos factores principales estudiados, y la presencia de una significación del diámetro y la distancia entre las varillas sugiere que el uso de varillas de mayor diámetro proporciona una buena conformación. de ramas por diámetro en plantas amasis ya enraizadas en los setos vivos, además al plantar tutores a mayor distancia se proporcionaría un aumento de material vegetativo a lo largo del espesor del tronco en plantaciones ya maduras.

Moss (7), indica que en cuanto a características agrotécnicas, el tratamiento de T3 (30 ton de gallinaza/ha) se encuentra en el 8° lugar. Semana logró el mejor resultado con una altura de 1,75 m, una masa verde de toda la planta de 7,1 kg/m² y una materia seca de 1,78 kg/m².

En cuanto a los cultivos de tomate y pimiento, la aportación del compost como complemento orgánico alternativo al sistema tradicional utilizado por los agricultores de la zona ha sido en general satisfactoria, ya que el cultivo ha mantenido sus niveles de calidad tanto cuantitativa como cualitativamente.

Ojeda (8).

1.2. Bases teóricas

Biosol.

El biosol es el resultado de separar la parte sólida de los "lodos" resultantes de la fermentación anaerobia en el interior de un fermentador o biorreactor. Dependiendo de la tecnología utilizada, este biosol procesado puede tener un contenido de humedad entre el 25 % y el 10% (de hecho, este contenido de humedad es en su mayoría biosol residual). **Robles & Jansen (9)**.

La biodigestión anaeróbica es la descomposición de los sólidos y líquidos sin la presencia de oxígeno con la participación de bacterias anaeróbicas para formar metano, dióxido de carbono, vapor de agua y otros gases en pequeñas concentraciones. **Magaña et al (10)**.

Erythrina (Amasisa)

E. poeppigiana, *E. edulis*, *E. fusca* y *E. berteroana* son fabáceas que se adaptan bien a condiciones agroclimáticas variados. Son especies que se pueden propagar tanto por semillas como por esquejes, aunque el primero es el método más recomendado. En general, son fáciles de establecer cuando se utilizan plántulas embolsadas, pero también se observan respuestas positivas con la siembra directa. **Toral & Wencomo (11)**.

El rendimiento de materia comestible es alto (hasta 169 kg de materia seca/árbol), principalmente en las especies *E. poeppigiana* y *E. berteroana*; Toleran podas regulares con una frecuencia de 6 meses y una altura de 1,0 a 1,5 m, lo que es un factor determinante en la calidad del potencial del abono verde. Estas especies a menudo se asocian con pastos naturales, lo que ayuda a su productividad al aumentar la cantidad de follaje en el suelo. **Toral & Wencomo (11)**.

Producen abundante biomasa con alto valor nutritivo, especialmente por niveles de proteína bruta que oscilan entre 19 y 24%, en contraste con *E. berteriana* con 24,3%. Estas especies son ampliamente utilizadas como alimento para el ganado vacuno y ovino en muchas partes del mundo como forraje o pasto, y su proporción oscila entre 7,3 y 7,4 kg por vaca y día. **Toral & Wencomo (11)**.

Son ampliamente utilizados por árboles de sombra en café y cacao, como setos por su fácil propagación por esquejes, como árbol de apoyo en plantaciones de pimiento (India) y vainilla (Puerto Rico), y como sombra para pastizales en regiones tropicales. (Costa). Rika). Sus hojas son de gran valor como abono verde. De madera grisácea, esponjosa y clara; fuerte pero no duradero. Ampliamente utilizado para flotadores, tablas de surf, cajas rústicas de tomates y frutas y construcción de canoas. Su madera seca y su corteza se utilizan para hacer corcho. **Mahecha & Echeverri (12)**.

1.3. Definición de términos básicos

- **Abono o fertilizante** son iguales por la función que cumplen ya que los dos aportan uno más nutrientes a la planta
- **Abono orgánico** se llama así a las excretas compostadas de los animales domésticos.
- **Biofertilizante:** se llama así por que contienen nutrientes y microorganismos eficaces.
- **Diseños estadísticos:** definida como toda parte vegetativa que, separada de la planta madre, es capaz de formar una nueva planta.
- **Estaca:** Es un método rápido (por ejemplo, esquejes de hierbas aromáticas), simple (por ejemplo, esquejes de plantas lignificadas) y económico (abundante material, especialmente en plantas con follaje permanente).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

La fertilización con Biosol mejora las características agronómicas y de rendimiento en la especie *Erythrina sp.* "Amasisa".

2.1.2. Hipótesis específicas

- Al menos una de la fertilización con Biosol, influye en altura de planta,
- Al menos una de la fertilización con biosol, influye en materia verde
- Al menos una de la fertilización con biosol, influye en materia seca.
- Al menos una de la fertilización con biosol, influye en el rendimiento por parcela y hectárea

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Identificación de las variables

- **Variables independientes**

X1= Fertilización con Biosol

- **Variables dependientes**

Y1= Características Agronómicas

Y.1.1. Altura de planta (m)

Y.1.2. Materia Verde (kg/m²)

Y.1.3. Materia seca (kg/m²)

Y.1.4 Relación Hoja:tallos

Y.1.4 Cobertura (%)

Y1= Rendimiento

Y.2.1. rendimiento por parcela/m²

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Tipo de investigación

Es una investigación experimental transversal.

3.1.2. Diseño de la investigación

Es Analítico. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

Cuadro 1. Tratamientos en estudio

Fuente	Tratamiento	Dosis
Fertilización con Biosol	T0	0 toneladas de Biosol /ha
	T1	1 toneladas de Biosol /ha
	T2	2 toneladas de Biosol /ha
	T3	3 toneladas de Biosol /ha

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Población

La investigación contó con 288 plantas en todas las unidades experimentales con un distanciamiento de siembra 0.5 m x 0.5 m,

3.2.2. Muestra

Se tomó por cada unidad experimental 4 muestras que se encuentren dentro del metro cuadrado de las 16 unidades se obtuvo 40 plantas muestreadas.

3.2.3. Muestreo

a. Criterios de selección

Las plantas que fueron de muestreo fueron los que estuvieron en el medio de la unidad experimental, para evitar el efecto de borde.

b. Inclusión

Se tomaron todas las plantas de las unidades experimentales .

c. Exclusión

Solo a las plantas mal conformadas y los bordes.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

Se empleó equipos modernos y digitales para evaluar a los 60 días.

3.3.2. Características del campo experimental

a. De las parcelas.

Cantidad. : 16
Largo. : 3.0 m
Ancho. : 1.2 m
Separación. : 0.5 m
Área. : 3.6 m²

b. De Bloques.

Cantidad. : 4
Largo. : 17 m
Ancho. : 1.2 m
Separación. : 1 m
Área. : 21.4 m²

c. Del campo Experimental.

