



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

**“CONCENTRACIÓN DE ABONO ORGÁNICO FOLIAR
(Humus líquido), SOBRE EL RENDIMIENTO DE FORRAJE
DEL PASTO *Pennisetum sp.* KING GRASS MORADO EN
IQUITOS, PERÚ - 2015”**

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

**PRESENTADO POR:
ANDY RAÚL GARCÍA MATUTE**

ASESOR

Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS

IQUITOS, PERÚ

2 0 1 6



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



ACTA DE SUSTENTACIÓN N°016-2016-DEFPA-FA-UNAP.

En Iquitos, a los 31 días del mes de AGOSTO del dos mil dieciséis, a horas 5.00 pm el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional, integrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

Ing. José Francisco Ramírez Chung, M. Sc.	Presidente
Ing. Fidel Aspajo Varela, M. Sc.	Miembro
Ing. Rafael Chávez Vásquez, Dr.	Miembro

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, para escuchar la sustentación de la tesis titulada: "CONCENTRACIÓN DE ABONO ORGÁNICO FOLIAR (Humus líquido), SOBRE EL RENDIMIENTO DE FORRAJE DEL PASTO *Pennisetum sp. KING GRASS MORADO* EN IQUITOS, PERÚ - 2016", presentado por el Bachiller **ANDY RAÚL GARCÍA MATUTE**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

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


El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La Tesis ha sido Aprobado por Unanimidad

Siendo las 7:00 pm se dio por terminado el acto Felicitando al sustentante por su trabajo.


Ing. José Francisco Ramírez Chung, M. Sc.
Presidente


Ing. Fidel Aspajo Varela, M. Sc.
Miembro

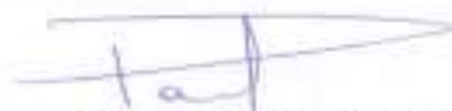

Ing. Rafael Chávez Vásquez, Dr.
Miembro

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA, EL DÍA 31 DE
AGOSTO DEL 2016, POR EL JURADO NOMBRADO POR LA FACULTAD
DE AGRONOMÍA PARA OPTAR EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

JURADOS:



Ing. JOSÉ FRANCISCO RAMÍREZ CHUNG, M.Sc.
Presidente (a)



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.
Miembro



Ing. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, Dr.
Miembro



Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS
Asesor



Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.
Decano

DEDICATORIA.

A mi querida madre **EVA LUCIA MATUTE PANAIFO**, a mi abuelita **SAIDA PANAIFO GUERRA** y a mi tía **MARIA GRISELDA MATUTE PANAIFO** con amor y respeto por sus enseñanzas de vida y consejos valiosos.

A mi hijo **FABRICIO LEONARDO GARCÍA GOMEZ** con cariño y consideración.

A mi compañera de vida **CORINA DEL PILAR GOMEZ SANCHEZ**

AGRADECIMIENTO.

Al Ing. Manuel Calixto Avila Fucos por su acertado asesoramiento del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Manuel Calixto Avila Fucos, responsable del proyecto vacuno de la facultad de agronomía de la UNAP, con quien inicié el presente trabajo.

A mis padres, amigos y colegas que participaron muy activamente durante mi proceso de formación profesional y personal.

Y a todas las personas que directa o indirectamente colaboraron para la realización del siguiente trabajo.

INDICE

	Pág.
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1 ANTECEDENTES	2
1.2 BASES TEÓRICAS	3
1.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	18
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	21
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	21
2.2 VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN	21
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	23
3.1 TIPO Y DISEÑO	23
3.2 DISEÑO MUESTRAL	24

3.3	PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	25
3.4	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	30
3.5	ASPECTOS ÉTICOS	30
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS	31
4.1	CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS	31
4.1.1	Altura de la planta (cm)	31
4.1.2	Materia verde (kg/m ²)	33
4.1.3	Materia seca (kg/m ²)	35
4.1.4	Cobertura de planta (%)	37
4.2	RENDIMIENTO	39
4.2.1	Rendimiento por hectárea	39
	CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	43
	CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	46
	CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	47
	CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	48
	ANEXOS	50
	ANEXO I: DATOS METEOROLÓGICOS 2015	51
	ANEXO II: DATOS DE CAMPO	52
	ANEXO III: ANÁLISIS DE SUELO: CARACTERIZACIÓN	56
	ANEXO IV: ANÁLISIS QUÍMICO DE HUMUS LÍQUIDO	57
	ANEXO V: COSTO DE PRODUCCIÓN DEL HUMUS LÍQUIDO	58
	ANEXO VI: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS	59

ANEXO VII: DISEÑO DEL ÁREA EXPERIMENTAL	63
ANEXO VIII: DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL	64
ANEXO IX: FOTOS DE LAS EVALUACIONES REALIZADAS	65

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01: Tratamientos en estudio	23
Cuadro N° 02: Análisis de varianza	24
Cuadro N° 03: Análisis de varianza de altura promedio de planta de <i>Pennisetum sp.</i>	31
Cuadro N° 04: Resumen de la prueba de Duncan para altura promedio de planta <i>Pennisetum sp.</i>	32
Cuadro N° 05: Análisis de varianza de materia verde promedio de planta de <i>Pennisetum sp.</i>	33
Cuadro N° 06: Resumen de la prueba de Duncan para materia verde promedio de planta de <i>Pennisetum sp.</i>	33
Cuadro N° 07: Análisis de varianza de materia seca promedio de planta de <i>Pennisetum sp.</i>	35
Cuadro N° 08: Resumen de la prueba de Duncan para materia seca promedio de planta de <i>Pennisetum sp.</i>	35
Cuadro N° 09: Análisis de varianza de cobertura promedio de Planta de <i>Pennisetum sp.</i>	37
Cuadro N° 10: Resumen de la prueba de Duncan para cobertura de promedio de planta de <i>Pennisetum sp.</i>	37

Cuadro N° 11: Análisis de varianza de rendimiento por hectárea promedio de planta de <i>Pennisetum sp.</i>	39
Cuadro N° 12: Resumen de la prueba de Duncan para rendimiento por hectárea promedio de planta de <i>Pennisetum sp.</i>	40
Cuadro N° 13: Rendimiento: metro cuadrado, parcela, hectárea y año.	42
Cuadro N° 14: Altura de planta en cm	52
Cuadro N° 15: Peso de materia verde (Kg/m ²)	52
Cuadro N° 16: Peso de materia seca (Kg/m ²)	52
Cuadro N° 17: Cobertura (%)	53
Cuadro N° 18: Consumo de Solución (agua + Humus liquido) por semana (litro)	53
Cuadro N° 19: Costo de producción por tratamiento	53
Cuadro N° 20: Consumo de Humus liquido por semana en cada tratamiento (litros)	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Altura de planta (cm)	32
Gráfico N° 02: Materia verde de planta (kg/m ²)	34
Gráfico N° 03: Materia seca de planta (kg/m ²)	36
Gráfico N° 04: Porcentaje de cobertura de planta (%)	38
Gráfico N° 05: Rendimiento por hectárea (kg/ha)	41

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana en la Facultad de Agronomía en el Proyecto Vacunos en el Fundo de Zungarococha, titulado “Concentración de Abono Orgánico Foliar (Humus líquido), sobre el rendimiento de forraje del pasto *Pennisetum sp.* King grass morado en Iquitos, Perú - 2015”. Las evaluaciones fueron realizadas a la novena semana después de la siembra con semilla vegetativa (matas), en parcelas de 8 m x 2 m (16 m²) y un área experimental de 1056 m². Con un diseño de Diseño de Bloque Completo al Azar (D.B.C.A), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T0 (Sin aplicación), T1 (Humus líquido 15%), T2 (Humus líquido 30%), T3 (Humus líquido 45%) y T4 (Humus líquido 60%), se aplicó el paquete estadístico de SPSS 21 a los datos de campo, dando los siguientes resultados: Se observa que los mejores rendimientos se dieron en el tratamiento T4 (60 % de Humus líquido y 40% de agua), en altura de planta con 148.90 cm, cobertura con 96.53 %, materia verde con 4.15 kg/m² y materia seca con 1.13 kg/m², y rendimiento máximo de materia verde por hectárea es de 41,475 kilos y el menor rendimiento de materia verde fue de 19,475 kilos a la 9na semana de corte, se dio con la concentración del 60% y 15% de humus líquido.

Palabra clave: Humus líquido, rendimiento, materia verde y seca.

ABSTRACT

This research was carried out at the National University of the Peruvian Amazon in the Faculty of Agronomy in the Vaccine Project in the Zungarococha Fundo, entitled "Concentration of Foliar Organic Fertilizer (Liquid Humus), on the forage yield of Pennisetum sp. Purple King grass in Iquitos, Peru - 2015". The evaluations were carried out at the ninth week after sowing with vegetative seed (bushes), in plots of 8 m x 2 m (16 m²) and an experimental area of 1056 m². With a Random Complete Block Design (DBCA) design, with five treatments and four repetitions, the treatments under study were: T0 (No application), T1 (15% liquid Humus), T2 (30% Liquid Humus), T3 (Humus liquid 45%) and T4 (Humus liquid 60%), the statistical package of SPSS 21 was applied to the field data, giving the following results: It is observed that the best yields were given in the treatment T4 (60% of Liquid humus and 40% water), at plant height with 148.90 cm, coverage with 96.53%, green matter with 4.15 kg / m² and dry matter with 1.13 kg / m², and maximum yield of green matter per hectare is 41,475 kilos and the lowest yield of green matter was 19,475 kilos at the 9th week of cutting, it occurred with the concentration of 60% and 15% of liquid humus.

Keyword: Liquid humus, yield, green and dry matter

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente en la región Loreto la crianza del ganado vacuno es de forma extensiva porque según el ganadero representa menores costos, sin importarle que el pasto que siembra no produzca la cantidad ni calidad de materia verde que pueda cubrir las necesidades de sus animales, la siembra de pasto de corte evita la deforestación y degradación del suelo. La introducción de nuevas técnicas de abonamiento para las poáceas forrajeras en la alimentación animal abre un capítulo en el logro de cubrir el déficit nutricional en los trópicos, utilizando el estiércol del ganado vacuno más lombrices. **CIAT (1)**

Es un reto la producción de forraje de calidad para la alimentación del hato ganadero debido a la baja fertilidad de nuestros suelos. La investigación está enfocada en solucionar parcialmente la desnutrición de los animales con la aplicación periódica de macro y micro nutrientes en forma foliar (Biofertilizantes). Los abonos líquidos o biofertilizantes son una estrategia que permite aprovechar el estiércol de los animales, lo cual es sometido a un proceso de transformación bajo la tecnología de la lombricultura, dan como resultado el incremento de la lombriz y el lombricompost llamado por muchos humus de lombriz un fertilizante que por ser lavado por un periodo puede producir un abono foliar que contiene macro y micronutrientes, hormonas vegetales (Auxinas y Giberelinas). En la ciudad de Iquitos, la producción del pasto *Panicum sp.* King grass morado, viene adquiriendo mucha demanda por el ganadero por ser adaptado a nuestro medio ambiente y es un pasto de rápido crecimiento, nutritivo y muy palatable para el ganado vacuno y bubalino. **Verdecia et al. (2)**

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Según **PEREZ E. (3)**, Para la variable altura de planta (m), el presente trabajo de tesis demostró que a mayor es el incremento de la dosis de abonamiento foliar con BIOL, con una evaluación a la 8va semana, la altura es mayor como indica el resultado, donde el T3 (3.0 de Biol/7 lt de agua), obtuvo la mayor altura con 1.13 m y el T0 (sin aplicación de abono foliar), obtuvo la menor altura con 0.54 m. Para las variables de peso de materia verde de planta entera, hojas y ramas (kg/m^2), el presente trabajo de tesis demostró que a mayor es el incremento de la dosis de Biol (abono foliar orgánica), mayor es el peso de materia verde para planta entera en el tratamiento T3 (3.0 de Biol/7 lt de agua) que obtuvo 0.96 Kg/m^2 , para hojas 0.60 kg/m^2 y ramas 0.36 Kg/m^2 . respectivamente, esto se debe a la aplicación de la mayor dosis de Biol en el trabajo de investigación, Se logran incrementos de hasta el 30 % en la producción de los cultivos sin emplear fertilizantes químicos.

