



UNAP



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN
AMBIENTAL**

TESIS

**“FERTILIZACIÓN BIOORGÁNICA Y SU EFECTO EN LAS
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y CAPTURA DE
CARBONO DEL PASTO CASTILLA EN
ZUNGAROCOCHA 2021”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:
ARTURO BAZAN PACAYA**

**ASESOR:
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.**

IQUITOS, PERÚ

2022



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
GESTIÓN AMBIENTAL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 040-CGYT-FA-UNAP-2022

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 12 días del mes de mayo del 2022, a horas 05:00 p.m., se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“FERTILIZACIÓN BIOORGÁNICA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y CAPTURA DE CARBONO DEL PASTO CASTILLA EN ZUNGAROCOCHA 2021”**, aprobado con Resolución Decanal No. 043-CGYT-FA-UNAP-2021, presentado por la Bachiller: **ARTURO BAZAN PACAYA**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No. 051-CGYT-FA-UNAP-2022, está integrado por:

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.	Presidente
Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.	Miembro
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.	Miembro

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

A Reinspección

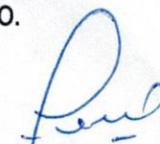
El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

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

Estando el Bachiller *APTO* para obtener el Título Profesional de *INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL*

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


Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente


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


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


Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Asesor

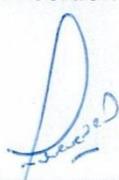
JURADO Y ASESOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Tesis aprobada en sustentación pública, el 12 de mayo del 2022, por el jurado ad hoc designado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía para optar el título profesional de:

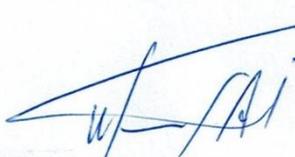
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL



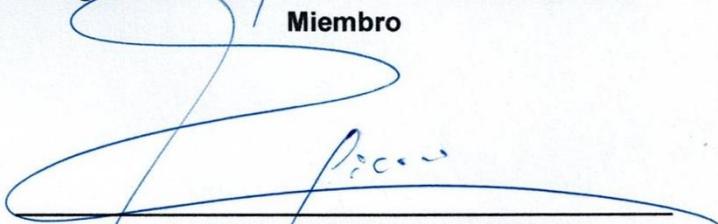
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente



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



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



Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Asesor



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.
Decano



DEDICATORIA

A mis padres, que me han apoyado en todo momento con su inmenso amor, sus consejos, sus valores, que me motiva para seguir con mis objetivos y ser una persona de bien.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Rafael Chávez Vásquez, mi más profundo agradecimiento por su paciencia y orientación durante el tiempo que dedicó al asesoramiento del presente estudio de investigación.

ÍNDICE

	Página
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Bases teóricas	5
1.3. Definición de términos básicos.....	8
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	10
2.1. Formulación de la hipótesis	10
2.1.1. Hipótesis general.....	10
2.1.2. Hipótesis específica.....	10
2.2. Variables y su operacionalización	10
2.2.1. Identificación de las variables	10
2.2.2. Operacionalización de las variables.....	11
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño	12
3.1.1. Tipo de investigación.....	12
3.1.2. Diseño de la investigación	12
3.2. Diseño muestral.....	12
3.2.1. Población.....	12
3.2.2. Muestra	12
3.2.3. Muestreo	12
3.2.4. Estadística a emplear	13
3.2.5. Criterios de selección	13
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	14
3.3.1. Instrumentos de recolección de datos.....	14
3.3.2. Ubicación del campo experimental	14

3.3.3. Historia del terreno	15
3.3.4. Suelo	15
3.3.5. Datos meteorológicos	15
3.3.6. Componentes en estudio.....	15
3.3.7. Tratamiento en estudio.....	16
3.4. Procesamiento y análisis de los datos.	16
3.4.1. Diseño y estadística a emplear	16
3.4.2. Trazado del campo experimental.....	17
3.4.3. Muestreo del suelo	17
3.4.4. Preparación del terreno	17
3.4.5. Parcelación del campo experimental	18
3.4.6. Incorporación del FBO.....	18
3.4.7. Captura de carbono	18
3.4.8. Control de malezas.....	19
3.4.9. Evaluación de parámetros	19
3.5. Aspectos éticos.....	19
CAPÍTULO IV: RESULTADO.....	20
4.1. Materia verde (kg/m ²).....	20
4.2. Materia seca (g/m ²).....	22
4.3. Captura de carbono (g/m ²).....	24
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	26
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	28
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	29
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....	30
ANEXOS	32
Anexo 1. Madriz de consistencia	33
Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos (Ficha de campo)	34
Anexo 3. Consentimiento informado (cuando corresponda).....	35
Anexo 4. Datos meteorológicos – 2021	36
Anexo 5. Análisis de suelo.....	37
Anexo 6. Croquis del campo experimental.....	38
Anexo 7. Datos originales de campo.....	39
Anexo 8. Resultados del ANVA pasto castilla	40

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Análisis de la Varianza de Materia verde.	20
Tabla 2. Prueba de Tukey de Materia Verde (Kg/m ²).....	20
Tabla 3. Análisis de la Varianza de materia seca.....	22
Tabla 4. Prueba de Tukey de materia seca (g/m ²).....	22
Tabla 5. Análisis de la Varianza de captura de carbono.....	24
Tabla 6. Prueba de Tukey de captura de carbono (g/m ²).....	24

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Páginas
Gráfico 1. Promedios de la biomasa (kg/m ²).....	21
Gráfico 2. Promedios de la materia seca (g/m ²).....	23
Gráfico 3. Promedios de la materia seca (g/m ²).....	25

RESUMEN

El trabajo se desarrolló en el taller Agrostológico de la facultad de agronomía, evaluando el pasto Castilla a la 6^{ta} semana, el objetivo fue determinar si la fertilización bioorgánica influye en las características agronómicas y captura de carbono, la población estuvo conformada por 800 plantas de la especie estudiada y se utilizó el DBCA con 5 tratamientos y 4 repeticiones, el trabajo fue de tipo cuantitativo y de diseño experimental, llegando a las siguientes conclusiones; que si existe efecto de la fertilización bioorgánica aplicada al pasto castilla tal como lo indica el T4 (Pasto castilla más Amaciza, Gliricidia, Botón de oro, gallinaza y 50 lombrices) quien ocupó el primer puesto de orden de mérito con promedios de 6.70 (kg/m²) de materia verde (430 g/m²) de materia seca y (0.17 kg/m²) de carbono.

Palabras clave: Bioorgánica, captura, tratamientos, efectos, lombrices.

ABSTRACT

The work was developed in the shop agrostology of the agronomy ability, evaluating the grass castile to the 6ta week, the objective was to determine if the fertilization bioorganica influences in the agronomic characteristics and capture of carbon, the population was conformed by 800 plants of the studied species and the dbca was used with 5 treatments and 4 repetitions, the work was of quantitative type and of experimental design, reaching the following conclusions; that if effect of the fertilization bioorganica applied to the grass castilla just as the t4 exists it indicates it (i pasture more castilla amaciza, gliricidia, button of gold, gallinaza and 50 worms) who occupied the first position of order of merit with averages of 6.70 (kg/m²) of green matter (430 g/m²) of dry matter and (0.17 kg/m²) of carbon.

key words: bioorganic, captures, treatments, effects, worms.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el cambio climático en nuestra región de selva baja se presenta con mayor impacto afectando los ecosistemas y sistemas de producción debido a las fuertes precipitaciones y radiación solar que se percibe en un solo día el cual afecta a todo tipo de ser viviente existente e incluso al hombre, es también sabido que la siembra de especies forrajeras bien manejadas ayuda a minimizar los efectos negativos del cambio climático, para muchos ecólogos y ambientalistas la crianza de animales es la principal causante del deterioro ambiental pero si estos proyectos se replantean y son desarrollados sostenible y ambientalmente amigables, este concepto cambiaria; porque hablando de crianzas sean estos de poligástricos o monogástricos el alimento más económico para su alimentación son los pasto. **Vela Alvarado (1)**. En tal sentido con el presente trabajo de investigación pretendemos manejar la producción del pasto Castilla (*Panicum máximum*) utilizando como abono el (FBO = Fertilización Bioorgánica) el cual es un método de fertilización bioorgánica muy difundida en Colombia y ver su efecto en lo agronómico (producción de materia verde y materia seca) y ambiental (Capacidad de captura de carbono) evaluados a la 6^{ta} semana, el cual es el tiempo óptimo de aprovechamiento de una especie forrajera.