Largo.	: 17 m
Ancho.	: 10 m
Área.	: 170 m ²

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo

- a. **Trazado del campo experimental:** El trazado se realizó en una área escogida con características de poco de pendiente , donde se pondrán las camas y los bloques con los tratamientos.
- b. **Muestreo del suelo:** El muestreo del área del campo experimental se realizó a una profundidad de 0,20 m, con la obtención de 16 submuestras, y se continuó con la estandarización hasta obtener un kilogramo. Los cuáles fueron enviados al laboratorio de suelos para su análisis e interpretación.
- c. **Siembra:** La siembra fue por semillas vegetativas (estacas) de forraje de *Erythrina sp.* "Amasisa", las estacas fueron sembradas a 50 x 50 centímetros .
- d. **Aplicación del biosol:** Se aplicó para el tratamiento T1 la cantidad de 0.36 kilos para el T2 de 0.72 kilos y T3 de 1.08 kilos de Biosol y para el tratamiento T0 es el testigo no se aplicó nada.
- e. **Control de malezas:** Fue mecánico a los 30 días de la siembra.

3.3.4. Instrumento y evaluación

- a. **Producción de materia verde.** Se empleó el metro cuadrado que sirvió para marcar el área de corte a los 40 centímetros y eso se pesó con una balanza digital.

- b. **Producción de materia seca.** Es uno de los datos importantes ya que de ellos se sacó el análisis nutricional, se cogió una muestra de 250 gramos y se envió a la estufa.
- c. **Relación hojas / tallos.** Esta variable nos muestra la proporción de hojas con tallos, donde la ecuación es $H:T = PVH/PVT$; peso seco (PS) por planta (g).
Consiste en separar las hojas de los tallos y ser pesados en balanzas digitales.
- d. **Cobertura.** Nos muestra el área que cubre la planta dentro de la unidad experimental. Se divide en 25 partes que cada uno tiene un valor de 1 del metro cuadrado se pone sobre las plantas y se calcula la cobertura.
- e. **Rendimiento.** Es la proyección del metro cuadrado de materia verde a hectárea.

3.4. Procesamiento y análisis de los datos

El primer paso fue la recolección de la información de campo, seguido del procesamiento en Excel, y luego en el paquete estadístico InfoStat, el cual nos indicó a través de la prueba de normalidad y homogeneidad, se utilizó una prueba estadística paramétrica, donde se realizó análisis de varianza. y Tukey.

3.5. Aspectos éticos

Se siguió el campo y su entorno, entorno y metodología. También hemos trabajado con total claridad con referencia a algunos de los autores que proporcionaron información sobre el tema.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Altura de planta (m)

En el cuadro 2, se puede ver que la fuente de variación de bloques tiene un p-valor de 0.7909 que es no significativa, pero si en tratamiento el p-valor es 0.0001 es altamente significativa en el indicador de altura de planta.

Cuadro 2. Análisis de varianza de altura de planta (m).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	1.70E-03	3	5.80E-04	0.35	0.7909
Tratamiento	0.7	3	0.23	142.51	<0.0001
Error	0.01	9	1.60E-03		
Total	0.72	15			

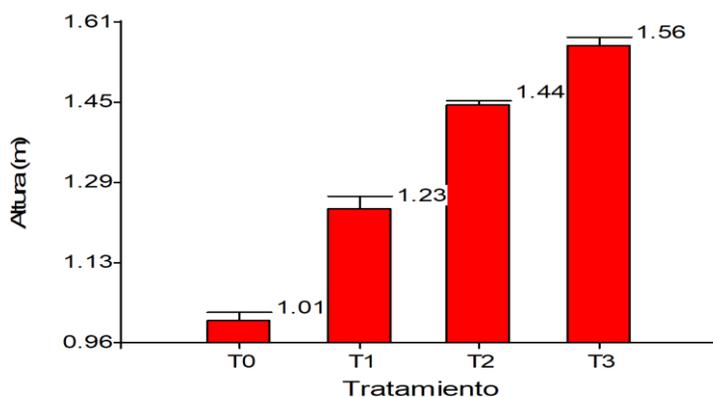
* C.V: 3.1%

Cuadro 3. Prueba de Tukey de Altura de planta (m).

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T3	1.56	4	A
2	T2	1.44	4	B
3	T1	1.23	4	C
4	T0	1.01	4	D

En el cuadro 3, se puede apreciar que según el orden de mérito se tiene al tratamiento T3 (3 toneladas de biosol/ha) ocupando el primer lugar con una altura de 1.56 metros, superando a los demás tratamientos y estadísticamente este tratamiento es superior a los demás.

Gráfico 1. Efecto de la altura de planta (m)



En el gráfico 1, se observa que la mayor altura lo obtuvo el T3 (3 toneladas de biosol/ha) con 1.56 metros y el menor el tratamiento T0 con 1.01 metros y se aprecia una línea creciente a medida que se aplica mayor cantidad de biosol al suelo.

4.2. Materia verde (kg/m²).

En el cuadro 4, se puede ver que la fuente de variación de bloques tiene un p-valor de 0.4654 que es no significativa, pero si en tratamiento el p-valor es 0.0001 es altamente significativa en el indicador de materia verde.

Cuadro 4. Análisis de varianza de materia verde (kg/m²)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	2.40E-03	3	8.10E-04	0.93	0.4654
Tratamiento	1.76	3	0.59	677.56	<0.0001
Error	0.01	9	8.70E-04		
Total	1.77	15			

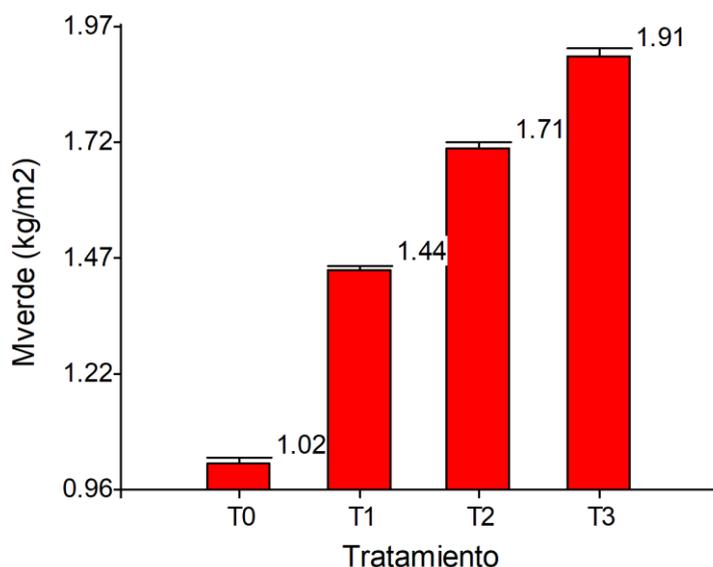
C.V: 1.94%

Cuadro 5. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m²)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T3	1.91	4	A
2	T2	1.71	4	B
3	T1	1.44	4	C
4	T0	1.02	4	D

En el cuadro 5, se puede apreciar que según el orden de mérito se tiene al tratamiento T3 (3 toneladas de biosol/ha) ocupando el primer lugar con una altura de 1.91 kg/m², superando a los demás tratamientos y estadísticamente este tratamiento es superior a los demás.

Gráfico 2. Efecto de materia verde (kg/m²)



En el gráfico 2, se observa que la mayor altura la obtuvo el T3 (3 toneladas de biosol/ha) con 1.91 kg/m² y el menor el tratamiento T0 con 1.01 kg/m² y se aprecia una línea creciente a medida que se aplica mayor cantidad de biosol al suelo.