RENGIFO R. (4), Para la variable altura, % cobertura, materia verde y materia seca el tratamiento T4 (20% - 2 lt.Biol / 8 lt. de agua), presentó el mejor promedio en las características agronómicas en altura con 116.80 cm, cobertura con 98%, materia verde de 3.86 Kg/m^2 y materia seca de 1.06 Kg/m^2 esto se puede deber al efecto de la mayor dosis de fertilizante foliar empleado en el trabajo de investigación a la 9na semana.

1.2 BASES TEÓRICAS

Generalidades

Humus líquido. Este producto es un líquido semitransparente, de color pardo oscuro (carmelita), sin olor, el cual contiene Nitrógeno (N), Potasio (K) y Fósforo (P) en cantidades que oscilan entre 0.7- 7.9 mg/l. Además de tener micro elementos tales como: Zinc (Zn), Magnesio (Mg), Hierro (Fe), Bromo (Br), Cobre (Cu), y compuestos orgánicos que actúan como estimuladores de crecimiento.

Como se obtiene el Humus Líquido

1. A partir del humus de lombriz, o abono orgánico que se obtiene por la actividad de la lombrices, las cuales transforman diferentes residuales orgánicos (pulpa de café, estiércoles de animales, cachaza), se puede preparar una solución o suspensión que se conoce popularmente en Cuba como “Humus Líquido”, el cual se aplica en diferentes cultivos en forma foliar. <http://www.slideshare.net/ejagopi/humus-liquido> (5)

Se mezclan una parte de humus de lombriz con 8 de agua (1:8) (Ej.: Un cubo de humus de lombriz y 8 cubos de agua) y se agitan con una vara o palo durante 10-20 min y se deja reposar por 24 h a la sombra. Después de ese tiempo se vuelva agitar durante 10-15 min y se cuela por una malla o red fina para separar lo sólido (resto de humus de lombriz, pajas, etc.) del líquido para evitar tupiciones en lo equipos de aplicación. El líquido resultante de este proceso es a lo que se le llama “Humus de Líquido”

Otra forma de obtener el humus líquido es recolectando el líquido que sale o chorrea directamente del cantero, canoa u otro recipiente, que se emplee durante el proceso de producción de humus de lombriz. En este caso el líquido tiene que ser mezclado con agua en relación 1:1 Ej. Un cubo de líquido y un cubo de agua.

En el caso del humus líquido obtenido de humus lombriz a partir de residual urbano, solamente se puede utilizar en plantas ornamentales o forestales.

Preparación y aplicación

Después de obtenido el humus líquido este debe aplicarse en un tiempo no mayor de 24 h. Se toma 2-4 litros de humus líquido por mochila (16 litros) y se aplican generalmente 13 mochilas en una hectárea (10 000 m²).

La aplicación se realiza de forma foliar. Se puede utilizar regadera, mochila u otro equipo de aspersion.

Frecuencia y momento de aplicación

La frecuencia de aplicación se realizará en las etapas fundamentales de desarrollo del cultivo.

Hortalizas

- **Trasplante** : La primera aplicación a los 10 días después del trasplante y continuar con una aplicación cada 7 días.

- **Siembra directa:** La aplicación se realiza semanalmente.

Viandas

- **Yuca:** La primera aplicación a los 15 días de sembrada y luego cada 7 días hasta cierre del campo
- **Boniato:** Aplicaciones cada 7 días

Granos

- La primera aplicación a los 10 días de germinado y continuar con una aplicación semanal.

Pastos

- Una aplicación mensual.

Café

- **Café en desarrollo:** A partir de los 3 meses de sembrado una aplicación mensual.
- **Café en producción:** Después de la cosecha una aplicación mensual.
- **En vivero:** A partir del 3er par de hoja una sola aplicación.

No obstante, siempre que existan condiciones se puede realizar una aplicación semanal.

- Para que el producto sea más efectivo recomendamos aplicarlo lo más rápido posible después de obtenido.

- El humus líquido puede ser aplicado junto a cualquier otro producto de uso agrícola.
- Debe ser aplicado en las primeras horas de la mañana, o últimas de la tarde. <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=148246> (6)

El WormsTea.

Se trata del Humus líquido de PRIMERA EXTRACCIÓN, el cual contiene un poderoso lixiviado de alta concentración, que le brinda a las plantas un alto beneficio en rendimientos a un accesible costo.

En la actualidad, los lixiviados están siendo utilizados para el control de plagas y alteraciones en la fisiología de las plantas. Se ha demostrado su potencial en la protección de cultivos en un amplio rango de enfermedades. En cuanto a su composición microbiana, se determinó que bacterias, hongos y protozoarios son componentes del compost que, junto con sustancias químicas, como fenoles y aminoácidos, inhiben las enfermedades a través de varios mecanismos: aumento en la resistencia de la planta a la infección, antagonismo y competición con el patógeno.

Poseen además gran abundancia y diversidad de microorganismos beneficiosos, por lo que no son considerados pesticidas; cuyo objetivo es el de competir con otros no beneficiosos por espacio, alimentación y su sitio de infección en caso de patógenos. Una vez aplicado el lixiviado a la superficie de la hoja, los microorganismos benéficos ocupan los nichos esenciales y consumen los exudados que los microorganismos

patogénicos deberían consumir, interfiriendo directamente en su desarrollo.

Entre los efectos de los lixiviados para la supresión de enfermedades podemos citar: a) Inhibición de la germinación de las esporas en plantas enfermas; b) Detención de la expansión de la lesión en la superficie de la planta; c) Competición con los microorganismos por alimento y nutrientes; e) Depredación de los microorganismos que causan enfermedades (Ej. Nematodos); f) Eliminación de los organismos con producción de antibióticos; y g) Incremento de la salud de la planta y, con esto, su habilidad de defensa a las enfermedades.

Características.

La aplicación continua hace que la planta enfrente mejor el stress ante periodos de sequías y de heladas. Crea un medio desfavorable para la proliferación de parásitos, una mayor resistencia al ataque de plagas y patógenos, así como también a las heladas. Estudios han determinado significativos aumentos de producción por unidad de área de cultivo y una importante disminución en el costo de inversión.

Al ser un producto de aplicación para la nutrición vegetal, corrección y regulación del pH de suelos, dado el contenido de materia orgánica como aminoácidos, se puede utilizar como fertilizante foliar; ya que el mismo es asimilado por las hojas ingresando inmediatamente sin costo energético para la planta al reconocerlo como un producto propio.

Su contenido en ácidos húmico y fúlvico es ideal para la adecuación del pH de suelos alcalinos y de aquellos que están irrigados con agua de alta alcalinidad. Además, es inodoro. Su riqueza NPK (nitrógeno, fósforo y potasio), hidrógeno, carbono, oxígeno, magnesio, micro y oligoelementos les son fácilmente asimilables. Mejora el desarrollo radicular dando mayor vitalidad a sus partes aéreas.

Se emplea exitosamente en cultivos intensivos (huertas, quintas, viveros, jardines, parques, etc.) otorgando una rápida acción beneficiosa. Incrementa el grado Brix en las frutas y sabores en verduras con mayor vida de anaquel. En ornamentales aumenta la pigmentación en flor. También puede aplicarse en explotaciones extensivas con suelos desgastados y carentes de carga bacteriana, devolviendo al terreno la productividad y mejorando sus rindes.

Dosificación

La inoculación en semillas se logra con un baño de 15 a 30 minutos en Worms Tea sin diluir, garantizando un efecto óptimo como arrancador. La aplicación continua puede ser por vía foliar al diluir 1 litro de Worms Tea en 20 litros de agua (1:20), que se pulveriza directamente sobre la planta en periodos de 15 días. Métodos sistémicos se logran mediante la dilución de 1:10 y por goteo en dilución de 1:50.

Las diluciones pueden disminuir, pudiendo llegar a 1:100 dependiendo del análisis de suelo y del cultivo en el que va a ser aplicado. Estos valores de dosificaciones en las aplicaciones, fueron comprobadas a

partir de estudios y experiencias realizados tanto en laboratorio como en ensayos a campo por especialistas de nuestro Departamento Técnico.
info@wormsargentina.com

ANÁLISIS QUÍMICO: Materia orgánica T/C: 1,2%; Materia orgánica sobre muestra seca: 99,4%; Cenizas sobre muestra seca: 0,03%; Humedad: 99,1%; Relación Carbono/Nitrógeno: 11,2; Conductividad en ms/cm: 3200; PH: 6,6.

ANÁLISIS BIOLÓGICO: Salmonella: no evidencia; NMP coliformes fecales 10 / 100 ml; NMP coliformes totales 3000 / 100 ml; Nitratos: 500 ppm; Nitritos: Acido Fúlvico: 2,8 / 5,8%.

[http://www.ecured.cu/index.php/Humus I%C3%ADquido \(7\)](http://www.ecured.cu/index.php/Humus_I%C3%ADquido)

Humus Líquido de Lombriz

Fuente

Cachaza de caña de azúcar, y lombriz como precursor.

Presentación

Contenedores de 25 litros.

Descripción

Este producto es un nutriente orgánico, mejorador de suelo, acelerador de compostaje, controlador de mosca urbana, garrapata y pulga, biorregulador y corrector de suelos, y con elevada digestibilidad por su

gran carga enzimática y bacteriana, logrando así una rápida asimilación por las plantas vía radicular y/o foliar.

Así mismo produce un incremento en el porte de las plantas, protege de enfermedades y plagas, así como cambios bruscos de temperatura y humedad. El humus líquido Vermi Orgánicos es producido por la lombriz Roja Californiana (*Eisenia Foetida*), la cual es alimentada con subproductos de la industria azucarera denominado cachaza, que es libre de contaminantes químicos o pesticidas.

Tiene un balance idóneo para las plantas tanto en microelementos como en oligoelementos, así como fitohormonas, generando plantas sanas, altamente productivas con frutas de larga vida de anaquel y excelente calidad. Mejora la estructura y aireación del suelo, incrementa la asimilación de nutrientes e incrementa la capacidad de retención del agua.