Formulación del problema

El cambio climático es un fenómeno que afecta negativamente a los sistemas de producción agrícolas-pecuarios y también a la población humana y conforme pasa el tiempo estos eventos se van haciendo cada vez más extremos poniendo en peligro a las poblaciones y ecosistemas que se ven alterado por el gran impacto que causan en ellos por lo tanto todos los sistemas de producción especialmente los de producción agrícolas-pecuarios deberían de replantearse con la finalidad que su desarrollo tenga un menor efecto negativo al medio ambiente, el FBO es un método

nuevo de fertilización orgánica muy difundido en Colombia el cual puede ser empleado en nuestra condición de selva baja para la producción de especies forrajeras, el pasto Castilla es una especie adaptada a nuestras condiciones climáticas y de gran difusión entre los criadores de ganado en nuestra región. Por tal motivo el Departamento Académico de Producción Animal de la Facultad de Agronomía dentro de su línea de Investigación en pastos forrajeros tropicales de selva baja, con el presente trabajo de investigación busca una alternativa preliminar de ayudar a mitigar el cambio climático utilizando el FBO como fertilizante bioorgánica en el pasto Castilla y ver su efecto en las características agronómicas (materia verde y materia seca) y parte ambiental (captura de carbono) evaluada a la 6^{ta} semana. Por lo tanto, el problema que nos planteamos es:

Definición del problema

¿En qué medida el FBO empleado en el pasto Castilla tiene efecto en las características agronómicas y captura de carbono, evaluado a la 6^{ta} semana en el taller de enseñanza e investigación “Jardín Agrostológico” en el fundo Zungarococha?

Objetivo general

Determinar si el FBO influye en las características agronómicas y captura de carbono en el pasto Castilla (*Panicum máximum*) evaluado a la 6^{ta} semana en el fundo de Zungarococha (Taller Jardín Agrostológico).

Objetivos específicos

- Determinar si el FBO influye en las características agronómicas (producción de materia verde y materia seca) del pasto Castilla evaluado a la 6^{ta} semana.
- Determinar si el FBO influye en la Captura de carbono del pasto Castilla, evaluado a la 6^{ta} semana.

Importancia

La importancia radica en que los datos obtenidos servirán para tener una alternativa en la producción de especies forrajeras empleando el uso del FBO, el cual es una de las formas de mitigar el efecto invernadero ya que es sabido que el cultivo de los pastos forrajeros ayuda a mitigar este fenómeno ambiental y el FBO (Fertilización bioorganica) es un método de fertilización que no causa daño al medio ambiente.

Viabilidad

El presente proyecto es viable, porque se cuenta con la autorización del responsable del proyecto para ser desarrollado en la UNAP en el Taller de Enseñanza e Investigación "Jardín Agrostológico" de la Facultad de Agronomía, el cual cuenta con un banco de germoplasma (semillas botánicas) de esta especie en estudio, también contamos con los recursos necesarios para cubrir los gastos del proyecto según lo presupuestado y gastos extras si es que lo hubiese. Además, se cuenta con el apoyo de los docentes del Departamento Académico de Producción Animal de la Facultad de Agronomía y con el personal de campo que laboran en el Taller Agrostológico.

Limitaciones

Pudiesen existir algunos percances cuando se presentan lluvias torrenciales ya que actualmente la carretera a Zungarococha se encuentra en construcción y existen algunos tramos que se pudiesen volverse intransitables, también el exceso de lluvias es perjudicial para el cultivo de especies forrajeras ya que no soportan mucha humedad por lo tanto se tomaran las medidas pertinentes para superar estos impases si es que se presentan durante el desarrollo del trabajo.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Rodríguez (2) desarrolló un trabajo de investigación titulado “Edad de corte y su influencia en la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo en Zungarococha”, el trabajo fue experimental, utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, llegando a la conclusión de que; existe efecto de la edad de corte sobre la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características agronómicas en el pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo.

Coauro et al (3) en un estudio en *Panicum maximum* variedades Guinea común y sus cultivares Mombasa y Tanzania, con el objetivo de comparar los contenidos de proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) y de la fibra detergente neutra (DIVFDN), con muestras a los 21, 42 y 63 días de edad, comprobó que el contenido de proteína cruda de los cultivares Mombasa y Tanzania es de 12% a los 21 días, de 10% a los 42 días y de 9% a los 63 días, poco inferior a los contenidos de la Guinea. La Guinea presentó valores inferiores de FDN a los 21 días, pero no mostró diferencia a los 42 y 63 días de edad. La DIVMS en la Guinea mostró valores semejantes a los cultivares Mombasa y Tanzania. La DIVFDN no mostró diferencia en los diferentes cultivares, pero la Guinea fue inferior a los cultivares Mombasa y Tanzania a los 63 días.

1.2. Bases teóricas

Del pasto en estudio

***Panicum maximun* (Pasto Castilla).**

Villareal (4). Es un pasto de buen comportamiento en suelos de alta fertilidad, es muy nutritivo, su propagación puede realizarse a través de tallos con raíces, a una densidad de siembra de 0.90 x 0.90, o a través de semilla botánica en una cantidad de 20 a 30 kg/ha, se recomienda hacerlo siempre en líneas para poder facilitar el deshierbo. Existe una gran variedad de este pasto, tradicionalmente se utiliza para pastoreo, al corte rinde 160 T/ha de materia verde al año en 8 cortes. Los *Panicum maximum*, se conocen con el nombre de Guineas, todas son especies macolladas de alto crecimiento por lo que podrían ser utilizadas en pastoreo o en corte, estos presentan buenos rendimientos en condiciones de trópico húmedo, pero requieren suelos de moderada a alta fertilidad y de no ser así, adecuados programas de fertilización para no tener problemas de pérdida de vigorosidad, aunque se han dado casos de algunas líneas que presentan tolerancia a bajas fertilidades.

Sobre Tiempos de corte:

Rincón (5), manifiesta que la alta intensidad de defoliación de los pastos, aceleran a la pérdida de cobertura del suelo. En este sentido, los cortes de los pastos realizados a ras del suelo, afectaron en forma significativa la disponibilidad de forraje en más de un 50%. De igual forma, los cortes de las plantas realizados a 5 cm afectaron la disponibilidad de forraje, aunque en menor proporción.

Avalos (6), evaluando cuatro tiempos de corte y su efecto en las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán enano, llegaron a la conclusión

que la edad de la planta influye significativamente sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán Enano (*Pennisetum sp.*).

Sobre la gallinaza:

Hutton (7), reporta que uno de los problemas actuales en el mejoramiento de praderas naturales es la corrección de la deficiencia del suelo el cual afecta el crecimiento de las leguminosas y poaceas en las regiones Tropicales de América Latina, la mayoría de los suelos de estas regiones son deficientes en N, P, Ca, Mo, Zn, y tienen niveles mínimos de K y Cu y, algunas veces de Mg. Es frecuente que no se tenga en cuenta el P y S que son de igual importancia en el crecimiento y desarrollo de los pastos forrajeros.