4.3. Materia seca (kg/m²).

En el cuadro 6, se puede ver que la fuente de variación de bloques tiene un p-valor de 0.2232 que es no significativa, pero si en tratamiento el p-valor es 0.0001 es altamente significativa en el indicador de materia seca.

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	2.70E-04	3	9.00E-05	1.77	0.2232
Tratamiento	0.06	3	0.02	378.53	<0.0001
Error	4.60E-04	9	5.10E-05		
Total	0.06	15			

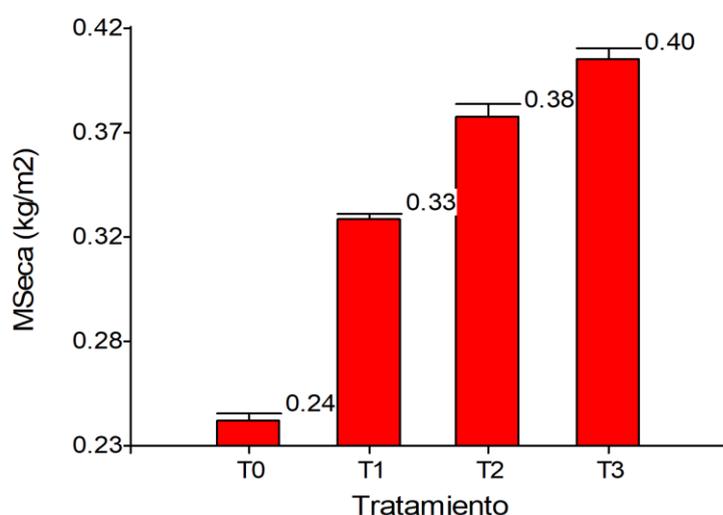
C.V: 2.1%

Cuadro 7. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m²)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T3	0.4	4	A
2	T2	0.38	4	B
3	T1	0.33	4	C
4	T0	0.25	4	D

En el cuadro 7, se puede apreciar que según el orden de mérito se tiene al tratamiento T3 (3 toneladas de biosol/ha) ocupando el primer lugar con una altura de 0.40 kg/m², superando a los demás tratamientos y estadísticamente este tratamiento es superior a los demás.

Gráfico 3. Efecto de materia seca (kg/m²)



En el gráfico 3, se observa que la mayor altura la obtuvo el T3 (3 toneladas de biosol/ha) con 0.40 kg/m² y el menor el tratamiento T0 con 0.24 kg/m² y se aprecia una línea creciente a medida que se aplica mayor cantidad de biosol al suelo.

4.4. Cobertura de planta (%).

En el cuadro 8, se puede ver que la fuente de variación de bloques tiene un p-valor de 0.6322 que es no significativa, pero si en tratamiento el p-valor es 0.0001 es altamente significativa en el indicador de porcentaje de cobertura.

Cuadro 8. Análisis de varianza del rendimiento de cobertura de planta (%).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	7.19	3	2.4	0.6	0.6322
Tratamiento	601.19	3	200.4	50.01	<0.0001
Error	36.06	9	4.01		
Total	644.44	15			

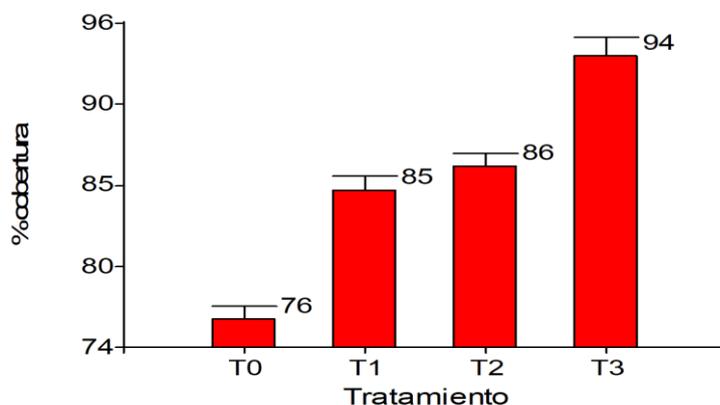
C.V: 2.35%

Cuadro 9. Prueba de Tukey del % de cobertura de planta

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T3	93.5	4	A
2	T2	86.25	4	B
3	T1	84.75	4	B
4	T0	76.25	4	C

En el cuadro 9, se puede apreciar que según el orden de mérito se tiene al tratamiento T3 (3 toneladas de biosol/ha) ocupando el primer lugar con una altura de 93.5 porcentaje de cobertura, superando a los demás tratamientos y estadísticamente este tratamiento es superior a los demás.

Gráfico 4. Efecto de porcentaje de cobertura (%)



En el grafico 04, se observa que la mayor altura lo obtuvo el T3 (3 toneladas de biosol/ha) con 94% y el menor el tratamiento T0 con 76% y se aprecia una línea creciente a medida que se aplica mayor cantidad de biosol al suelo.

4.5. Relación hoja/tallo

En el cuadro 10, se puede ver que la fuente de variación de bloques tiene un p-valor de 0.0354 que es significativa, pero si en tratamiento el p-valor es 0.0001 es altamente significativa en el indicador de relación hoja:tallo.

Cuadro 10. Análisis de varianza de la relación hoja/tallo (Kg)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	0.01	3	2.60E-03	4.45	0.0354
Tratamiento	0.12	3	0.04	71.35	<0.0001
Error	0.01	9	5.80E-04		
Total	0.14	15			

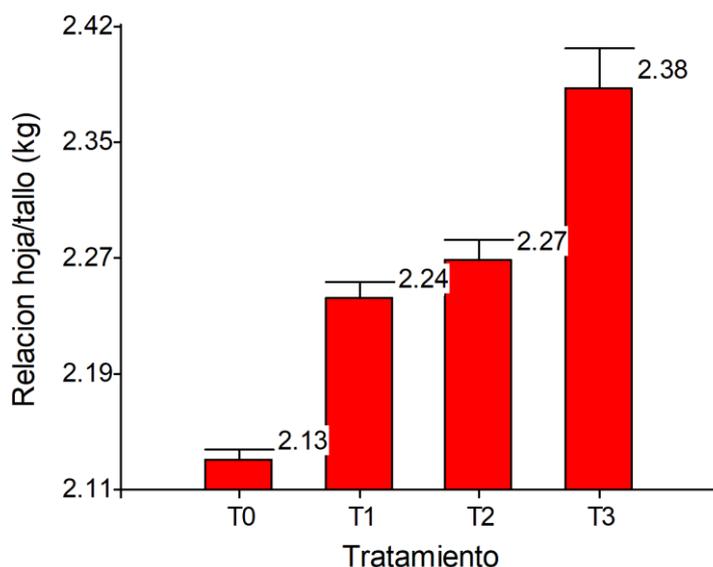
C.V: 1.07%

Cuadro 11. Prueba de Tukey del rendimiento de la relación hoja/tallo (Kg)

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T3	2.38	4	A
2	T2	2.27	4	B
3	T1	2.24	4	B
4	T0	2.14	4	C

En el cuadro 11, se puede apreciar que según el orden de mérito se tiene al tratamiento T3 (3 toneladas de biosol/ha) ocupando el primer lugar con una altura de 2.38, superando a los demás tratamientos y estadísticamente este tratamiento es superior a los demás.