Contiene 40 millones de microorganismos por gramo de los cuales los más importantes son: *Azotobacter*, *Clostridium*, *Nitrobacter*, *Nitrosomonas*, *Nitrococcus*, fijadores de Nitrógeno.

Cuenta también con los siguientes activadores de suelo y reguladores nutricionales:

- *Pseudomonas*
- *Micrococcus*
- *Lactobacter*
- *Thermoactinomyces*

- Klebsiella
- Bacillus cereus
- Bacillus megaterium
- Bacillus lactobacillus
- Cytokinins extract
- Bacillus subtilis

El humus líquido Vermi Orgánicos es rico en fitohormonas (Giberelinas, Auxinas, y Citoquininas) y contiene micorrizas, que son estimulantes del sistema radicular, como la Suillus Lutrus, Suillus Granulatus, Tricholoma, Hygrophorus SPP, Pisolithus Tinctorius, Scleroderma Verrucosam, Laccarea Laccata, Scleroderma SPP, Cyathus Oila, Tuber SPP, y Cantherellus SPP.

Aplicación

Al suelo como fertilizante orgánico en todo tipo de cultivos para la recuperación de suelos, germinación de semillas y desarrollo de plantas. Como reestructurador (propiedades físicas) y regenerador (propiedades biológicas) de suelos. La cantidad que se necesita para abonar su cultivo varía de acuerdo al tipo de planta y al tipo de suelo con el que se cuenta.

Precauciones y Advertencias de Uso

El humus líquido Vermi Orgánicos no es tóxico para las plantas, humanos, y animales; sin embargo, se recomienda que se use equipo de protección para evitar posibles reacciones de tipo alérgico. En caso

de ingestión accidental tome mucha agua, provoque el vómito, y acuda al médico.

Ventajas del Humus Líquido de Lombriz

El nombre de humus de lombriz líquido es incorrecto, porque el humus en si se refiere a una materia orgánica, de consistencia sólida, elaborada a partir de los residuos o deyecciones de micro o macro organismos, siendo la parte fundamental del suelo, es más correcto el de Extracto acuoso de humus de lombriz roja. Las plantas tienen la capacidad de absorber nutrientes a través de las estomas que se encuentran en la superficie de sus hojas. Las bacterias y hongos contenidos en el humus de lombriz, ayudan a las plantas a controlar ciertas plagas. El Humus de Lombriz líquido contiene los elementos solubles más importantes presentes en el humus de lombriz (sólido), entre los que se incluyen los humatos más importante como son: los ácidos húmicos, fúlvicos, entre otros. Además del alto contenido en Ácidos Húmicos y Fúlvicos, incrementa la reabsorción de los minerales existentes en el suelo, léase Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Hierro, Molibdeno, Magnesio, etc., haciéndolo adecuado a todo tipo de cultivos intensivos y extensivos. El humus de lombriz líquido además de usarse como fertilizante líquido en sistemas de fertirrigación se puede utilizar como abono foliar. Por ser un producto natural tiene muchas ventajas, ya que es más eficiente y menos contaminante al campo y la floricultura.

<http://www.vermiorganicos.net/humus-liquido.php> (8)

Propiedades del Extracto acuoso de humus de lombriz roja:

- Es prácticamente neutro (pH entre 6,8 y 7,8).
- Incrementa la biomasa de micro organismos presentes en el suelo.
- Mejora la estructura y potencia la vida microbiana de los suelos.
- Estimula un mayor desarrollo radicular.
- Retiene la humedad en el suelo por mayor tiempo.
- Incrementa la producción de clorofila en las plantas.
- Reduce la conductividad eléctrica característica de los suelos salinos.
- Mejora el pH en suelos ácidos.
- Equilibra el desarrollo de hongos presentes en el suelo.
- Aumenta la producción en los cultivos.
- Disminuye la actividad de chupadores como áfidos.
- Actúa como potenciador de la actividad de muchos pesticidas y fertilizantes del mercado.
- Su aplicación disminuye la contaminación de químicos en los suelos.
- Es asimilado por la raíz y por los estomas.
- Acelerar el desarrollo de botones de flores y frutos.
- Proveer nutrición suplementaria durante picos de crecimiento.
- Acortar la recuperación de una planta dañada, expuesta a la sequía o con follaje descolorido
- Suministrar nutrientes cuando las raíces son incapaces de proveerlos suficientemente.
- Reducir el shock post trasplante.

- Ejerce un buen control preventivo sobre carencias debidas a las deficiencias o desequilibrios en los elementos anteriormente aportados.
- Crea además un medio ideal para la proliferación de organismos benéficos, bacterias, hongos, etc. que impiden el desarrollo de patógenos, reduciendo sensiblemente el riesgo en el desarrollo de enfermedades.
- Además, estimula la humificación propia del suelo ya que incorpora y descompone los residuos vegetales presentes en el suelo.
Composición: Extracto acuoso de humus de lombriz roja, contiene Nitrógeno total (N): 0.33% p/p, Nitrógeno orgánico (N): 0.31% p/p, Fósforo (P₂O₅): 2.1% p/p, Potasio (K₂O): 3.3% p/p, Materia orgánica total: 3.8% p/p, Extracto húmico total: 2.7% p/p.

Hay distintas formas de obtener este lixiviado a saber:

- Mezclando 1 parte de humus y 5 parte de agua, se deja reposar 48 horas, se agita periódicamente. Luego se filtra. Para utilizarlo se debe volver a diluir en 1 parte de concentrado en 4 partes de agua.
- Se disuelve 1 parte de humus en 10 partes de agua, batiéndola y dejándola reposar unas 48 horas. Luego se filtra y se aplica.
- Llamado té de lombricompuesto (Extracto acuoso de humus de lombriz roja). Se pone el lombricompuesto en una bolsa de arpillera y luego ésta en agua. Agitar de vez en cuando. Para su uso, el té debe ser de un color ambarino ligero. Si es más oscuro que ese, diluya en agua.

- En un módulo se deposita los desechos orgánicos y las lombrices: a medida que se riega para mantener la humedad hay una pérdida de agua más una cantidad de nutrientes, microorganismos, etc.

<http://www.wormsargentina.com/humus-liquido.html> (9)

DEL PASTO

Pasto King grass morado (*Pennisetum sp.*)

ORIGEN

Reporta que el King grass es nativo de África del Sur y se cultiva a una altitud de 914,4 m.s.n.m. aunque también se conoce que fue cultivada en otras regiones de África, China y Japón. Fue introducida a América del Sur y/o Norte por la Estación Experimental de Tifton, Georgia, (Estados Unidos) y en 1974 fue extendida a Panamá en la Estación Experimental de Gualaca en Chiriquí, por la compañía de alimentos Nestlé, siendo clasificada como PI-300-086 y conocido también como "Caña japonesa".

NOTA

King grass es el nombre que ha adoptado esta gramínea perteneciente al género *Pennisetum*, y ha sido obtenido del cruzamiento del *pennisetum purpureum* y *Pennisetum typhoides*.

King Grass Verde y Morada (*Pennisetum sp.*)

Su ancestro es originario del África Tropical. Es una gramínea perenne que forma macollos, crece hasta 7 m. de alto, formadas por numerosos tallos sólidos de 1 a 2.5 m de alto. Las hojas de hasta 1 m de largo y 4 cm de ancho, pubescentes, tienen los márgenes duros y aserrados.

La inflorescencia es una espiga simple de cinco a 30 cm de largo, densamente cubiertas de espiguilla. En la espiguilla hay uno a cinco flores y por lo general solo dos flores; la inferior estaminada o estéril, la superior bisexual y fértil. Se cultiva ampliamente y es utilizado para corte, por su alto rendimiento, palatabilidad y valor nutritivo. Es una especie muy variable, con tipos diploides y tetraploides. Los tipos bajos y compacto como el Napier, se usa para corte y pastoreo. Tienen varias accesiones.

Características morfológicas.

Hojas.

Anchas y lanceolados. Su color va desde el verde claro (joven) al verde oscuro (maduro), aunque este color se ve influenciado por el tipo de suelo donde se desarrolla, la humedad y la fertilización aplicada, presenta vellosidades suaves y muy largas.

Tallo.

Puede alcanzar un diámetro de hasta 15 mm. Siendo algo flexible cuando es joven y rígido cuando alcanza su madurez. Su color varía con la edad de la planta.

Fenología.

Florece entre los meses de diciembre y febrero sin ser abundante. Por lo general la floración aparece cuando alcanza una altura de 1,0m a 1,50 m, y su crecimiento no se detiene durante este proceso, pudiendo alcanzar una altura superior a 4,00 m.

Semilla.

Es fértil, teniendo de 10% a 15% de germinación, generalmente se siembra por semilla vegetativa (esquejes), los cuales tienen mayor porcentaje de prendimiento y mayor rapidez en crecimiento y desarrollo.

<http://agro.delmercosur.com/pasturas/forrajeras.htm> (10)

Adaptación.

Se desarrolla bien en suelos con altitud de 0 a 1200 m.s.n.m. con precipitación que oscila entre 800 a 2300 mm por año, no soporta suelos inundados, crece en una amplia variedad de suelos desde fértiles hasta infértiles con pH de 4,3 y 8,3% con saturación de aluminio; de textura suelta y bien drenada.

Producción y rendimiento.

Cuadro 1. Producción de materia verde, materia seca, proteína cruda y cenizas en hojas, tallos y planta entera en cinco ecotipos de *Pennisetum purpureum*. Estación Experimental Alfredo Volio Mata, Tres Ríos, Cartago, Costa Rica. 2003. **Holdrige, L. (11)**

Ecotipo	Hoja	Tallo	Planta	Producción(kg/ha)
Taiwán	23.893 a	56.655 a	80.548 ^a	2,03b
King Grass	24.431 a	62.507 a	86.938a	4,37a
Gigante	18.750 b	42.682 b	61.432b	1,49c
Enano	13.401 c	8.967 d	22.368d	0,61d
Camerún	12.100 c	23,57 c	35.457c	0,95d

Schmidt. A. (12)

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

FERTILIZANTES

Define a los fertilizantes, en su amplio sentido, a cualquier material orgánico o inorgánico de origen natural o sintético que se añade al suelo para suministrar elementos esenciales para el crecimiento de las plantas. No obstante, el término fertilizante usualmente se refiere a los fertilizantes químicos. Los fertilizantes químicos no contienen nutrimentos vegetales en forma de elementos, como el nitrógeno, fósforo o potasio, sino que estos se encuentran en compuestos que suministran las formas iónicas de tales sustancias que las plantas puedan absorber. **CIAT (13)**

Las dosis de fertilizantes a ser empleados efectivamente, de acuerdo a los tipos, grados y cantidades que, aplicados al suelo a las plantas, satisfagan las necesidades de los cultivos, para establecer un equilibrio nutritivo, y/o subsanar severas deficiencias presentes en el mismo.

Thompson, L. (14)

- **Análisis de Varianza:** Técnica descubierta por Fisher, es un procedimiento aritmético para descomponer una suma de cuadrados total y demás componentes asociados con reconocidas fuentes de variación.
- **Cobertura:** La producción de superficie del suelo que es cubierta por dosel, visto desde alto.