Sobre el Carbono

Collazos (8). El carbono está almacenado en el aire, agua y en el suelo, en forma de un gas llamado dióxido de carbono (CO_2), en el aire está presente como gas, en el agua en forma disuelta de igual forma en el agua del suelo, el CO_2 , está disponible en cantidades abundantes en el medio. Las plantas toman el CO_2 y con la energía de la luz del sol producen alimentos (glucosa, sacarosa, almidón, celulosa, etc.), y liberan Oxígeno (O_2) al aire, al agua o al suelo. Este proceso químico se denomina fotosíntesis. En el ciclo del carbono las plantas juegan el rol más importante y una gran parte de la masa de las plantas está conformada por compuesto de carbono, azúcares, almidones, celulosa, lignina y compuestos diversos. Cada planta tiene miles de compuestos orgánicos elaborados en base a la fotosíntesis y procesos celulares posteriores. Las plantas y los animales al morir restituyen el carbono al medio ambiente en forma de CO_2 y materia orgánica, que son aprovechados por otras plantas para reiniciar el ciclo, los organismos vivos que se encargan de la descomposición, proceso también

denominado putrefacción, se denominan detritívoros y están conformados esencialmente por bacterias y hongos.

Jalexl (9). En su texto sobre captura de carbono establece que los árboles absorben dióxido de carbono (CO_2) atmosférico junto con los elementos del suelo y aire para convertirlos en madera, que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO_2 que el tronco captura durante un año, consiste solo en un pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono. Aproximadamente el 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono, hay una captura de carbono neta, únicamente mientras que el árbol se desarrolla para alcanzar su madurez. Cuando el árbol muere emite la misma cantidad de carbono que capturo, lo primordial es cuanto carbono (CO_2) captura el árbol durante su vida.

Martínez y Fernández (10). Es sabido que la tala de los bosques amazónicos es preocupante, debido al impacto ambiental que causan a los ecosistemas; ecólogos y científicos están de acuerdo en que una de las mejores formas de detener esta destrucción es la de desarrollar sistemas estables de producción, para esto es necesario mejorar los sistemas de explotación actuales, sean estos agrícolas o pecuarios. Es también sabido que el cambio climático afecta a todos los sistemas de producción y los pastos forrajeros, es una actividad pecuaria, que pudiese ayudar a mitigar este fenómeno, ya que para su desarrollo utilizan el CO_2 , este se acumula en el cultivo y es transportado por difusión a través de pequeñísimos poros de las hojas conocidos como estomas, a los sitios donde se lleva a cabo la fotosíntesis, cierta cantidad de este CO_2 regresa a la atmósfera otra cantidad se fija y se convierte en carbohidratos, estos se acumulan en las hojas, tallos y raíces, por lo tanto el crecimiento anual de las plantas es el resultado de la diferencia entre el carbono fijado y el respirado.

1.3. Definición de términos básicos

- **Análisis de Variancia.** Es una técnica estadística que sirve para analizar la variación total de los resultados experimentales de un diseño en particular, descomponiéndolo en fuentes de variación independientes atribuibles a cada uno de los efectos en que constituye el diseño experimental.
- **Ambiente.** Es el conjunto de variables biológicas y físico-químicas que necesitan los microorganismos vivos, particularmente el ser humano, para vivir. Entre estas variables, la cantidad o calidad de oxígeno en la atmosfera, la existencia o ausencia de agua, la disponibilidad de alimentos, la presencia de especies, el material genético, entre otras.
- **Cambio climático.** Es el resultado de los cambios que se están generando en nuestro planeta debido a la acumulación en la atmósfera de gases causantes del efecto de invernadero. Todo esto trae aparejado consecuencias muy graves como: el incremento de las temperaturas, derretimiento de los hielos, incremento del nivel del mar, desertificación, pérdida de la diversidad biológica. etc. Todo esto dará lugar a más hambre y miseria para la humanidad.
- **Captura de carbono.** La captura del carbono es un proceso de extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera en sumideros de carbono (como los océanos, los bosques o la tierra) a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis o a través de trabajos de procesos antropogénico dedicados a la captura del carbono. También conocido como secuestro de carbono y fijación de carbono. Es considerado uno de los servicios ambientales de mayor importancia, ya que contribuye a mantener las temperaturas globales, así como la composición química del agua marina y de las zonas costeras.

- **Edad de corte.** Es el periodo de tiempo que se emplea para realizar las labores que se realizan para que el pasto sea cortado y traído al lugar en donde será suministrado a los animales para que la consuma.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

2.1.1. Hipótesis general

El FBO y el tiempo de evaluación influyen en las características agronómicas y captura de carbono del *Panicum maximum* cv Castilla en el taller de Enseñanza e Investigación “Jardín Agrostológico”.

2.1.2. Hipótesis específica

- El FBO y el tiempo de evaluación influyen en las características agronómicas (materia verde y materia seca) del pasto Castilla.
- El FBO y el tiempo de evaluación influyen en la Captura de carbono en el pasto Castilla.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Identificación de las variables

- **Variable Independiente (X)**

X₁- FBO (Fertilización bioorgánica)

- **Variable Dependiente (Y)**

Y₁- Características agronómicas:

Y₁₁- Materia verde (kg/m²)

Y₁₂- Materia seca (g/m²)

Y₂- Producción de Carbono:

Y₂₁ – Producción de carbono (g/m²).

2.2.2. Operacionalización de las variables

Variables	Definición	Tipo	Indicador	Escala	Categoría	Valores	Verificación
(X) FBO	Fertilización biológica es la utilización y mejoramiento de procesos o fenómenos naturales donde intervienen seres vivos, que sirven para mejorar la disponibilidad y aprovechamiento de los nutrientes.	Cualitativa	Lombrices/m ²	Nominal	Cultivar forrajero	<i>Panicum maximun</i> Densidad 0.5 x 0.5	Libreta de campo.
(Y) *Materia verde	Es el peso fresco de un forraje obtenido en el corte.	Cuantitativa	*Pro, de materia verde (kg/m ² a la 6ta semana).	Razón	Continua	kg/m ²	Libreta de campo.
*Materia seca	Es la parte que se resta de un forraje tras extraérsele toda el agua a través de un calentamiento en laboratorio.	Cuantitativa	*Pro, de materia seca (kg/m ² a la 6ta semana).	Razón	Continua	g/m ²	
*Producción de carbono.	Cantidad de carbono acumulado durante el desarrollo vegetativo de una especie.	Cuantitativa	*Producción de carbono evacuado a la (6 ^{ta} semana)	Razón	Continua	%	

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio del trabajo de investigación será cuantitativo.

3.1.2. Diseño de la investigación

El trabajo corresponde a un diseño experimental verdadero, el tipo de investigación es cuantitativa y se clasifica en: Experimental, prospectivo, transversal, analítico y de nivel investigador “explicativo” (causa-efecto).

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Población

La población estará conformada por las plantas del pasto sembrado el Taller Agrostológico de *Panicum máximum* (Pasto Castilla). que por cama de 10m² c/u se tiene 40 plantas lo cual hace un total de 800 plantas (20 camas).

3.2.2. Muestra

La muestra será de 4 plantas por cama para cada evaluación según el m², lo cual se empleará para sacar las muestras.

3.2.3. Muestreo

El muestreo de las plantas será al Azar, para evitar sesgo en los datos de campo.