Gráfico 5. Efecto de relación a la hoja/tallo (kg)



En el gráfico 5, se observa que la mayor altura la obtuvo el T3 (3 toneladas de biosol/ha) con 2.38 y el menor el tratamiento T0 con 2.13 y se aprecia una línea creciente a medida que se aplica mayor cantidad de biosol al suelo.

4.6. Rendimiento de materia verde (kg/hectárea)

En el cuadro 12, se puede ver que la fuente de variación de bloques tiene un p-valor de 0.4654 que es no significativa, pero si en tratamiento el p-valor es 0.0001 es altamente significativa en el indicador de altura de planta.

Cuadro 12. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/hectárea.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloque	241875	3	80625	0.93	0.4654
Tratamiento	176306875	3	58768958	677.56	<0.0001
Error	780625	9	86736.11		
Total	177329375	15			

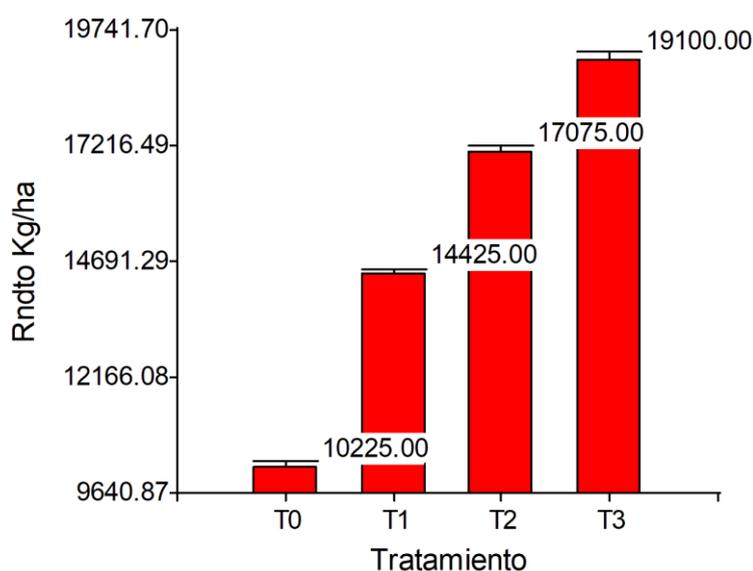
C.V:1.94 %

Cuadro 13. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/ha.

OM	Tratamiento	Medias	n	Significancia (5 %)
1	T3	19100	4	A
2	T2	17075	4	B
3	T1	14425	4	C
4	T0	10225	4	D

En el cuadro 13, se puede apreciar que según el orden de mérito se tiene al tratamiento T3 (3 toneladas de biosol/ha) ocupando el primer lugar con una altura de 19,100 kg/ha, superando a los demás tratamientos y estadísticamente este tratamiento es superior a los demás.

Gráfico 6. Efecto del rendimiento de materia verde en kg/ha.



En el gráfico 6, se observa que la mayor altura lo obtuvo el T3 (3 toneladas de biosol/ha) con 19,100 kg/ha y el menor el tratamiento T0 con 10,225 kg/ha y se aprecia una línea creciente a medida que se aplica mayor cantidad de biosol al suelo.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación en lo que respecta a altura de planta el tratamiento T3 (3 toneladas de biosol/ha), logró 1.56 metros de altura,

En cuanto a la materia verde promediando 1,91 kg/m², **Rios (13)** para la masa verde (kg/m²), se obtuvo una masa de 3,82 kg con el tratamiento T4 (N2F2), la cual es superada por el trabajo de **Moss (7)** los cuales fueron fertilizados con gallinaza a razón de 30 toneladas por hectárea con un resultado de 7.1 kg/m².

Los resultados en materia seca el tratamiento T3 (3 toneladas biosol/ha). Logró 0.4 kg/m², **Rios (13)** en materia seca (kg/m²), se obtuvo un peso de 0.82 kilos en el tratamiento T4 (N2F2), es superada por el trabajo de **Moss (7)** que abono con gallinaza a razón de 30 toneladas por hectárea con un resultado de 1.78 kilos/m².

Para ambos casos esto se puede deber a que el estiércol de aves de postura (gallinaza) contiene mayor cantidad de macro y micronutrientes en su composición.

Según el rendimiento de masa verde por hectárea se obtuvieron 19,1 mil céntimos/ha. **Ríos (13)** logró un rendimiento de masa verde por hectárea de 38.180 kg, y **Nava (14)** utilizando fertilizantes inorgánicos 20-20-20 logró un rendimiento de 38.500 kg de masa verde por hectárea, esto nos demuestra que los fertilizantes químicos en poco tiempo dan más rendimiento.

Como resultado nos demuestra que el compost, la gallinaza y los fertilizantes inorgánicos o químicos superaron ampliamente al biosol ya que de este producto se utilizó lo que podría lograrse en forma casera y no se pueden tener en grandes volúmenes el biosol.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. Que a mayor cantidad de biosol mejora los rendimientos de las variables determinadas.
2. Con el tratamiento T3 (3 toneladas/ha) se logró un promedio de 1.56 metros en altura de planta, 1.91 kilos de materia verde /m², de materia seca de 0.40 kilos/m² y rendimiento de materia verde por hectárea de 19,100 kilos.
3. Con el tratamiento T3 (3 toneladas/ha) para el porcentaje de cobertura de 93.5% y relación Hojas:Tallo 2.38.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Según lo resultado recomendamos el tratamiento T3 (3 toneladas de biosol/ha), que logro los mejores rendimientos para las variables dependientes bajo nuestras condiciones agroclimáticas de Zungarococha..
2. Realizar trabajos con mayor cantidad de biosol por hectárea
3. Hacer trabajos combinados con Biol y Biosol, ya que se puede obtener los dos productos con biodigestor en la zona de Zungarococha para la producción de forraje.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- **SÁNCHEZ-GÓMEZ, J. S., FUENZALIDA-SANDOVAL, E. A., SÁNCHEZ-AMÉZQUITA, L., CASSÉS-FRANCESCHI, D., RIVERA-RAMOS, L. C., REYES-BARRIOS, L. H., & FAJARDO-PINILLA, J. M.** Aprovechamiento del biosol producido por biodigestión anaerobia de porquinaza para la fertilización de rábano rojo. *Revista Ontare*, 8. 2020.
- 2.- **SALDAÑA YRIGOÍN, E. F.** Efecto del biol y biosol obtenidos de aguas residuales del matadero municipal de Moyobamba en el rendimiento de *Lactuca sativa* ("Lechuga") – 2020.
- 3.- **FINO JA, MUÑOZ F, ROA ML.** Calidad nutricional y degradabilidad de tres especies de árboles forrajeros utilizando vacas fistuladas. *Rev Sist Prod Agroecol* 2013. 4: 2-18
- 4.- **CÁRDENAS LA, BAUTISTA JL, ZEGARRA JL, RAMOS R, GOMEZ OE, BARRETO JS.** Degradabilidad in situ de la materia seca y proteína cruda de las hojas y peciolo del pisonay (*Erythrina falcata*). *Rev Inv Vet Perú*. 2016a. 27: 39-44. doi: 10.15381/rivep.v27i1.11461
- 5.- **GUEVARA J, DÍAZ P, BRAVO N, VERA M, CRISÓSTOMO O, BARBACHÁN H, HUAMÁN D.** Uso de harina de pajuro (*Erythrina edulis*) como suplemento en la alimentación de cuyes - Lima. *Rev Per Quím Ing Quím*. 2013.16: 21-28
- 6.- **PIÑA ARÉVALO, R.** Distanciamiento y diámetro de estacas en cercos vivos y su efecto sobre las características agronómicas en *Erythrina amazónica* Krukoff, amasisa con espina, Iquitos-Loreto. *SUNEDU*. 2017
- 7.- **MOSS V.** "Aplicación de cuatro dosis de gallinaza y su efecto en las características Agronómicas y Bromatológicas del forraje de Amasisa (*Erythrina* sp.), en el Fundo Zungarococha – San Juan". TESIS – UNAP, 2012, 75 pp.
- 8.- **OJEDA, L.** Aplicación de compost de residuos vegetales sobre tomate y pimiento. 2003. 48–50.
- 9.- **ROBLES, S. A., & JANSEN, A.** Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso " Fermentación anaeróbica" para producción de biogás. 2008. German Prof EC GmbH, Lima, Perú, BM-4-00-1108, 1239.
- 10.- **MAGAÑA, J. L., TORRES, E., MARTÍNEZ, M. T., & CANTERO, R. H.** Producción de biogás a nivel laboratorio utilizando estiércol de cabras. *Acta Universitaria*, 16(2), 2006. 27-37