- **Coeficiente de Variación:** Es una medida de variabilidad relativa que indica el porcentaje de la media correspondiente a la variabilidad de los datos.
- **Corte de Pastura:** El estrato del material que se encuentra por encima del nivel de corte.
- **Densidad:** El número de unidades (por ejemplo, plantas o tallos secundarios) que hay por unidad de área.
- **Desarrollo:** Es la evolución de un ser vivo hasta alcanzar la madurez.
- **Diseño Experimental:** Es un proceso de distribución de los tratamientos en las unidades experimentales; teniendo en cuenta ciertas restricciones al azar y con fines específicos que tiendan a determinar el error experimental
- **Follaje:** Un término colectivo que se refiere a las hojas de la planta o de una comunidad vegetal.
- **Humus de lombriz:** Es la deyección de la lombriz. "La acción de las lombrices da al fundamento un valor agregado", así se lo valora como un abono completo y eficaz para mejorar los suelos. El lombricompuesto tiene un aspecto terroso, suave e inodoro, de esta manera facilita su manipulación.
- **Matas:** Es el tipo de crecimiento de algunas poáceas, mediante la cual emiten tallos desde la base misma de la planta, tipo hijuelos.
- **Pastos:** Es una parte aérea o superficial de una planta herbácea que el animal consume directamente del suelo.

- **Poáceas:** Nombre de la familia a la cual pertenecen las especies vegetales cuya característica principal es la de presentar nudos en los tallos, anteriormente se llamaba gramíneas.
- **Prueba de Duncan:** Prueba de significancia estadística utilizada para realizar comparaciones precisas, aun cuando la prueba de Fisher en el análisis de Varianza no es significativa.
- **Ración Balanceada:** Es aquella que contiene la proporción nutrientes digestibles para alimentar correctamente a un animal durante las 24 horas.
- **Rizomas:** Son los tipos de tallos subterráneos que tienen la capacidad de crear raíces y hojas en los nudos, dando origen a una nueva planta, generalmente son órganos de reserva de la planta.
- **Ultisol:** Es un tipo de suelo ácido, con alta saturación de aluminio y baja capacidad de bases cambiables, son degradados y se encuentran en la mayoría de los suelos de la Amazonía.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Con la aplicación de diferentes concentraciones de abono orgánico foliar (Humus líquido) sobre el forraje Pennisetum sp. "King grass morado" sus efectos influirán en el rendimiento de forraje en la zona de Zungarococha.

Hipótesis específica

Que al menos uno de las cinco concentraciones de abono orgánico foliar (Humus líquido), mejora el rendimiento en materia verde, materia seca y porcentaje de cobertura del forraje de Pennisetum sp. "King grass morado".

2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN.

Operacionalización de la variable de Investigación.

- Variables Independientes.

X1 = Concentraciones Abono Orgánico Foliar (Humus líquido)

X.1.1. 1.5 de Humus líquido /8.5 lt. de agua

X.1.2. 3.0 de Humus líquido /7.0 lt. de agua

X.1.3. 4.5 d Humus líquido e /5.5 lt. de agua

X.1.4. 6.0 de Humus líquido /4.0 lt. de agua

- **Variables Dependientes.**

Y1 = Rendimiento

Y1.1 = Altura de Planta (cm)

Y1.2 = Materia Verde (Kg/m²)

Y1.3 = Materia Seca (Kg/m²)

Y1.4 = Porcentaje de cobertura (%)

Y1.5 = Rendimiento por hectárea (Kg/ha)

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO.

3.1.1. Tipo de investigación.

El tipo de estudio que se empleó para el análisis de la investigación fue experimental, transversal y prospectiva, eminentemente cuantitativo, permitiendo la obtención de datos numéricos que hizo posible realizar los procedimientos estadísticos a fin de lograr información para la toma de decisiones.

3.1.2. Diseño de la investigación.

El diseño de investigación es analítico, el nivel de la investigación es explicativo o de causa y efecto, ya que con ella se probó el efecto de las variables independientes sobre las variables dependientes o de respuesta en el estudio. Es una investigación del tipo descriptivo experimental.

Es experimental cuantitativo transversal. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. ¹⁶

Cuadro N° 01. Tratamientos en estudio

		TRATAMIENTOS	BIOL (lt) / AGUA
Nº	Clave		
01	T0	Sin aplicación	Agua pura
02	T1	Humus liquido 15 %	1.5 de H. L. / 8.5 de agua
03	T2	Humus liquido 30%	3.0 de H. L. / 7.0 de agua
04	T3	Humus liquido 45%	4.5 de H. L. / 5.5 de agua
05	T4	Humus liquido 60%	6.0 de H. L. / 4.0 de agua

Cuadro N° 02. Análisis de varianza

Fuente Variación	G L		
Bloques	$R - 1$	$= 4 - 1$	$= 3$
Tratamientos	$T - 1$	$= 5 - 1$	$= 4$
Error	$(r - 1) (t - 1)$	$= 4 \times 4$	$= 12$
TOTAL	$Rt - 1$	$= 4 \times 5 - 1$	$= 19$

3.2. DISEÑO MUESTRAL.

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

3.2.1. Población

La población del trabajo de investigación es finita que será de 20 unidades experimentales y cada parcela con 64 plantas esto significa que se tendrá 1280 plantas, para procesar la información se utilizará un paquete estadístico de InfoStat, para los cálculos.

3.2.2. Muestra

De las 20 unidades experimentales se tomó 4 plantas por cada unidad experimental, teniendo un muestreo total de 80 plantas.

3.2.3. Muestreo

3.2.3.1. Criterios de selección

Las plantas que sirvieron para el muestreo fueron las que estaban en medio de la unidad experimental, para evitar el efecto de borde

3.2.3.2. Inclusión

Las 560 plantas de la población fueron incluidas en el trabajo de investigación.

3.2.3.3. Exclusión

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

3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos fueron una regla milimétrica y dos balanzas digitales de 100 y 2 kilos de capacidad, metro cuadrado y libreta de campo.

La recolección de datos de campo se utilizó el método de la Red Internacional de Evaluación de Pastos tropicales (RIEPT)

En Campo

La evaluación se realizó a la 16va semana de comenzado el trabajo de investigación, con promedio de 16 plantas evaluadas por cada tratamiento.

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

3.3.2. Características del campo experimental

a. De las parcelas

- i. Cantidad : 20
- ii. Largo : 8 m
- iii. Ancho : 2 m
- iv. Separación : 2 m
- v. Área : 16 m²

b. De los Bloques

- i. Cantidad : 4
- ii. Largo : 38 m
- iii. Ancho : 2 m
- iv. Separación : 2 m
- v. Área : 76 m²

c. Del campo Experimental.

- i. Largo : 44 m
- ii. Ancho : 24 m
- iii. Área : 1056 m²

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo.

a. Trazado del campo experimental:

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

b. muestreo del suelo:

Se tomó los datos de la tesis de NORONHA R. (2014). “Efecto de cinco dosis de Abono Orgánico Foliar (Humus liquido), sobre las características Agronómicas del Pasto Panicum máximum cultivar Tanzania en Zungarococha – Loreto

siembra:

Antes de la siembra se prepararon las camas de 8 m x 2 m, según los diseños de los tratamientos, se utilizó semilla vegetativa (Matas) de Pennisetum sp. King grass morado, las matas con un diámetro promedio de 10 centímetros, el distanciamiento de siembra fue de 0.50 x 0.50 m.

c. Aplicación del abono foliar (Humus líquido)

Esta labor se efectuó en forma manual una vez cada semana con una bomba de mochila de 15 litros de aspersion, se inició a la 2da, 3ra, 4ta, 5ta, 6ta, 7ma, 8va Semana, después de la siembra. La cantidad de solución foliar (Humus liquido + agua) que se aplicó por cada semana dependió de la cobertura, altura del pasto y dosis por tratamiento, esto significa que desde la segunda semana se tomó una muestra de un 1m² para saber qué cantidad de solución foliar (Humus liquido + agua), es necesario por cada semana y así con una regla de tres simple se calculó el volumen por áreas de 16 m² y así se realizó en las demás semanas de evaluación. Se aplicó Adheral como adherente al abono orgánico antes de su aplicación.

d. Preparación del Humus líquido

El Biofertilizante se preparó en el Proyecto Vacunos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, y se usaron los siguientes insumos orgánicos:

- 50 kg de Lombricompost (humus de lombriz).
- 150 litros de agua.

Para la preparación se utilizó un cilindro de 200 Litros.

Se esperó 15 días antes de la separación del líquido con el sólido, bajo un proceso de filtración. Para esto se agitó pasando tres días. Se obtuvo una producción de 120 litros de humus líquido.

Las frecuencias de aplicación las cuales se probó en la tesis se realizaron con bomba de mochila de 15 litros marca SOLO a una proporción que indican los tratamientos.

El análisis de la solución del Humus líquido se realizó en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (ver Anexo IV)

e. Control de malezas:

Esta labor se efectuó en forma manual a la cuarta semana después de la siembra.

3.3.4. Instrumento y Evaluación.

a. Altura de la planta

La medición se realizó desde la base del tallo (nivel del suelo), hasta el dosel de la planta en la 9na semana. Esta medición se llevó a cabo con la ayuda de una regla métrica.

b. Producción de materia verde

Para medir este parámetro se pesó la biomasa aérea cortado a una altura de 5 cm del suelo, dentro del metro cuadrado (1m²). Luego se pesó el follaje cortado en una Balanza portátil digital y se tomó la lectura correspondiente en kilogramos.

c. Producción de materia seca

Se determinó en el laboratorio, para lo cual se tomó 250 gramo de la muestra de materia verde de cada tratamiento obtenida en el campo y se procedió a llevarlo a la estufa a 60 °C hasta obtener el peso constante. Para la lectura del resultado se utilizó una balanza portátil digital.

d. Porcentaje de cobertura

Se utilizó el metro cuadrado como indica la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), la muestra fue tomada al azar dentro del área de investigación.

e. Rendimiento

Para el cálculo del rendimiento por hectárea y hectárea año, se tomó los resultados de materia verde obtenidos en el metro cuadrado.

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.