3.2.4. Estadística a emplear

Para cumplir los objetivos se utilizará el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cinco (5) tratamientos y cuatro (4) repeticiones, el cual se detalla en el siguiente cuadro:

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de Libertad		
Bloques	$r - 1$	$= 4 - 1$	$= 3$
Tratamientos	$t - 1$	$= 5 - 1$	$= 4$
Error	$(r-1) - (t-1)$	$= (4-1) - (5-1)$	$= 12$
Total	$rt - 1$	$= 4 \times 5 - 1$	$= 19$

$$Y_{ij} = \mu + t_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

U = Efecto de la media General del experimento.

I = Tratamiento.

J = Repeticiones.

Y_{ij} = Observación cualquiera perteneciente a la j - ésima repetición, bajo el i - ésimo n tratamiento en estudio.

t_i = Efecto del i- ésimo tratamiento

B_j = Efecto de la j- esima repetición o bloque

E_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental correspondiente a la observación en la J - ésima repetición o bloque bajo el i - ésimo tratamiento (densidad en estudio).

3.2.5. Criterios de selección

a. Inclusión

El método de investigación será cuantitativo, porque se iniciará con ideas preconcebidas acerca de las variables en estudio.

b. Exclusión

La poca accesibilidad al terreno, pendiente en algunas áreas del terreno, no existe personal suficiente de campo para el cuidado y seguridad del trabajo, presencia de ganado vacuno en la zona.

3.3. Procedimientos de recolección de datos.

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos.

Materiales de campo:

- Semilla vegetativa del pasto Castilla (matas)
- FBO (Especies de Fabáceas + 50 lombrices)
- Gallinaza (como abono de fondo 2 kg/m²)
- Balanza tipo reloj
- Wincha de 50 metros
- Palas
- Azadón
- Carretilla

Materiales de gabinete:

- Paquete Estadístico
- Cámara Fotográfica
- Cuaderno de apuntes y/o de campo
- USB, etc.

3.3.2. Ubicación del campo experimental

El presente Trabajo se desarrollará en el Taller de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico, ubicado en el Km. 5,800 de la carretera Iquitos–Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista a unos 60 minutos de la ciudad de Iquitos a una altitud de 122 m.s.n.m., 03°45'04"

latitud sur y 75°15'40" latitud Oeste, clasificado agro como Bosque tropical húmedo (b – TH). **Holdrige (11)**.

3.3.3. Historia del terreno

El terreno donde se desarrollará el presente trabajo de investigación es un área que se ubica en la parte anterior del banco de germoplasma del Jardín Agrostológico, esta área ha sido en anteriores oportunidades sembrada con varias especies de pastos, actualmente se encuentra en descanso.

3.3.4. Suelo

Los análisis físicos-químicos del suelo se determinarán en los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

3.3.5. Datos meteorológicos

Estos datos serán tomados durante los meses que dure el experimento y la fuente será el SENAMHI-Iquitos.

3.3.6. Componentes en estudio

❖ Producción de materia verde y captura de carbono del pasto
(Evaluados a la 6ta semana)

❖ Pasto *Panicum maximum* cv Castilla.

a) Producción de materia verde, materia seca y Carbono.

Fuente	Tiempo de corte
Producción de MV Y MS	6 ^{ta} semana
Captura de carbono	6 ^{ta} semana

3.3.7. Tratamiento en estudio.

El tratamiento en estudio será el FBO y su efecto en las agronómicas (materia verde y materia seca) y captura de carbono en el pasto *Panicum máximum* cv Castilla. Los mismos que se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro de tratamientos en estudio

Tratamientos		Dosis	Evaluación semanas
Nº	Clave	FBO + Pasto	
1	T0	P. Castilla (sin tratamiento).	6 ^{ta}
2	T1	P. Castilla + Amaciza, gallinaza y 50 lombrices.	6 ^{ta}
3	T2	P. Castilla + Gliricidia, gallinaza y 50 lombrices.	6 ^{ta}
4	T3	P. Castilla + boton de oro, gallinaza y 50 lombrices.	6 ^{ta}
5	T4	P. Castilla + Amaciza, Gliricidia, gallinaza y 50 lom.	6 ^{ta}

Aleatorización de los tratamientos

Nº	Bloques			
	I	II	III	IV
01	T0	T1	T3	T0
02	T3	T3	T1	T2
03	T2	T0	T2	T4
04	T1	T4	T0	T3
05	T4	T2	T4	T1

3.4. Procesamiento y análisis de los datos.

3.4.1. Diseño y estadística a emplear

Para cumplir con los objetivos planteado se empleará el diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. El área experimental tiene las siguientes características: **Calzada (12)**.

a) De las Camas:

- Cantidad = 20

- Largo = 5 m.
- Ancho = 2 m.
- Separación = 0.5 m.
- Área = 10 m²

b) De los Bloques:

- Cantidad = 4
- Largo = 10m.
- Ancho = 5 m.
- Separación = 01 m.
- Área = 50 m²

3.4.2. Trazado del campo experimental

Preparado el área experimental, se procederá a la preparación de los bloques y de las camas según el diseño estadístico, para ello se contará con la ayuda de jalones, wincha y rafia.

3.4.3. Muestreo del suelo

Se realizará un muestreo del suelo a una profundidad de 0.20 m., del cual se obtendrán 20 sub. Muestras, las que se uniformizaran y de ella se extraerá 1 Kg. el cual será enviado al laboratorio de la Suelo y Agua de UNALM para su respectivo análisis.

3.4.4. Preparación del terreno

Para esta tarea se contará con la ayuda de azadones, rastrillos y palas para nivelar el área, posteriormente se realizarán los respectivos drenes para evitar encharcamiento de agua.

3.4.5. Parcelación del campo experimental

Para esta labor se contará con las respectivas medidas diseñados en el gabinete, contándose para ello con wincha, rafia y jalones.

3.4.6. Incorporación del FBO

Según lo planteado en el presente trabajo de investigación (tratamientos) se emplearán especie de Fabáceas (Amaciza, Gliricidia y botón de oro), lombrices de tierra y gallinaza. Las especies de Fabáceas serán incorporadas las partes tiernas (hojas y ramas jóvenes) los cuales serán picadas para tener una descomposición más rápida, para ello en cada cama de 10 m² se harán 3 excavaciones de 4 m de largo x 30 cm de ancho y 30 cm de fondo, en ella se incorporaran los tratamientos de la siguiente manera: Hojas y tallos tiernos picado de Amaciza, como fondo, encima se colocara la gallinaza y sobre este abono se colocara 50 lombrices de tierra, luego esto será tapado y después de 2 semanas de instalado se sembrara las matas del pasto en estudio. Del mismo modo se hará con la Gliricidia y botón de oro.

3.4.7. Captura de carbono.

Se determinó una planta entera de cada tratamiento el cual fue llevado al laboratorio y colocado en una estufa a 70 °C, hasta encontrar su peso constante (la lectura se tomó diariamente), realizada la tabulación de los datos de materia seca de cada tratamiento, se aplicó la siguiente fórmula para determinar la cantidad de carbono acumulado durante su desarrollo vegetativo. Una planta herbácea (parte aérea y raíces) o en 1m² de pasto corte (parte aérea y raíces), está constituida químicamente por:

Agua	= 90% = 9 kg
Nutrientes (Macro y Micro)	= 10% = 1 kg (100% M.S)
TOTAL	= 100% = 10 kg de M.V.

1 kg de Matéria seca = 100% = 1,000 g.

C-H-O=96.0% (C=40.02%+H=6.70%+O=53.28%)=100%= 960 g.

Macronutrientes = 3.5% = 35 g.

Micronutrientes = 0.5% = 5 g.

TOTAL = 1,000 g.

C = 40.02% de (960 g.) = 384.192 g de C atmosférico.

Relacion: En 1 kg de Materia seca se tiene 0.384 g de C.