- 11.- **TORAL, O., & WENCOMO, H.** Especies de *Erythrina* para la ganadería tropical. *Pastos y Forrajes*, 1999. 22(2).
- 12.- **MAHECHA VEGA, G. E., & ECHEVERRI RESTREPO, R.** Arboles del Valle del Cauca (No. Doc. 4490)* CO-BAC, Santafé de Bogotá). 1983.
- 13.- **RIOS F.** “Dosis de compost y número de estacas por golpe de *Erythrina sp.* “Amasisa” y su efecto en el rendimiento de forraje y captura de carbono en Zungarococha, Perú - 2021”. Tesis. Unap. Agronomía. PAG. 78
- 14.- **NAVA R.** Dosis de fertilizante compuesto (20 – 20 -20) y número de estacas por golpe de *Erythrina sp.* “AMASISA” y su efecto en las características agronómicas y rendimiento de forraje en Zungarococha, Perú – 2020. UNAP. Facultad de Agronomía. Tesis. 2021. Pp. 81
- 15.- **SAAVEDRA G.** Concentraciones de eisenia foetida “lombriz roja californiana” y su efecto en la calidad de biol, en Zungarococha, distrito de San Juan Bautista – Loreto. Tesis.
16. **MEDINA, V.** Biol y Biosol en la agricultura. Programa especial de Energías. UMSS-GTZ. Cochabamba, Bolivia. 1992

ANEXOS

Anexo 1. Datos meteorológicos. 2022

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
junio	31.25	24.31	269.8	95	27.8
julio	31.45	24.01	294.3	93	27.7
agosto	30.85	22.85	283.9	93	31.8
setiembre	31.43	24.11	275.2	94	27.7

Fuente: - ESTACION METEOROLÓGICA SAN ROQUE – IQUITOS 2022.

Anexo 2. Datos de campo

Cuadro 14. Altura de planta (m)

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	1.02	1.21	1.45	1.61	5.29	1.32
II	0.98	1.31	1.44	1.55	5.28	1.32
III	0.99	1.22	1.42	1.56	5.19	1.30
IV	1.05	1.19	1.46	1.52	5.22	1.31
TOTAL	4.04	4.93	5.77	6.24	20.98	5.25
PROM	1.01	1.23	1.44	1.56	5.25	1.31

Cuadro 15. Materia verde de planta (kg/m²)

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	1.02	1.45	1.68	1.87	6.02	1.51
II	1.05	1.47	1.69	1.93	6.14	1.54
III	0.99	1.42	1.75	1.89	6.05	1.51
IV	1.03	1.43	1.71	1.95	6.12	1.53
TOTAL	4.09	5.77	6.83	7.64	24.33	6.08
PROM	1.02	1.44	1.71	1.91	6.08	1.52

Cuadro 16. Materia seca de planta (Kg/m²)

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	0.24	0.33	0.37	0.39	1.34	0.34
II	0.25	0.34	0.37	0.41	1.37	0.34
III	0.24	0.33	0.39	0.40	1.35	0.34
IV	0.25	0.33	0.38	0.41	1.36	0.34
TOTAL	0.98	1.21	1.43	1.60	5.23	1.31
PROM	0.25	0.30	0.36	0.40	1.31	0.33

Cuadro 17. Porcentaje de cobertura (%)

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	78	84	87	92	341	85.25
II	74	83	86	95	338	84.5
III	76	85	88	96	345	86.25
IV	77	87	84	91	339	84.75
TOTAL	305.00	339.00	345.00	374.00	1363.00	340.75
PROM	76.25	84.75	86.25	93.50	340.75	85.1875

Cuadro 18. Relación Hoja/tallos

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	2.13	2.23	2.23	2.33	8.91	2.23
II	2.13	2.23	2.23	2.33	8.91	2.23
III	2.13	2.23	2.23	2.33	8.91	2.23
IV	2.13	2.23	2.23	2.33	8.91	2.23
TOTAL	8.50	8.90	8.90	9.33	35.64	8.91
PROM	2.13	2.23	2.23	2.33	8.91	2.23

Cuadro 19. Rendimiento/ha

BLO/TRAT	T0	T1	T2	T3	TOTAL	PROM
I	10200	14500	16800	18700	60200	15050
II	10500	14700	16900	19300	61400	15350
III	9900	14200	17500	18900	60500	15125
IV	10300	14300	17100	19500	61200	15300
TOTAL	40900.00	57700.00	68300.00	76400.00	243300.00	60825
PROM	10225.00	14425.00	17075.00	19100.00	60825.00	15206.25

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

FICHA

PRUEBA DE NORMALIDAD: SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (RDUO)