Los datos recolectados en las evaluaciones de campo se procesaron en gabinete con el paquete estadístico InfoStat. Primeramente, se analizaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. En los ANEXOS III Y IV, se presentan los resultados de los supuestos de las pruebas paramétricas y los estadísticos: La prueba de la normalidad, nos indica que las observaciones provienen de poblaciones normalmente distribuidas para cada grupo o tratamientos, en cada uno de las variables en estudio. La prueba de la homogeneidad de LEVENE, nos indica que las varianzas de los diferentes grupos o tratamientos no son diferentes, es decir hay homogeneidad de varianzas. Los estadísticos descriptivos para todas las variables en estudio expresan parámetros que evidencian cierta normalidad y homogeneidad de varianzas. Bajo esta realidad se realizan pruebas paramétricas para todas las variables en estudio (Análisis de Varianza y Prueba de Tukey)

3.5. ASPECTOS ÉTICOS.

Se respetó el campo y su entorno del ambiente y la metodología. También se trabajó con total claridad con referencia a algunos autores que aportaron información al tema. Se cumplió con las normas éticas establecidas en el plano institucional, nacional e internacional.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

4.1.1. Altura de la planta (cm)

En el cuadro 03, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio de altura (cm) de planta del pasto *Pennisetum sp.* King grass morado, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, en cambio sí existe diferencia significativa en tratamiento, respecto a concentración de humus líquido (Biofertilizante). El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 3.65 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 03: Análisis de varianza de la altura promedio de planta de *Pennisetum sp.*

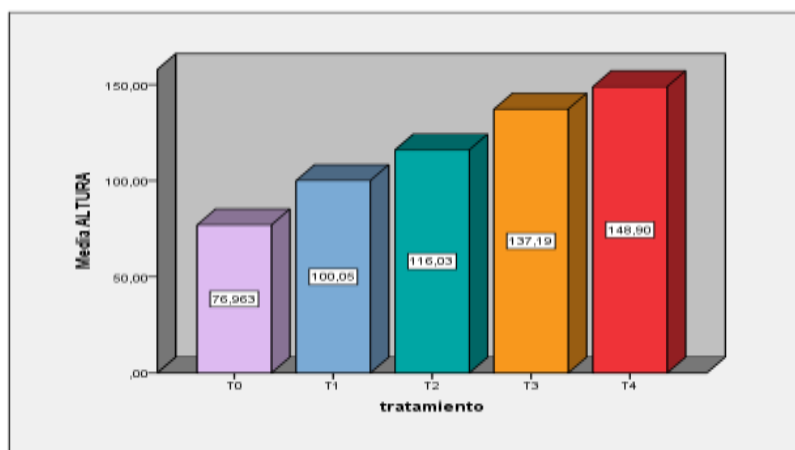
FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
BLOQUES	3	92,899	30,966	1,723	.215
TRATAMIENTOS	4	13238,106	3309,527	184,165	.000
ERROR	12	215,645	17,970		
TOTAL	19	281864,529			
CV	3.65%				

Cuadro 04: Resumen de la prueba de Duncan para altura promedio de planta de *Pennisetum sp.*

OM	Tratamientos	Promedio (cm)	Significancia (5%)
1	T4	148.90	a
2	T3	137.19	b
3	T2	116.03	c
4	T1	100.05	D
5	T0	76.96	E

Observando el Cuadro 04, se reporta la prueba Duncan a la 9na Semana de evaluación del pasto *Pennisetum sp.* King grass morado que la mayor altura se dio en el tratamiento T4 con 148.90 cm. y la menor altura se obtuvo con el tratamiento T0 con 76.96 cm. con cinco grupos estadísticamente heterogéneos.

Gráfico N° 01: Altura de planta (cm)



En el gráfico 01, se observa el incremento de altura conforme se incrementa la concentración del humus líquido (fertilizante foliar orgánico) en el pasto *Pennisetum sp.* King grass morado, entre los tratamientos evaluados, según se muestran el tratamiento T0 con el menor promedio de altura de planta con 76.96 cm y el T5 con el de mayor promedio de 148.90 cm.

4.1.2. Materia verde (Kg/m²)

En el cuadro 05, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el promedio de materia verde (kg/m²) de planta del pasto *Pennisetum sp.* King grass morado, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, en cambio sí existe diferencia altamente significativa en tratamiento, respecto a concentración de humus líquido (Biofertilizante). El coeficiente de variabilidad de los análisis fue de 2.96 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 05: Análisis de varianza de materia verde promedio de planta de *Pennisetum sp.*

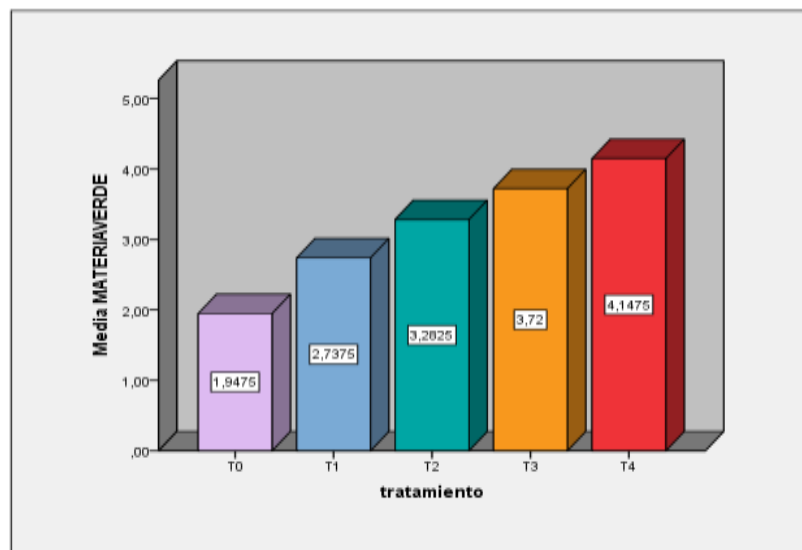
FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
BLOQUES	3	,128	,043	1,944	,176
TRATAMIENTOS	4	11,809	2,952	134,394	,000
ERROR	12	,264	,022		
TOTAL	19	212,798			
CV	2.96 %				

Cuadro 06: Resumen de la prueba de Duncan para materia verde promedio de planta de *Pennisetum sp.*

OM	Tratamientos	Promedio (kg/m ²)	Significancia (5%)
1	T4	4.15	a
2	T3	3.72	b
3	T2	3.28	c
4	T1	2.74	d
5	T0	1.95	e

En el cuadro 06, se resume la prueba de Duncan de Materia Verde de Planta del pasto *Pennisetum sp*, King grass morado, a la 9na. Semana, en la que se observa cinco grupos estadísticamente heterogéneos, donde el tratamiento T4 logro el mayor peso de 4.15 kg/m² y el tratamiento T0 obtuvo el menor peso de 1.95 kg/m².

Gráfico N° 02: Materia verde de planta (Kg/m²)



El gráfico N° 02, se observa el incremento progresivo del peso de materia verde a mayor concentración de humus líquido del pasto *Pennisetum sp*, King grass morado entre los tratamientos en estudio donde el tratamiento de menor rendimiento es el T0 con un promedio de 1.95 Kg/m² y el de mayor rendimiento es el tratamiento T4 con un promedio de 4.15 Kg/m². Esto en función del peso obtenido según las dosis de aplicación del humus líquido (biofertilizante).

4.1.3. Materia seca (Kg/m²)

En el cuadro 07, se reporta el resumen del análisis de varianza de la Materia Seca del pasto *Pennisetum sp* King grass morado, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, en cambio sí existe diferencia altamente significativa, respecto a dosis de abonamiento con humus líquido. El coeficiente de variación para la evaluación es 2.28 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 07: Análisis de varianza de materia seca promedio de planta de *Pennisetum sp*.

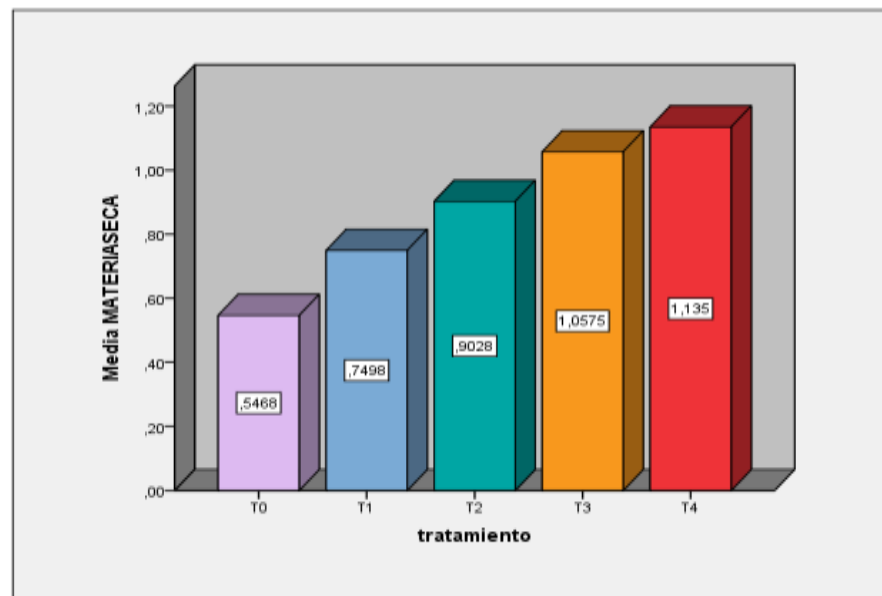
FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
BLOQUES	3	,005	,002	2,955	,075
TRATAMIENTOS	4	,897	,224	400,995	,000
ERROR	12	,007	,001		
TOTAL	19	16,328			
CV	2.28%				

Cuadro 08: Resumen de la prueba de Duncan para materia seca de promedio de planta de *Pennisetum sp*.

OM	Tratamientos	Promedio (kg/m ²)	Significancia (5%)
1	T4	1.13	a
2	T3	1.06	b
3	T2	0.90	c
4	T1	0.75	d
5	T0	0.55	e

En el cuadro 08 se resume la prueba de Duncan de Materia Seca del pasto *Pennisetum sp.* King grass morado a la 9na. semana, en la que se observa cinco grupos estadísticamente heterogéneos, donde el tratamiento T4 logro el mayor promedio de materia seca con 1.13 Kg/m² y el tratamiento T0 obtuvo el menor promedio de materia seca con 0.55 Kg/m²

Gráfico N° 03: Materia seca de planta (kg/m²)



El gráfico N° 03, se observa el incremento de Materia Seca conforme se incrementa la concentración del humus líquido (fertilizante foliar orgánico) en el pasto *Pennisetum sp.* King grass morado entre los tratamientos evaluados, según se muestran el tratamiento T0 con el menor promedio de altura de planta con 0.55 kg/m² y el T4 con el de mayor promedio de 1.13 Kg/m².

4.1.4. Cobertura de planta (%)

En el cuadro 09, se reporta el resumen del análisis de varianza de la cobertura de planta en (%) del pasto *Pennisetum sp*, King grass morado, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, en cambio sí existe diferencia altamente significativa, respecto a los tratamientos en la concentración de humus líquido. El coeficiente de variación para la evaluación es 2.91 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro 09: Análisis de varianza de cobertura promedio de planta de *Pennisetum sp*.