3.4.8. Control de malezas

Se efectuará en forma manual cuando exista mucha incidencia para evitar la competencia con el pasto en estudio.

3.4.9. Evaluación de parámetros

La evaluación se realizará a la 6^{ta} semana. Para tomar las muestras se utilizará el m² de madera. (Se determinará la Producción de materia verde y materia seca y la captura de carbono).

3.5. Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación se desarrollará respetando los cuatro principios éticos básicos como son la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia. La participación de las personas comprometidas en su ejecución será voluntaria, así como el derecho a solicitar toda información relacionada con el trabajo de investigación y se tendrá en cuenta también el anonimato.

CAPÍTULO IV: RESULTADO

4.1. Materia verde (kg/m²)

En la tabla 1, se observa el Análisis de Varianza de la producción de biomasa obtenida (kg/m²) transformada a la Raíz Cuadrada del pasto castilla a la 6^{ta} semana, donde podemos observar que existe alta significancia estadística para la variable tratamientos, el coeficiente de variabilidad es de 14.45% que indica confianza de los datos obtenidos en campo.

Tabla 1. Análisis de la Varianza de Materia verde.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.45	3	0.15	1.55	0.2519
Tratamientos	1.77	4	0.44	4.59	0.0177**
Error	1.15	12	0.10		
Total	3.37	19			

C.V = 14.45 %

** Altamente significativo

Para mejor interpretación se realizó la Prueba Estadística de Tukey.

Tabla 2. Prueba de Tukey de Materia Verde (Kg/m²)

OM	Tratamientos		Promedio (Kg/m ²)	Significancia (*)
	Clave	Descripción		
1	T4	Pasto + A. G. B.G y 50 lomb.	6.70	a
2	T3	Pasto + Botón, gallinaza y 50 lomb.	5.10	ab
3	T2	Pasto + Gliricidia, gallin. y 50 lomb.	4.18	ab
4	T1	Pasto+ Amaciza, gallin. y 50 lomb.	4.05	b
5	T0	Testigo (sin nada)	3.33	b

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

Según la tabla 2 de la Prueba Estadística de Tukey, podemos observar que el T4 (Pasto castilla más Amaciza, Gliricidia, Botón de oro, gallinaza y 50 lombrices) ocupó el primer lugar del Orden de Mérito con un peso promedio de 6,70 kg/m²; el segundo lugar lo ocupa el T3 (Pasto castilla más botón de oro, gallinaza y 50 lombrices) con un peso promedio de biomasa de 5,10 kg/m²; en tercer lugar se ubica el T2 (P. Castilla más Gliricidia, gallinaza y 50 lombrices) con un peso de 4,18 kg/m²; en cuarto lugar se ubica el T1 (P. Castilla más Amaciza, gallinaza y 50 lombrices) con un peso de 4,05 kg/m² y en último lugar se ubica el T0 (Testigo) con un promedio de biomasa de 3,33 kg/m².

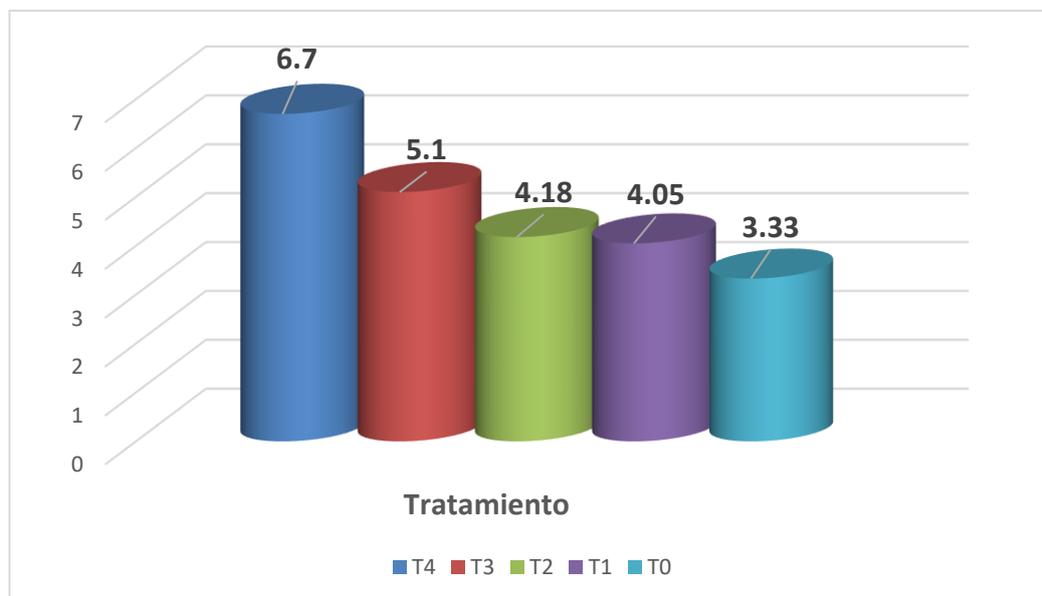


Gráfico 1. Promedios de la biomasa (kg/m²)

En el gráfico 1 se pueden observar los promedios de la producción de la materia verde evaluada a la 6^{ta} semana, donde el T4 ocupó el primer puesto con un promedio de 6,70 kg/m²; seguido del T3 con un promedio de 5,10 kg/m², luego se ubica el T2 con un promedio de 4,18 kg/m², seguido del T1 con un promedio de 4,05 kg/m² y en último puesto se ubicó el T0 con un promedio de biomasa de 3,33 kg/m².

4.2. Materia seca (g/m²)

En la tabla 3 se puede observar el Análisis de Varianza de la materia seca evaluada a la 6^{ta} semana, donde podemos observar que la variable tratamientos presenta alta diferencia estadística significativa, el coeficiente de variabilidad es de 5,06 el cual nos demuestra confianza experimental de los datos obtenidos en el campo.

Tabla 3. Análisis de la Varianza de materia seca.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	12.95	3	4.32	0.97	0.4380
Tratamientos	304.3	4	76.08	17.13	0.0001**
Error	53.3	12	4.44		
Total	370.55	19			

C.V = 5.06 %

** Altamente Significativo

Para mejor interpretación se realizó la Prueba Estadística de Tukey.

Tabla 4. Prueba de Tukey de materia seca (g/m²)

OM	Tratamientos		Promedio (g/m ²)	Significancia (*)
	Clave	Descripción		
1	T4	Pasto + A. G. B.G y 50 lomb.	430.00	a
2	T3	Pasto + Botón, gallinaza y 50 lomb.	420.00	a
3	T2	Pasto + Gliricidia, gallin. y 50 lomb.	410.75	a
4	T1	Pasto+ Amaciza, gallin. y 50 lomb.	400.25	a
5	T0	Testigo (sin nada)	340.25	b

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

Según la Prueba Estadística de Tukey que se observa en la tabla 4, el primer lugar del Orden de Mérito lo ocupa el T4 (P. castilla más Amaciza, gliricidia, botón de oro, gallinaza y 50 lombrices) con 430.00 gramos en promedio; en segundo lugar se ubica el T3 (P. castilla más Botón de oro, gallinaza y 50 lombrices) con

un promedio de 420.00 gramos; en tercer lugar del Orden de Mérito se ubica el T2 (Pasto castilla más gliricidia, gallinaza y 50 lombrices) con un promedio de 410,75 gramos; en cuarto lugar se ubica el T1 (P. castilla más amaciza, gallinaza y 50 lombrices) con un promedio de 400,25 gramos y en último lugar se ubicó el T0 (Testigo) con un promedio de 340,25 gramos.