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

SOFTWARE: INFOSTAT

RESULTADOS

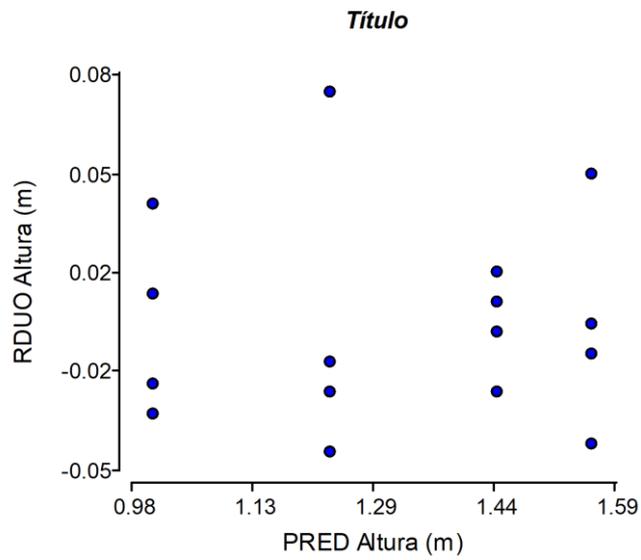
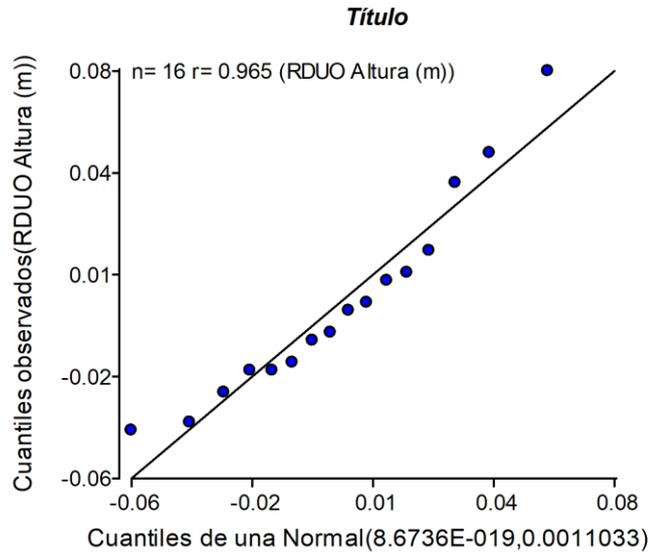
VARIABLES	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
	(p valor)	(p valor)
Altura de Planta (m)	0.3097	0.3789
Materia verde (kg/m ²)	0.3381	0.528
Materia seca (kg/m ²)	0.5254	0.2849
Cobertura de planta (%)	0.1349	0.5204
Relación hoja/tallo (kg)	0.9799	0.0242
Rndto Kg/ha	0.3381	0.528

RECOMENDACIÓN

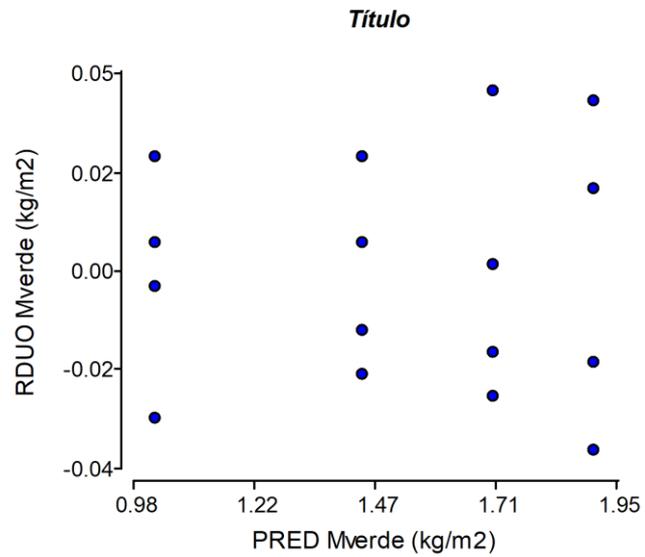
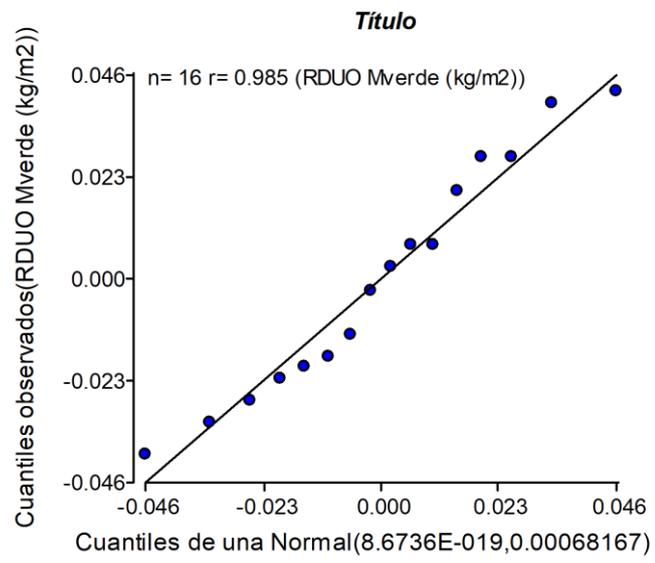
Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

Anexo 4. Gráficos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

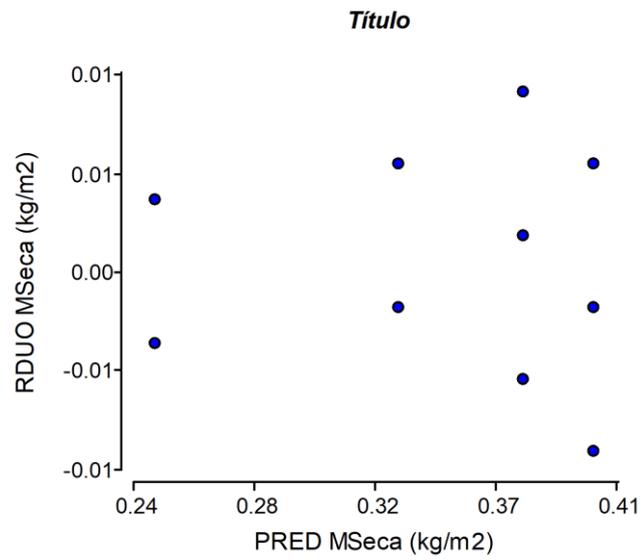
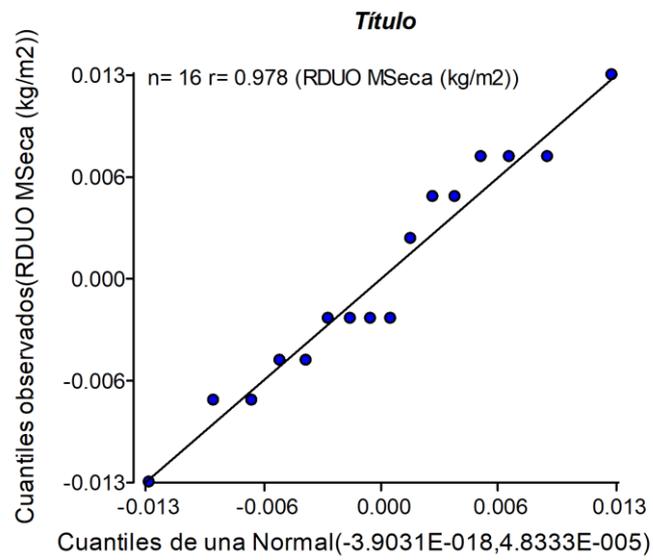
Altura de planta (m)