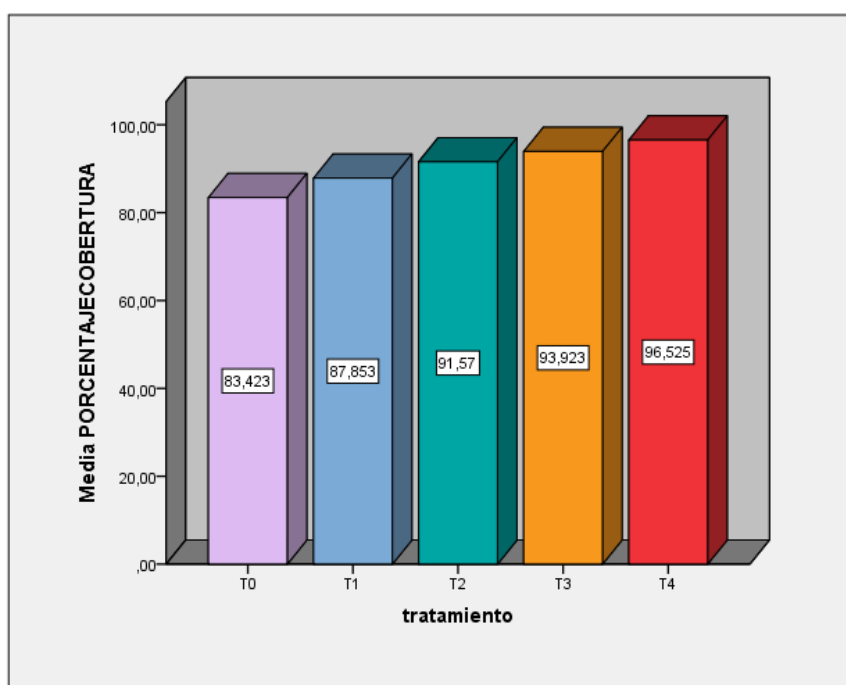
FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
BLOQUES	3	17,631	5,877	,846	,495
TRATAMIENTOS	4	424,535	106,134	15,283	,000
ERROR	12	83,335	6,945		
TOTAL	19	164904,773			
CV	2.91%				

Cuadro 10: Resumen de la prueba de Duncan para cobertura de promedio de planta de *Pennisetum sp*.

OM	Tratamientos	Promedio (%)	Significancia (5%)
1	T4	96.53	a
2	T3	93.92	a b
3	T2	91.57	b c
4	T1	87.85	c
5	T0	83.42	d

En el cuadro 10 se resume la prueba de Duncan de cobertura (%) del cultivo *Pennisetum sp.* King grass morado a la 9na. semana, en la que se observa un grupo estadísticamente heterogéneo y tres grupos homogéneos, donde el tratamiento T4 logro la mayor cobertura con 96.53 % y el tratamiento T0 obtuvo la menor cobertura con 83.42 %.

Gráfico N° 04: Porcentaje de cobertura de planta (%)



El gráfico N° 04, se observa el avance progresivo del porcentaje de cobertura entre los tratamientos en estudio donde el tratamiento de menor cobertura es el T0 con un promedio de 83.42% y el de mayor cobertura fue el tratamiento T4 con un promedio de 96.53%. Esto en función de la cobertura del suelo del cultivo en estudio.

4.2 RENDIMIENTO

4.2.1 Rendimiento por hectárea

En el cuadro 11, se reporta el resumen del análisis de varianza de rendimiento por hectárea (Kg/ha) del pasto *Pennisetum sp.* King grass morado, se observa que no hay diferencia estadística para la fuente de variación de bloques, en cambio sí existe diferencia altamente significativa, respecto a los tratamientos con humus líquido. El coeficiente de variación para la evaluación es 2.83 %, que demuestra la confianza experimental de los datos obtenidos en campo durante el ensayo.

Cuadro N° 11: Análisis de varianza de rendimiento por hectárea promedio de Planta de *Pennisetum sp.*

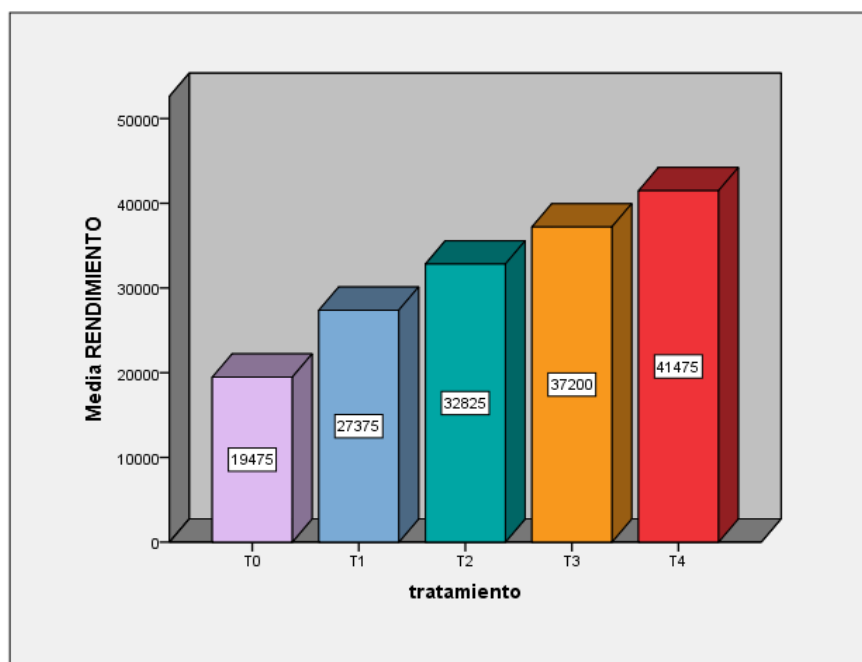
FV	GL	SC	CM	FC	p-valor
BLOQUES	3	4300000	1433333,333	1,788	,203
TRATAMIENTOS	4	1215852000	303963000	379,164	,000
ERROR	12	9620000	801666,667		
TOTAL	19	21480020000			
CV	2.83%				

Cuadro N° 12: Resumen de la prueba de Duncan para rendimiento por hectárea promedio de planta de *Pennisetum sp.*

OM	Tratamientos	Promedio (Kg/ha)	Significancia (5%)
1	T4	41,475.00	a
2	T3	37,950.00	b
3	T2	32,825.00	c
4	T1	27,375.00	d
5	T0	19,475.00	e

En el cuadro 12, se resume la prueba de Duncan de cobertura del cultivo *Pennisetum sp.* King grass morado a la 9na. semana, en la que se observa cinco grupos estadísticamente heterogéneos, donde el tratamiento T4 logro el mayor rendimiento de 41,475 kilos por hectárea corte y el tratamiento T0 obtuvo el menor rendimiento con 19,475 kilos por hectárea corte.

Gráfico N° 05: Rendimiento por hectárea (Kg/ha)



El gráfico N° 05, se observa que a mayor área la diferencia de los rendimientos de los tratamientos es más marcado y significativo para poder saber que a mayor cantidad de nutrientes y microorganismos, este forraje responde positivamente al humus líquido.

**Cuadro N° 13: Rendimiento: metro cuadrado, parcela, hectárea y
año**

OM	Tratamiento	Rendimiento (kg/m ²)	Rendimiento (kg/parcela) 16m ²	Rendimiento (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha/año)
1	T4	4.15	66.40	41,475.00	207,375.00
2	T3	3.72	59.52	37,950.00	189,750.00
3	T2	3.28	52.48	32,825.00	164,125.00
4	T1	2.74	43.84	27,375.00	136,875.00
5	T0	1.95	31.20	19,475.00	97,375.00

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

- ✓ El ANVA al no expresar diferencia estadística para bloques y si una alta significancia entre tratamientos de concentración de humus líquido (biofertilizante), esto nos indica que a mayor concentración el forraje de ***Pennisetum sp*** King grass morado, aprovecha los macro y micronutrientes para la nutrición de los órganos más importantes de la planta, como son las raíces y follaje para su crecimiento y desarrollo la que expresa en mayor altura.
- ✓ El Humus líquido es un Fertilizante orgánico mineral de calidad y de acción rápida y prolongada, compuesto integral productivo que mejora las propiedades, nutricionales del suelo y actúa como repelente de insectos plaga en la planta, enriquece y favorece la absorción y asimilación de diferentes macronutrientes y minerales presentes en el suelo para mejorar el desarrollo vegetativo y productivo en la planta.
- ✓ Debido que el ANVA, nos reporta alta diferencia significativa en tratamientos, nos permite inferir que a mayor concentración del humus líquido se obtiene mayor incremento de materia verde. Con esta respuesta se puede aseverar que la incorporación semanal a la planta de nutrientes y microorganismos mejora las propiedades químicas y biológicas del suelo, mejorando el desarrollo y crecimiento del forraje de ***Pennisetum sp***, la que expresa en un mayor rendimiento de materia verde. Las plantas tienen la capacidad de absorber nutrientes a través de los estomas que se encuentran en la superficie de sus hojas. Las bacterias y hongos contenidos en el humus de lombriz, ayudan a las

plantas a controlar ciertas plagas. El Humus de Lombriz líquido contiene los elementos solubles más importantes presentes en el humus de lombriz (sólido), entre los que se incluyen los humatos más importante como son: los ácidos húmicos, fúlvicos, úlmicos, entre otros. Además del alto contenido en Ácidos Húmicos y Fúlvicos, incrementa la reabsorción de los minerales existentes en el suelo.

<http://www.slideshare.net/ejagopi/humus-liquido> (5)

- ✓ Podemos observar que la mayor concentración del humus líquido, influye directamente sobre el desarrollo vegetativo de la planta la que se expresa en un mayor rendimiento de la materia verde que está relacionado con el incremento de materia seca, debido a que se mide el peso en metros cuadrados. El humus líquido tiene ventajas uno de ellos es que prácticamente neutro (pH entre 6,8 y 7,8), estimula un mayor desarrollo radicular y provee nutrición suplementaria durante picos de crecimiento.

<http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=148246> (6).

- ✓ En esta variable de cobertura, la fuente de variabilidad del ANVA que es bloques y tratamientos, actúan en forma independiente, sin embargo; el principal factor es la concentración de humus líquido aplicado al forraje de King grass morado. Las plantas que recibieron menor cantidad de humus líquido presentan menores tasas de, área foliar y peso por metro cuadrado. El humus líquido Vermi Orgánicos es rico en fitohormonas (Giberilinas, Auxinas, y Citoquininas) y contiene

micorrizas, que son estimulantes del sistema radicular.

[http://www.ecured.cu/index.php/Humus l%C3%ADquido \(7\)](http://www.ecured.cu/index.php/Humus_l%C3%ADquido)

- ✓ El tratamiento T4 (humus líquido del 60%), fue el que obtuvo los mejores rendimientos en altura de planta, cobertura, materia verde y materia seca. Con la mayor concentración de humus líquido se está aportando mayor cantidad de nutrientes a la poáceas en estudio, el que expresa en el mayor rendimiento de forraje por metro cuadrado. Cabe recalcar que este biofertilizante no solo aporta nutrientes para la planta, también microorganismo que favorecen en la mineralización de la materia orgánica para la nutrición de la planta.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

- Que, a mayor concentración de abono orgánico foliar, la respuesta del forraje *Pennisetum sp*, King grass morado a la 9na semana, se incrementa siguiendo una respuesta lineal creciente.
- Se observa que los mejores rendimientos se dieron en el tratamiento T4 (60 % de humus líquido y 40% de agua), en altura de planta con 148.90 cm, cobertura con 96.53 %, materia verde con 4.15 kg/m² y materia seca con 1.13 kg/m².
- Que el mejor rendimiento máximo de materia verde por hectárea es de 41,475 kilos y el menor rendimiento de materia verde fue de 19,475 kilos a la 9na semana de corte, se dio con la concentración del 60% y 15% de humus líquido.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- Realizar la fertilización foliar con productos orgánicos como el humus líquido en una concentración de 60% (6 litros de humus líquido en 4 litros de agua) para el forraje de *Pennisetum sp.* King grass morado, tomando en cuenta las condiciones de clima y suelo que se realizó el presente trabajo de investigación.
- Realizar trabajos de investigación con las diferentes especies forrajeras introducidos en la región que sirvan como alternativas en la producción y la alimentación del ganado en el trópico.
- Realizar análisis nutricional, de los forrajes que se utilice este biofertilizante.