El siguiente gráfico se observan estos promedios:

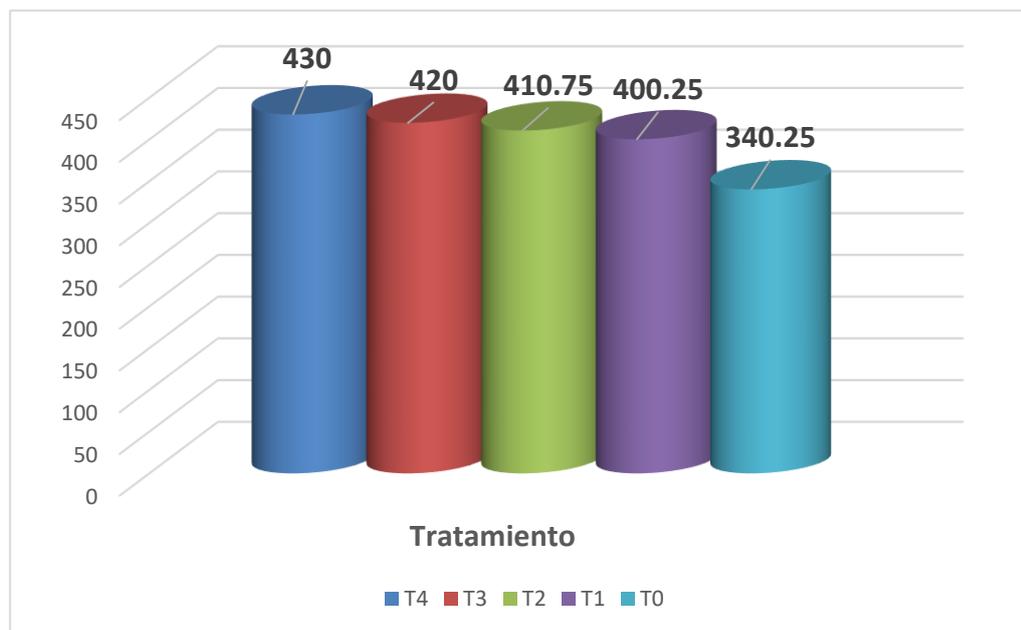


Gráfico 2. Promedios de la materia seca (g/m²)

En el gráfico 2, se observa los promedios de producción de la materia seca evaluada a la 6^{ta} semana, donde el T4 ocupó el primer orden con un promedio de 43 g/m²; en segundo orden está el T3 con un promedio de 42 g/m² de materia seca; en tercer orden está el T2 con un promedio de 41,75 g/m²; en cuarto orden se ubica el T1 con un promedio de 40,25 g/m² de materia seca y en último orden está el T0 con un promedio de 34,25 g/m².

4.3. Captura de carbono (g/m²)

En la tabla 5 se puede observar el Análisis de Varianza de la Captura de carbono evaluada a la 6^{ta} semana, donde podemos observar que la variable tratamientos presenta alta diferencia estadística significativa, el coeficiente de variabilidad es de 5,06 el cual nos demuestra confianza experimental de los datos obtenidos en el campo.

Tabla 5. Análisis de la Varianza de captura de carbono.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	12.95	3	4.32	0.97	0.4380
Tratamientos	304.3	4	76.08	17.13	0.0001**
Error	53.3	12	4.44		
Total	370.55	19			

C.V = 5.06 %

** Altamente Significativo

Tabla 6. Prueba de Tukey de captura de carbono (g/m²)

OM	Tratamientos		Promedio (g/m ²)	Significancia (*)
	Clave	Descripción		
1	T4	Pasto + A. G. B.G y 50 lomb.	0.17	a
2	T3	Pasto + Botón, gallinaza y 50 lomb.	0.16	a
3	T2	Pasto + Gliricidia, gallin. y 50 lomb.	0.16	a
4	T1	Pasto+ Amaciza, gallin. y 50 lomb.	0.15	a
5	T0	Testigo (sin nada)	0.13	b

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

Según la Prueba Estadística de Tukey para carbono, en la tabla 6, el primer lugar del Orden de Mérito lo ocupa el T4 (P. castilla más Amaciza, gliricidia, botón de oro, gallinaza y 50 lombrices) con 0.17 g/m² en promedio; en segundo lugar se ubica el T3 (P. castilla más Botón de oro, gallinaza y 50 lombrices) con 0.16 g/m²; en tercer lugar del Orden de Mérito se ubica el T2 (Pasto castilla más gliricidia, gallinaza y 50 lombrices) con 0.16 g/m²; en cuarto lugar se ubica el T1 (P. castilla

más amaciza, gallinaza y 50 lombrices) con 0.15 g/m^2 y en último lugar se ubicó el T0 (Testigo) con un promedio de $340,25$ gramos.

Para una mejor observación de estos resultados de carbono se puede apreciar en el siguiente gráfico:

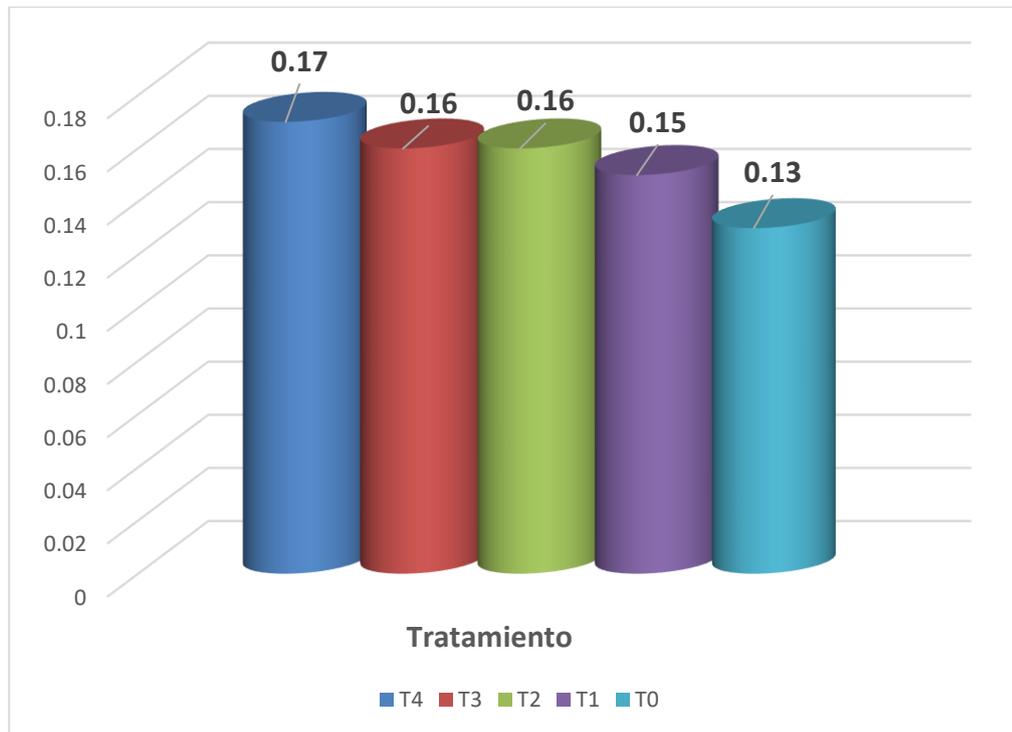


Gráfico 3. Promedios de la materia seca (g/m^2)

En el gráfico 3, se observa los promedios de producción de carbono evaluada a la 6^{ta} semana, donde el T4 ocupó el primer orden con un promedio de $0,17 \text{ g/m}^2$; en segundo orden está el T3 con un promedio de $0,16 \text{ g/m}^2$ de materia seca; en tercer orden está el T2 con un promedio de $0,16 \text{ g/m}^2$; en cuarto orden se ubica el T1 con un promedio de $0,15 \text{ g/m}^2$ de materia seca y en último orden está el T0 con un promedio de $0,13 \text{ g/m}^2$.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Referente a la materia verde.