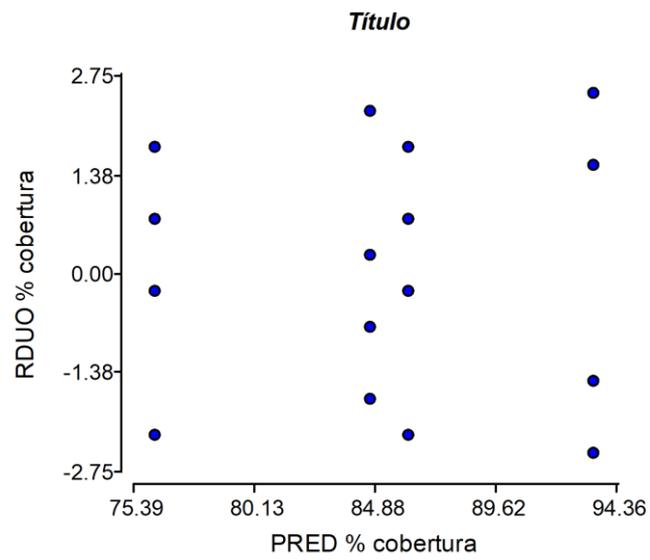
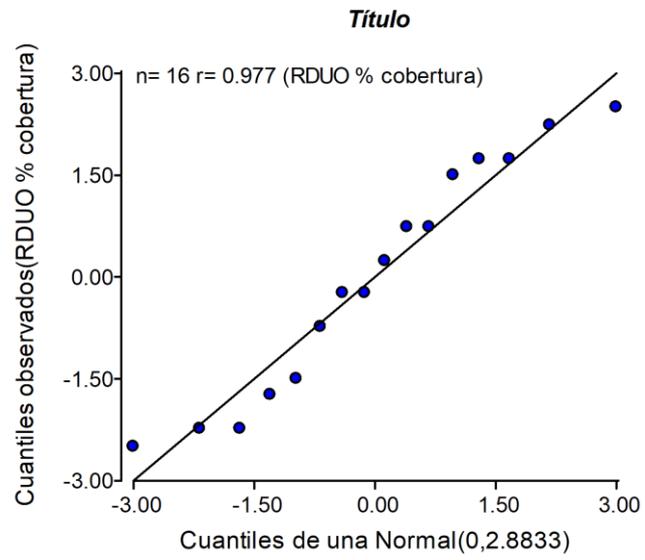
Materia verde (kg/m2)



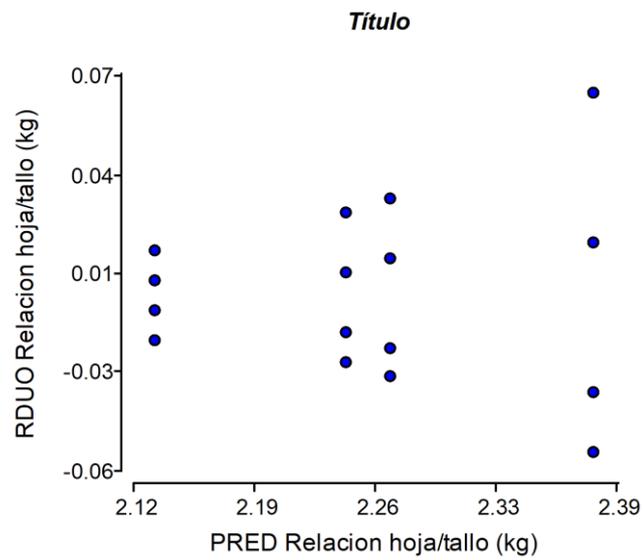
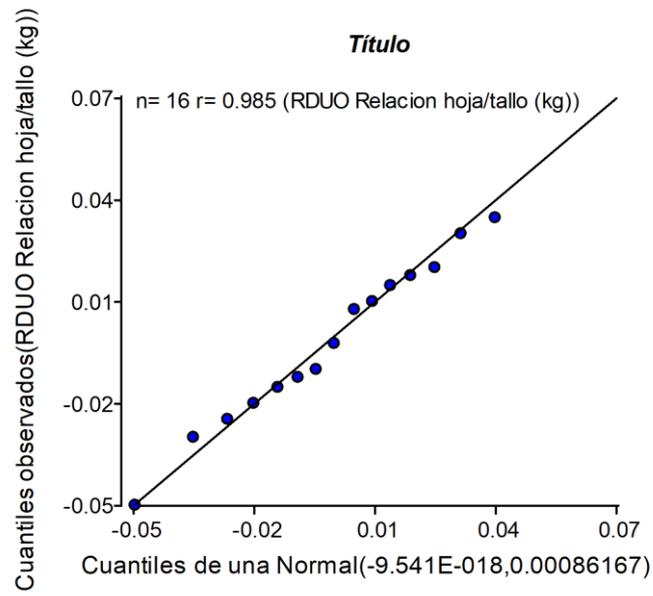
Materia seca (kg/m2)



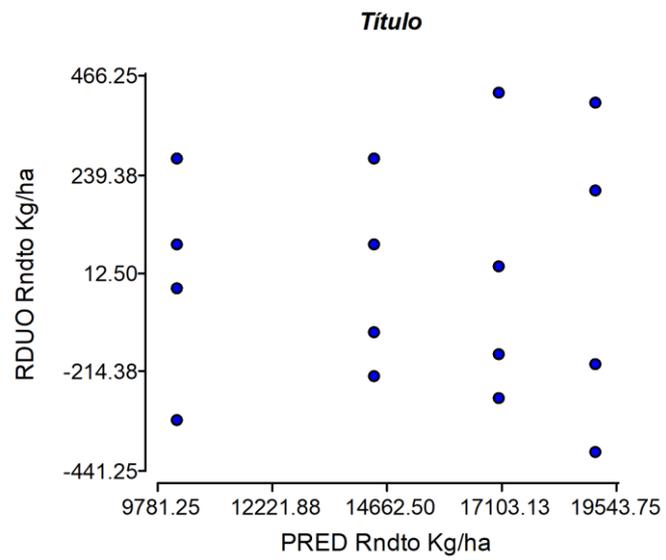
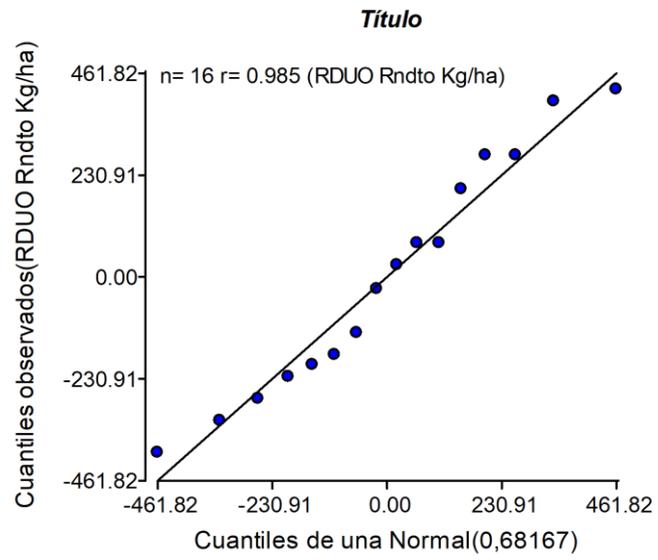
Porcentaje de cobertura (%)