CAPÍTULO VIII: FUENTE DE INFORMACIÓN

1. CIAT. Evaluación de Pasturas con Animales. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia, Apto. 6713. 1986. PP 127 – 135.
2. Verdecia et al. Indicadores de rendimiento y composición bromatológica del ***Panicum máximo*** cv. Tanzania en una zona de la provincia Granma, universidad de Granma. 2002.
3. Pérez E. “Evaluación de cuatro dosis de Biol (Abono Orgánico Foliar) y su efecto en las Características Agronómicas de Forraje de Morera (*Morus nigra* L.), en el fundo de Zungarococha – Iquitos”. 1988, 62pp.
4. Rengifo R. “Efecto de cinco (5) dosis de abono orgánico foliar (biol), sobre las características agronómicas del pasto brachiaria (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu). en el fundo Zungarococha”. Tesis UNAP. 2011, 74 pag.
5. <http://www.slideshare.net/ejagopi/humus-liquido>
6. <http://www.infojardin.com/foro/showthread.php?t=148246>
7. http://www.ecured.cu/index.php/Humus_l%C3%ADquido
8. <http://www.vermiorganicos.net/humus-liquido.php>
9. <http://www.wormsargentina.com/humus-liquido.html>
10. <http://agro.delmercosur.com/pasturas/forrajas.htm>
11. Holdrige, L. Ecología Basada en Zonas de Vida. 2ª Edición. Editorial IICA. San José de Costa Rica. 1987. 216 pp.

12. Schmidt. A. Importancia del Género Brachiaria en América Tropical. Conferencia a técnicos extensionistas sobre establecimiento y manejo de pasturas. CEO, Posoltega. 2005.
13. CIAT Especies Forrajeras Multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia, Apdo. 2002. 6713.
14. Thompson, L. Los suelos y su fertilidad. 4ta. Edición. Editorial REVERTTE S.A. España. 1981. 649 pp.

ANEXOS

ANEXO I: DATOS METEOROLÓGICOS 2015

DATOS METEOROLÓGICOS: ESTACIÓN

METEOROLÓGICO SAN ROQUE – IQUITOS

DATOS METEOROLÓGICOS SETIEMBRE – NOVIEMBRE 2015

Meses	Temperaturas		Precipitación Pluvial (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura media Mensual
	Máx.	Min.			
SETIEMBRE	33.66	23.5	225.8	93	27.8
OCTUBRE	33.38	23.4	264.3	94	27.3
NOVIEMBRE	32.29	23.3	285.9	94	27.3

FUENTE: SENAEMI-IQUITOS

ANEXO II: DATOS DE CAMPO.
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Cuadro 14: Altura de planta en cm

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	76.20	100.73	121.77	136.31	152.12	587.13	117.43
II	81.90	99.50	116.45	145.27	146.35	589.47	117.89
III	69.25	100.46	110.48	130.40	151.45	562.04	112.41
IV	80.50	99.52	115.42	136.78	145.68	577.90	115.58
TOTAL	307.85	400.21	464.12	548.76	595.60	2316.54	463.31
PROM	76.96	100.05	116.03	137.19	148.90	115.83	23.17

Cuadro 15: Peso de materia verde (kg/m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	1.97	2.75	3.23	3.72	4.21	15.88	3.18
II	2.13	3.02	3.34	3.93	4.05	16.47	3.29
III	1.77	2.58	3.14	3.81	4.15	15.45	3.09
IV	1.92	2.60	3.42	3.42	4.18	15.54	3.11
TOTAL	7.79	10.95	13.13	14.88	16.59	63.34	12.67
PROM	1.95	2.74	3.28	3.72	4.15	15.84	3.17

Cuadro 16: Peso de materia seca (Kg/m²)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	0.55	0.76	0.91	1.03	1.13	4.37	0.87
II	0.54	0.73	0.91	1.09	1.16	4.42	0.88
III	0.57	0.77	0.90	1.11	1.15	4.49	0.90
IV	0.54	0.75	0.90	1.00	1.10	4.28	0.86
TOTAL	2.19	3.00	3.61	4.23	4.53	17.56	3.51
PROM	0.55	0.75	0.90	1.06	1.13	4.39	0.88

Cuadro N°17: Cobertura (%)

BLO/TRAT	TO	T1	T2	T3	T4	TOTAL	PROM
I	86.12	87.82	91.45	96.12	96.34	457.85	91.57
II	80.50	89.90	93.45	94.12	99.12	457.09	91.42
III	81.95	82.21	92.43	93.67	95.85	446.11	89.22
IV	85.12	91.48	88.95	91.78	94.79	452.12	90.42
TOTAL	333.69	351.41	366.28	375.69	386.10	1813.17	362.63
PROM	83.42	87.85	91.57	93.92	96.53	453.29	90.66

Cuadro N°18: Consumo de solución (agua + Humus líquido) por semana (litros)

RATAMIENTO	2da semana	3ra. Semana	4ta. Semana	5ta. semana	6ta. semana	7ma. semana	8va. Semana
T0 (agua)	0.10 l/m ²	0.10 l/m ²	0.20 l/m ²	0.20 l/m ²	0.30 l/m ²	0.30 l/m ²	0.45 l/m ²
T1 (Humus líquido 15%)	0.10 l/m ²	0.10 l/m ²	0.20 l/m ²	0.20 l/m ²	0.30 l/m ²	0.30 l/m ²	0.45 l/m ²
T2 (Humus líquido 30%)	0.10 l/m ²	0.10 l/m ²	0.20 l/m ²	0.20 l/m ²	0.30 l/m ²	0.30 l/m ²	0.45 l/m ²
T3 (Humus líquido 45%)	0.10 l/m ²	0.10 l/m ²	0.20 l/m ²	0.20 l/m ²	0.30 l/m ²	0.30 l/m ²	0.45 l/m ²
T4 (Humus líquido 60%)	0.10 l/m ²	0.10 l/m ²	0.20 l/m ²	0.20 l/m ²	0.30 l/m ²	0.30 l/m ²	0.45 l/m ²

Cuadro N°19: Costo de producción por tratamiento

Tratamiento	Producción/m ²	Producción/ha/corte	Costo de producción en soles/ha	Costo en soles de un kilogramo de forraje
T0	1.95 kilos	19.475 tonelada	2,450	0.126
T1	2.74 kilos	27.375 tonelada	3,195	0.117
T2	3.28 kilos	32.825 tonelada	3,675	0.112
T3	3.72 kilos	37.950 tonelada	4,155	0.109
T4	4.15 kilos	41.475 toneladas	4,635	0.112

A). ACTIVIDADES	UNIDAD	T0		T1		T2		T3		T4	
		Nº JORNAL	SUB TOTAL	Nº JORNAL	SUB TOTAL	Nº JORNAL	SUB TOTAL	Nº JORNAL	SUB TOTAL	Nº JORNAL	SUB TOTAL
Rozo y Nivelación	jornal	20	200.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00
Demarcación	jornal	10	100.00	10	100.00	10	100.00	10	100.00	10	100.00
Preparación de terreno	jornal	40	400.00	40	400.00	40	400.00	40	400.00	40	400.00
Siembra de matas	jornal	30	300.00	30	300.00	30	300.00	30	300.00	30	300.00
Deshierbo	jornal	20	200.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00
Aplicación de Abono Foliar (H. LIQUIDO)		0	0.00	8	80.00	8	80.00	8	80.00	8	80.00
Cosecha de forraje	jornal	20	200.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00	20	200.00
Sub Total		140	1400.00 (A)	144	1440.00	144	1440.00	144	1440.00	144	1440.00
		CANTIDAD	SUB TOTAL	CANTIDAD	SUB TOTAL	CANTIDAD	SUB TOTAL	CANTIDAD	SUB TOTAL	CANTIDAD	SUB TOTAL
Abono foliar (H. liquid.)	litros	0	0.00	2400	480.00	4800,00	960.00	7200.00	1440.00	9600.00	1920.00
Matas de Pennisetum	matas	10000	1000	1000	1000.00	1000	1000.00	1000	1000.00	1000	1000.00
Pesticidas	litro		50.00		50.00		50.00		50.00		50.00
Adherente	½ litro	0	0.00	9	135.00	9	135.00	9	135.00	9	135.00
Alquiler de Bomba Mochila	unidad	0	0.00	9	90.00	9	90.00	9	90.00	9	90.00
Sub Total			1050.00 (B)		1755.00		2235.00		2715.00		3195.00
Total		(A)+(B): S/. 2,450.00		S/. 3,195.00		S/. 3,675.00		S/. 4,155.00		S/. 4,635.00	

Cuadro N°20: Consumo de Humus líquido por semana en cada tratamiento (litros)

TRATAMIENTO	2da semana	3ra. semana	4ta. Semana	5ta. Semana	6ta. semana	7ma. semana	8va. semana	TOTAL (L/m ²)	TOTAL (L/Ha)
T0 (agua)	0 l/m ²	0 l/m ²	0 l/m ²	0 l/m ²	0 Lt/m ²	0 l/m ²	0 l/m ²		
T1 (H. liquido 15%)	0.015 l/m ²	0.015 l/m ²	0.030 l/m ²	0.030 l/m ²	0.045 l/m ²	0.045 l/m ²	0.060 l/m ²	0.24	2,400
T2 (H. liquido 30%)	0.030 l/m ²	0.030 l/m ²	0.060 l/m ²	0.060 l/m ²	0.090 l/m ²	0.090 l/m ²	0.12 l/m ²	0.48	4,800
T3 (H. liquido 45%)	0.045 l/m ²	0.045 l/m ²	0.090 l/m ²	0.090 l/m ²	0.135 l/m ²	0.135 l/m ²	0.180 l/m ²	0.72	7,200
T4 (H. liquido 60%)	0.060 l/m ²	0.060 l/m ²	0.12 l/m ²	0.12 l/m ²	0.18 l/m ²	0.18 l/m ²	0.24 l/m ²	0.96	9,600

ANEXO III

ANÁLISIS DE SUELOS: CARACTERIZACIÓN

Análisis Mecánico				pH (1:1)	M. O. %	P ppm	K ppm	Cambiabiles						Suma de Catio nes	Su ma de Bas es	% Sat. de Base s
Are na %	Lim o %	Arcil la %	Clase Textura I					C.I. C.	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ H			
71	23	6	Franco Arenoso	4.7 2	2.5 7	12.2	42	11.5 2	2.01	1.21	0.6 5	0.2 3	1.8 0	5.90	4.10	69

FUENTE: NORONHA R. (2014).