La producción de materia verde es de importancia para determinar la cantidad de forraje que produce un pasto por hectárea y también para determinar la capacidad de carga del forraje, en el presente ensayo la mejor producción lo obtuvo el T4 (Pasto Castilla más, Amaciza; Gliricidia; Botón de oro y 50 lombrices) con 6,70 kg/m², esto viene a ser 67 T/ha, **Villareal (4)** menciona que es un pasto de buen comportamiento en suelos de alta fertilidad, es muy nutritivo, su propagación puede realizarse a través de tallos con raíces, a una densidad de siembra de 0.90 x 0.90, o a través de semilla botánica en una cantidad de 20 a 30 kg/ha, se recomienda hacerlo siempre en líneas para poder facilitar el deshierbo, normalmente es utilizado para pastoreo existen muchas variedades, todas son especies macolladas de alto rendimiento por lo que podrían ser utilizadas en pastoreo o en corte, pero requieren suelos de moderada a alta fertilidad y de no ser así, adecuados programas de fertilización para no tener problemas de pérdida de vigorosidad, aunque se han dado casos de algunas líneas que presentan tolerancia a bajas fertilidades.

Referente a la materia seca.

La materia seca es de gran importancia ya que nos sirve para determinar la calidad nutritiva del forraje como (proteína, grasa, fibra, fosforo, potasio, etc.) en el presente trabajo de investigación el mayor promedio lo presento el T4 (Pasto Castilla más, Amaciza; Gliricidia; Botón de oro y 50 lombrices) con un valor de 430 g/m²; **Ávalos (6)** manifiesta que *Pennisetum sp* tiene alto contenido de materia seca, pero esto dependerá de la fertilidad del suelo, este pasto responde muy bien a la fertilización. Del mismo modo **Rodriguez (2)**, evaluando un trabajo de investigación titulado “Edad de corte y su influencia en la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo”, llego a la

conclusión de que; existe efecto de la edad de corte sobre la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características agronómicas en el pasto Toledo.

Referente a la producción de carbono.

La planta para su desarrollo vegetativo necesita producir sus alimentos y el CO₂ es la fuente desde donde lo sintetiza y transforma en almidón, azúcares, sacarosa, manosa, etc., por lo tanto, determinar la cantidad de Carbono que produce un pasto forrajero es de suma importancia, en el presente trabajo el T4 (Pasto Castilla más, Amaciza; Gliricidia; Botón de oro y 50 lombrices) presenta un valor en promedio de 0,17 g/m² y esto lo valida, Micaela Carvajal (2007) quien manifiesta que las plantas tienen la capacidad de captar el CO₂ atmosférico y mediante procesos fotosintéticos metabolizarlo para la obtención de azúcares y otros compuestos que requieren para el normal desarrollo de su ciclo vital, a través de la fotosíntesis. Por su parte **Collazos (8)** manifiesta que el carbono está almacenado en el aire, agua y en el suelo. Las plantas toman el CO₂ y con la energía de la luz del sol producen sus alimentos. Ávila (2000) encontró una tasa de fijación de carbono para el sistema silvopastoril **B. brizantha** y **E. de glupta** de 1,8 t/ha/año y para el sistema de **B. brizantha – Acacia mangium** de 2,2 t C/ha/año con densidades de 377 árboles por hectárea y la edad de las plantaciones de tres años.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se asume las siguientes conclusiones:

1. Que existe efecto de la fertilización bioorgánica aplicado al pasto Castilla, tal como lo demuestra el T4 (Pasto Castilla más, Amaciza; Gliricidia; Botón de oro y 50 lombrices) quien presenta valores promedios de 6,70 kg/m² de materia verde, 430 g/m² de materia seca y 170 g/m² de Carbono.
2. Que el mejor tratamiento según las condiciones experimentales evaluadas fue el T4 (Pasto Castilla más, Amaciza; Gliricidia; Botón de oro y 50 lombrices) en todas las variables evaluadas a la 6ta semana en el pasto Castilla.
3. Los tratamientos T3 (Pasto + Botón, gallinaza y 50 lombrices) y T2 (Pasto + Gliricidia, gallinaza y 50 lombrices) estadísticamente son parecidos y matemáticamente no difieren mucho del T4 (Pasto Castilla más, Amaciza; Gliricidia; Botón de oro y 50 lombrices) por lo que sería bueno tenerlo en cuenta.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones que se desarrolló el trabajo se asume las siguientes recomendaciones:

1. Sembrar pastos Castilla y usar como fertilizante el FBO, ya que es una de las alternativas de minimizar el efecto invernadero, además por ser una actividad que presta un servicio ambiental a la humanidad, que en otras partes del mundo es reenumerado por la cantidad de Carbono acumulado por hectárea/año y esto beneficiaría al productor.
2. Se recomienda realizar investigaciones con otras especies forrajeras de pastoreo y de corte, empleando otros tipos de variables.
3. Realizar similares trabajos de investigación con otras especies forrajeras utilizando la Fertilización Bioorgánica.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **VELA ALVARADO (1994)**. Producción de semillas de especies forrajeras en el trópico amazónico. INÍA Pucallpa.
2. **VICTOR RAUL RODRIGUEZ RIOS (2014)**. Tesis “Edad de corte y su influencia en la eficiencia fotosintética, captura de carbono y otras características agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* cv Toledo en Zungarococha”.
3. **COAURO et al., (2004)**. Estudio realizado en *Panicum maximum* variedades Guinea común y sus cultivares Mombasa y Tanzania, con el objetivo de comparar los contenidos de proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), digestibilidad in vitro de la materia seca.
4. **VILLAREAL M. (1998)**. – Alternativas forrajeras para el mejoramiento de los sistemas de producción ganadera M. Sc. Alajuela, Costa Rica. ITCR.
5. **RINCON, (1998)**. Respuesta del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hochst) a diferentes dosis de nitrógeno. Revista Científica. Facultad de Ciencias Veterinarias LUZ, 8(4):308-311.
6. **AVALOS, M. (2009)**. “Efecto de cuatro tiempos de corte sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán enano (*Pennisetum sp.*) en Zungarococha-Iquitos”.
7. **HUTTON, M (1997)**. "Problemas y Éxitos en Praderas de Leguminosas y Gramíneas especial mente en América Latina Tropical con Producción de Pastos en suelos ácidos de los Trópicos
8. **COLLAZOS, JESÚS. (2009)**. “Manual de evaluación ambiental de proyectos”. 230 pag.
9. **JALEXL (2007)**, “Capturade carbono. Buenas tareas.com, recuperado 04-2010 de <http://www.buenas tareas.com/ensayos/Captura-de-Carbono/209074.html>.
10. **JULIA MARTÍNEZ Y ADRIÁN FERNÁNDEZ (2004)** “Cambio climático, una visión desde México”. 280 pag.