Relación hoja: Tallo



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: VALERA DEL CASTILLO SENDY
 UBICACIÓN: ZUNGAROCCHA - IQUITOS
 CULTIVO: Eritrino sp "Amasia"

FECHA DE MUESTREO: 7/12/2021
 FECHA DE REPORTE: 21/12/2021

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.	% Act. Inter
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	Al ⁺⁺⁺ +H ⁺		
1	54.5	29	26.5	F Arenoso	5.99	146.3	1.79	0.1	8.56	145.23	7.9	7.12	0.25	0.4	0.2	0	0	100	0

pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺	Al ⁺⁺⁺ +H ⁺
5.99	146.32	1.79	0.08055	8.56	145.23	7.12	0.25	0.18	0	0
Moderadamente ácida	No hay problemas de sales	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Muy bajo	Muy bajo		

d.a. \rightarrow 1.44 t/m^3

Escala de Interpretación de resultados - Suelos

<p>pH</p> <p>≤ 4.5 Extremadamente ácido</p> <p>$\leq 4.51 - \leq 5.4$ Fuertemente ácido</p> <p>$\leq 5.41 - \leq 6.5$ Moderadamente ácido</p> <p>$\leq 6.51 - \leq 7.3$ Neutro</p> <p>$\leq 7.31 - \leq 8.5$ Moderadamente alcalino</p> <p>≤ 8.5 Fuertemente alcalino</p>	<p>C.E. (Conductividad eléctrica) $\mu\text{S}/\text{cm}$</p> <p>≤ 2000 No hay problemas de sales</p> <p>$\leq 2001 - \leq 4000$ Ligeros problemas de sales</p> <p>$\leq 4001 - \leq 8000$ Medios problemas de sales</p> <p>$\leq 8001 - \leq 16000$ Fuertes problemas de sales</p> <p>≤ 16000 Muy fuertemente salino</p>	<p>% Materia orgánica</p> <p>≤ 2.0 Bajo</p> <p>$\leq 2.0 - \leq 4$ Medio</p> <p>≤ 4.01 Alto</p>	<p>P (ppm)</p> <p>≤ 7 Bajo</p> <p>$\leq 7.01 - \leq 14$ Medio</p> <p>≤ 14.01 Alto</p>		
<p>K (ppm)</p> <p>≤ 100 Bajo</p> <p>$\leq 100.01 - \leq 240$ Medio</p> <p>≤ 240.01 Alto</p>	<p>Ca⁺⁺ (meq/100g)</p> <p>≤ 6 Muy bajo</p> <p>$\leq 6.01 - \leq 12$ Bajo</p> <p>$\leq 12.01 - \leq 14$ Normal</p> <p>$\leq 14.01 - \leq 16$ Alto</p> <p>≤ 16.01 Muy alto</p>	<p>Mg⁺⁺ (meq/100g)</p> <p>≤ 1 Muy bajo</p> <p>$\leq 1.01 - \leq 2$ Bajo</p> <p>$\leq 2.01 - \leq 3$ Normal</p> <p>$\leq 3.01 - \leq 4$ Alto</p> <p>≤ 4.01 Muy alto</p>	<p>Na⁺ (meq/100g)</p> <p>≤ 0.3 Muy bajo</p> <p>$\leq 0.3 - \leq 0.6$ Bajo</p> <p>$\leq 0.6 - \leq 1$ Normal</p> <p>$\leq 1 - \leq 1.5$ Alto</p> <p>≤ 1.5 Muy alto</p>	<p>Al⁺⁺⁺ (meq/100g)</p> <p>$\leq 0 - \leq 0.51$ Bajo</p> <p>$\leq 0.501 - \leq 2.49$ Alto</p> <p>$\leq 2.5 - \leq 10$ Muy alto</p>	<p>Al⁺⁺⁺ + H⁺ (meq/100g)</p> <p>$\leq 0 - \leq 0.5$ Bajo</p> <p>$\leq 0.501 - \leq 2.49$ Alto</p> <p>$\leq 2.5 - \leq 16$ Muy alto</p>


 Ing. CAROL VERA GRIFFIN
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 2024 - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias

Anexo 6. Análisis de biosol

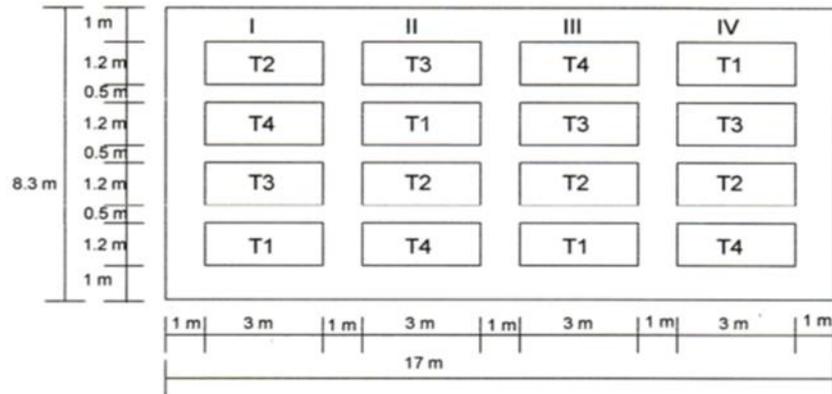
Determinaciones	TO	T1	T2	T3
pH	6.65	6.32	6.54	6.68
Nitrógeno %	0.89	1.45	1.66	1.73
Fosforo mg/100	26.88	27.78	28.33	28.93
Potasio mg/100	9.16	9.30	9.46	9.69
Calcio mg/100	8.34	8.53	8.74	8.90
Magnesio mg/100	8.00	8.05	8.10	8.14
Ceniza %	0.42	0.44	0.45	0.46

Iquitos, 18 de Agosto del 2014

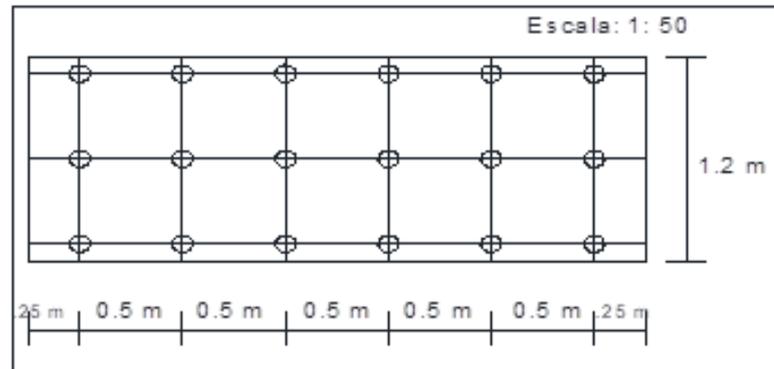

Laura Rosa García Panduro
Ing. Químico
Reg. CIP 23782

Fuente Saavedra (16)

Anexo 7. Diseño del área experimental



Anexo 8. Diseño de la parcela experimental



Anexo 9. Fotos de las evaluaciones realizadas

Tratamientos





Materia verde



Porcentaje de cobertura