ANEXO IV

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS**

TIPO DE ANÁLISIS : QUÍMICO
TIPO DE MUESTRA : HUMUS LÍQUIDO
EJECUTADO POR : Facultad de Ingeniería Química – UNAP
SOLICITANTE : ANDY RAÚL GARCÍA MATUTE

DETERMINACIONES	GRADO DE RIQUEZA
pH	7.2
Nitrógeno	0.88 %
Ceniza	0.33 %
Calcio	5.02 mg/100 (0.01%)
Magnesio	2.90 mg/100 (0.003%)
Fósforo	12.58 mg/100 (0.013%)
Potasio	18.18 mg/100 (0.02%)


Laura Rosa García Panduro
Ing. Químico
Reg. CIP 23782

ANEXO V
COSTO DE PRODUCCIÓN DEL HUMUS LÍQUIDO

***NOTA**

N°	INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
1	HUMUS DE LOMBRIZ	Kilos	50.0	0.25	12.50
2	AGUA	Litros	150.0	0.021	3.20
sub total de insumos					15.70
sub total de cilindro					4.17
Total					19.87

COSTO HUMUS LIQUIDO /
LITRO = 0.20

Costo del cilindro	Campaña por año	Años de utilidad	Total de campañas
50	3	4	12

Depreciación:
4.17

ANEXO VI
ANÁLISIS ECONÓMICOS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

ANALISIS ECONOMICO: TRATAMIENTO T0. SIN HUMUS						
Calculo del VAN, R B/C y del TIR con una tasa de descuento del 10%						
FLUJOS / PERIODOS	PERIODO 0	PERIOD 1	PERIOD 2	PERIOD 3	PERIOD 4	PERIO 5
INGRESOS	0.0	2921.3	2921.3	2921.3	2921.3	2921.3
EGRESOS	7450.0	1000.0	1100.0	1200.0	1300.0	1500.0
FLUJO DE FONDOS	-7450.0	1921.3	1821.3	1721.3	1621.3	1421.3
Los indicadores económicos que arroja el tratamiento 01 son:						
Tasa de descuento						10%
VALOR NETO ACTUAL	S/. -915.22			VPB	S/. 6,534.78	
TASA INTERNA DE RETORNO	4.83%			VPC	S/. 7,450.00	
RELACION BENEFICIO/COSTO	S/. 0.88					
Los indicadores económicos que arroja el tratamiento 01 son:						
VALOR NETO ACTUAL				no viable		
TASA INTERNA DE RETORNO				no viable		
RELACION BENEFICIO/COSTO				no viable		

ANALISIS ECONOMICO: TRATAMIENTO T1.						
Calculo del VAN, R B/C y del TIR con una tasa de descuento del 10%						
FLUJOS / PERIODOS	PERIODO 0	PERIOD 1	PERIOD 2	PERIOD 3	PERIOD 4	PERIO 5
INGRESOS	0	4106.25	4106.25	4106.25	4106.25	4106.25
EGRESOS	8695	1000	1200	1300	1400	1500
FLUJO DE FONDOS	-8695	3106.25	2906.25	2806.25	2706.25	2606.25
Los indicadores económicos que arroja el tratamiento 01 son:						
Tasa de descuento						10%
VALOR NETO ACTUAL	S/. 2,105.78			VPB	S/. 10,800.78	
TASA INTERNA DE RETORNO	19.40%			VPC	S/. 8,695.00	
RELACION BENEFICIO/COSTO	S/. 1.24					
Los indicadores económicos que arroja el tratamiento 01 son:						
VALOR NETO ACTUAL				viable		
TASA INTERNA DE RETORNO				viable		
RELACION BENEFICIO/COSTO				viable		

ANALISIS ECONOMICO: TRATAMIENTO T2.						
Calculo del VAN, R B/C y del TIR con una tasa de descuento del 10%						
FLUJOS / PERIODOS	PERIODO 0	PERIOD 1	PERIOD 2	PERIOD 3	PERIOD 4	PERIO 5
INGRESOS	0	4923.75	4923.75	4923.75	4923.75	4923.75
EGRESOS	9675	1200	1300	1400	1500	1600
FLUJO DE FONDOS	-9675	3723.75	3623.75	3523.75	3423.75	3323.75
Los indicadores económicos que arroja el tratamiento 01 son:						
Tasa de descuento						10%
VALOR NETO ACTUAL	S/. 3,754.76	VPB		S/. 13,429.76		
TASA INTERNA DE RETORNO	24.58%	VPC		S/. 9,675.00		
RELACION BENEFICIO/COSTO	S/. 1.39					
Los indicadores económicos que arroja el tratamiento 01 son:						
VALOR NETO ACTUAL	viable					
TASA INTERNA DE RETORNO	viable					
RELACION BENEFICIO/COSTO	viable					

ANALISIS ECONOMICO: TRATAMIENTO T3.						
Calculo del VAN, R B/C y del TIR con una tasa de descuento del 10%						
FLUJOS / PERIODOS	PERIODO 0	PERIOD 1	PERIOD 2	PERIOD 3	PERIOD 4	PERIO 5
INGRESOS	0	5692.5	5692.5	5692.5	5692.5	5692.5
EGRESOS	10655	1300	1450	1600	1700	1850
FLUJO DE FONDOS	-10655	4392.5	4242.5	4092.5	3992.5	3842.5
Los indicadores económicos que arroja el tratamiento 01 son:						
Tasa de descuento						10%
VALOR NETO ACTUAL	S/. 5,031.96	VPB		S/. 15,686.96		
TASA INTERNA DE RETORNO	27.62%	VPC		S/. 10,655.00		
RELACION BENEFICIO/COSTO	S/. 1.47					
Los indicadores económicos que arroja el tratamiento 01 son:						
VALOR NETO ACTUAL	viable					
TASA INTERNA DE RETORNO	viable					
RELACION BENEFICIO/COSTO	viable					

ANALISIS ECONOMICO: TRATAMIENTO T4.						
Calculo del VAN, R B/C y del TIR con una tasa de descuento del 10%						
FLUJOS / PERIODOS	PERIODO 0	PERIOD 1	PERIOD 2	PERIOD 3	PERIOD 4	PERIO 5
INGRESOS	0	6221.25	6221.25	6221.25	6221.25	6221.25
EGRESOS	11635	1400	1550	1700	1800	1900
FLUJO DE FONDOS	-11635	4821.25	4671.25	4521.25	4421.25	4321.25
Los indicadores económicos que arroja el tratamiento 01 son:						
Tasa de descuento						10%
VALOR NETO ACTUAL	S/. 5,708.30			VPB	S/. 17,343.30	
TASA INTERNA DE RETORNO	28.19%			VPC	S/. 11,635.00	
RELACION BENEFICIO/COSTO	S/. 1.49					
Los indicadores económicos que arroja el tratamiento 01 son:						
VALOR NETO ACTUAL	viable					
TASA INTERNA DE RETORNO	viable					
RELACION BENEFICIO/COSTO	viable					

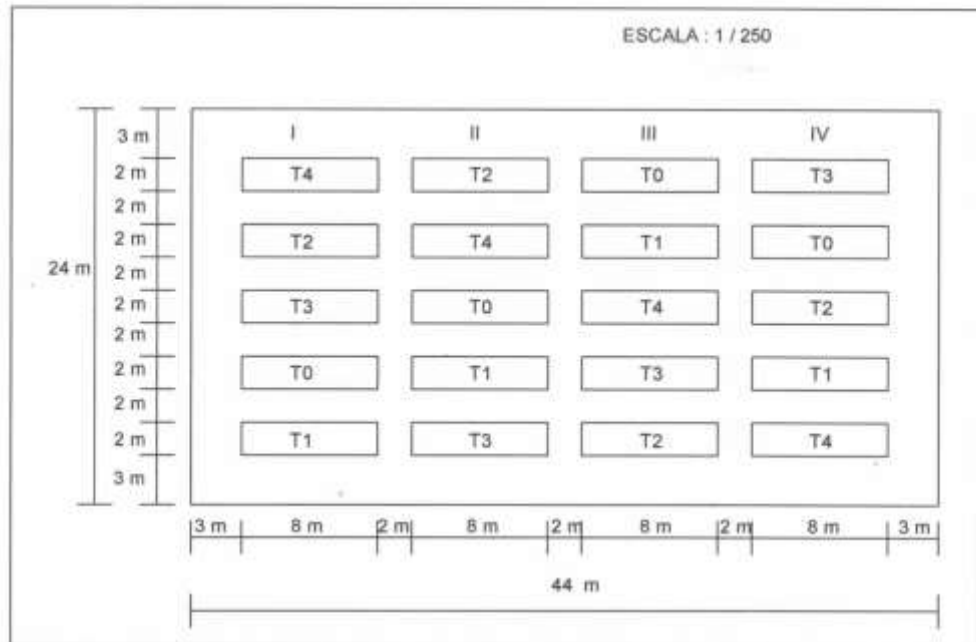
Prueba de Normalidad Shapiro-Wilks

Pruebas de normalidad				
tratamiento		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
ALT	T0	.913	4	.499
	T1	.827	4	.159
	T2	.978	4	.891
	T3	.944	4	.679
	T4	.824	4	.154
MV	T0	.990	4	.956
	T1	.866	4	.284
	T2	.981	4	.907
	T3	.939	4	.650
	T4	.913	4	.498
MS	T0	.880	4	.339
	T1	.938	4	.641
	T2	.881	4	.342
	T3	.930	4	.594
	T4	.946	4	.689
PC	T0	.923	4	.556
	T1	.917	4	.521
	T2	.950	4	.719
	T3	.982	4	.913
	T4	.913	4	.500

a. Corrección de la significación de Lilliefors

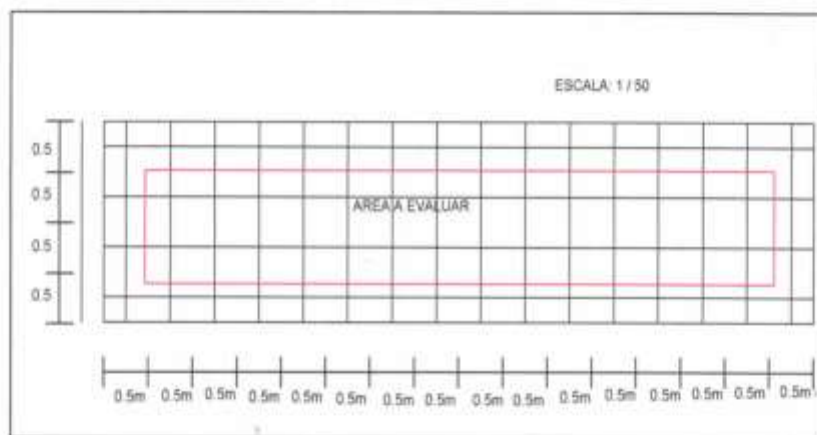
ANEXO VII

DISEÑO DEL ÁREA EXPERIMENTAL



ANEXO VIII

DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL



ANEXO IX

FOTOS DE LAS EVALUACIONES REALIZADAS

FOTO 1: Tratamiento T0



FOTO 2: Tratamiento T1



FOTO 2: Tratamiento T2



FOTO 2: Tratamiento T3



FOTO 2: Tratamiento T4