11. **HOLDRIDGE, L. (1978).** Ecología Basada en Zonas de Vida. Serie Libros y Materiales de Enseñanza. IICA, San José, Costa Rica. 276 p.
12. **CALZADA B. (1970).** "Métodos Estadísticos para la Investigación". 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645 pag.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título	Pregunta	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño	Población y procesamiento	Instrumentos de recolección
Fertilización bioorganica y su efecto en las características agronómicas y captura de carbono del pasto Castilla en Zungarococha 2021	¿En qué medida el FBO empleado en el pasto Castilla tiene efecto en las características agronómicas y captura de carbono evaluado a la 6ª semana en el taller de enseñanza e investigación "Jardín Agrostológico" en el fundo Zungarococha?	<p>General Determinar si el FBO influye en las características agronómicas y captura de carbono en el pasto Castilla (<i>Panicum máximum</i>) evaluado a la 6ª semana en el fundo de Zungarococha (Taller Jardín Agrostológico).</p> <p>Específicos: *Determinar si el FBO influye en las características agronómicas (producción de materia verde y materia seca) del pasto Castilla evaluado a la 6ª semana. *Determinar si el FBO influye en la Captura de carbono del pasto Castilla, evaluado a la 6ª semana.</p>	<p>General *El FBO y el tiempo de evaluación influyen probablemente en las características agronómicas y captura de carbono del <i>Panicum maximun</i> cv Castilla en el taller de Enseñanza e Investigación "Jardín Agrostológico".</p> <p>Específica *El FBO y el tiempo de evaluación influyen en las características agronómicas (materia verde y materia seca) del pasto Castilla.</p> <p>*El FBO y el tiempo de evaluación influyen en la Captura de carbono en el pasto Castilla.</p>	<p>El tipo de estudio del presente trabajo de investigación será cuantitativo.</p> <p>Diseño de la investigación El trabajo corresponde a un diseño experimental verdadero, de tipo cuantitativa y se clasifica en: Experimental, prospectivo, transversal, analítico y de nivel investigador "explicativo" (causa-efecto).</p>	<p>La población estará conformada por las plantas del pasto sembrado el Taller Agrostológico de <i>Panicum máximum</i> (Pasto Castilla). que por cama de 10m² c/u se tiene 40 plantas lo cual hace un total de 640 plantas (16 camas).</p> <p>Para cumplir con los objetivos planteado en el presente trabajo empleará el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de campo. - Libreta de campo. - Balanza de reloj de 20 kg. - M² de madera. - Cámara fotográfica.

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos (Ficha de campo)

Especie	MV (kg/m ²)	MS (kg/m ²)	Carbono (g/m ²)	Total
<i>Panicum maximun</i> cv Castilla				
Evaluación (6 ^{ta} semana)				
Total				
Observaciones				

Anexo 3. Consentimiento informado (cuando corresponda)

Por el presente cabe informar que el Bachiller en Gestión Ambiental **Arturo Bazán Pacaya** tiene la Autorización del jefe del Taller de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico para desarrollar su trabajo de investigación titulado “**Fertilización bioorganica y su efecto en las características agronómicas y captura de carbono del pasto Castilla en Zungarococha 2021**”, así mismo cuenta con la autorización de disponer del material genético (semilla botánica) referente a la especie en estudio instalado en el Jardín Agrostológico.

San Juan, enero 2021.

Ing. Rafael Chávez Vásquez, Dr.
Jefe del Taller

Anexo 4. Datos meteorológicos – 2021

Datos de los Promedios Meteorológicos Mensuales de la Estación Meteorológica Puerto Almendra-año 2021						
Meses	Precipitación mm	qi (lesy/dia)	t° max °C	t° min °C	humedad %	horas sol
enero	13,0	318,7	31,6	23,4	94,0	1,9
febrero	8,7	321,5	31,4	23,3	93,5	1,0
marzo	14,0	334,9	32,0	23,5	92,1	2,8
abril	4,6	349,6	32,3	23,0	90,4	2,2
mayo	13,9	298,1	31,6	23,2	89,5	2,6
junio	8,1	289,5	31,4	22,9	87,9	2,9
julio	2,4	303,4	30,3	21,6	88,6	3,1
agosto	7,4	339,9	31,0	21,7	92,0	4,9
setiembre	3,1	398,6	32,9	22,6	91,3	5,9
octubre	7,5	363,9	32,3	23,1	92,7	5,1
PROMEDIO	8,3	331,8	31,7	22,8	91,2	3,2

Fuente: SENAMHI-LORETO (2021)

Anexo 5. Análisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE AGRONOMÍA - DEPARTAMENTO DE SUELOS LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION



Solicitante : ARTURO BAZAN PACAYA

Departamento : LORETO

Distrito : QUITOS

Referencia : H.R. 16980-071C-07

Bolt.: 4704

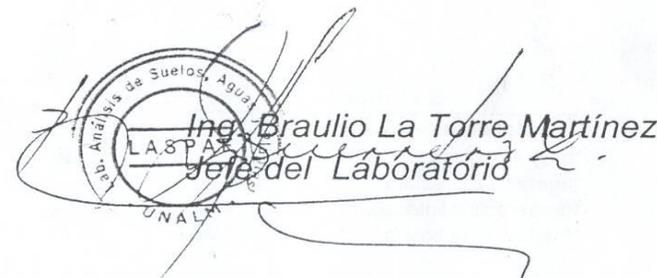
Provincia : MAYNAS

Predio :

Fecha : 03-09-20

Número de Muestra		C.E.						Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cambiables					Suma	Suma	%
Lab	Campo	pH (1:1)	(1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺	de Cationes	de Bases	Sat. De Bases
													me/100g							
6573	Jardín Agrostológico, Prof. 10-20 cm.	465	0.16	0.00	3.2	16.8	320	57	24	19	Fr.A.	11.5	2.01	1.21	0.65	0.23	1.80	5.90	4.10	69

A = arena ; A.Fr. = arena franca ; Fr.A. = franco arenoso ; Fr.L. = franco limoso ; L = limoso ; Fr.Ar.A. = franco arcillo arenoso ; Fr.Ar. = franco arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco arcillo limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = arcillo limoso ; Ar. = Arcilloso


 Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio

Anexo 6. Croquis del campo experimental

T0	T4	T2	T3
T3	T1	T4	T1
T1	T0	T3	T0
T4	T2	T1	T0
T2	T3	T0	T4

Anexo 7. Datos originales de campo

PASTO CASTILLA

Materia verde (kg/m²)

Bloques	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	3.0	2.5	6.3	7.0	6.8
II	4.0	6.4	3.6	5.0	6.4
III	4.5	4.3	2.8	5.4	7.2
IV	1.8	3.0	4.0	3.0	6.4
Total	13.3	16.2	16.7	21.2	28.2
Promedio	3.33	4.05	4.18	5.10	6.70

Materia seca (g/m²)

Bloques	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	32,0	39,0	44,0	42,0	43,0
II	38,0	41,0	40,0	41,0	42,0
III	36,0	41,0	43,0	43,0	43,0
IV	31,0	40,0	40,0	42,0	44,0
Total	137,0	161,0	167,0	168,0	172,0
Promedio	34.25	40.25	41.75	42.00	43.00

Producción de carbono (g/m²)

Bloques	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
I	130.0	152.0	161.0	159.0	180.0
II	129.0	150.0	162.0	161.0	171.5
III	131.0	149.0	158.0	160.0	170.5
IV	128.0	148.0	160.0	161.0	156.0
Total	518.0	599.0	641.0	641.0	678.0
Promedio	130.0	150.0	160.00	160.00	170.00

Anexo 8. Resultados del ANVA pasto castilla

PRUEBAS DE NORMALIDAD Y DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE LAS
VARIABLES EN ESTUDIO

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL= DBCA, 4 REP, 5 TRATAMIENTOS.

PRUEBA DE NORMALIDAD: Shapiro-Wilks modificado (residuos – RDUO)

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD: LEVENE (Residuos Absolutos-RABS)

SOFTWARE: INFOSTAT

RESULTADOS

VARIABLES	NORMALIDAD	HOMOGENEIDAD
	(P valor)	(P valor)
Materia verde (kg/m ²)	0.3807	0.5956
Materia seca (g/m ²)	0.650	0.102

CONCLUSION

Errores aleatorios con distribución normal y variancias homogéneas todas las variables

RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio