



UNAP



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

TESIS

**“APLICACIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ EN EL PASTO
Cynodon dactylon (Pasto Bermuda) Y SU EFECTO EN LA
CAPTURA DE CARBONO EN ZUNGAROCOCHA-IQUITOS-
2018”**

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

**PRESENTADO POR:
JOSUE CALEB AGUILAR ROJAS**

**ASESOR:
Ing. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, Dr.**

**IQUITOS, PERÚ
2019**



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN
GESTION AMBIENTAL



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 015-CGYT-FA-UNAP-2019

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 01 días del mes de junio del 2019, a horas 9:00 a.m, se dio inicio a la sustentación pública del Trabajo de investigación titulado: **“APLICACIÓN DE HUMUS DE LOMBRIZ EN EL PASTO *Cynodon dactylon* (Pasto Bermuda) Y SU EFECTO EN LA CAPTURA DE CARBONO EN ZUNGAROCOCHA-IQUITOS-2018”**., aprobado con Resolución Directoral N° 050-EFPIGA-FA-UNAP-2018, presentado por el Egresado: **JOSUE CALEB AGUILAR ROJAS**, 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 **N° 015-CGYT-FA-UNAP-2019**, está integrado por:

ING. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
ING. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
ING. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS, M.Sc.


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


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

La Sustentación pública y el trabajo de investigación han sido: **APROBADOS** con la calificación **BUENA.**

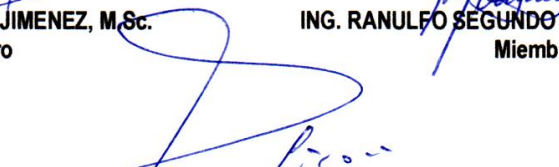
Estando el Egresado **APTO** para obtener el Título Profesional de **INGENIERO (A) EN GESTION AMBIENTAL.**

Siendo las **11:05 am**, se dio por terminado el acto **FELICITANDO.**


ING. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
Presidente (a)


ING. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro


ING. RANULFO SEGUNDO MELENDEZ CELIS, M.Sc
Miembro


ING. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Asesor

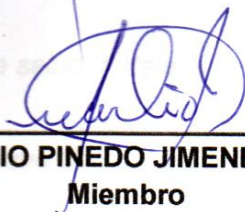
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 01 de junio de 2019, por el Jurado Ad-Hoc por el Comité de Grados y Títulos, para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL



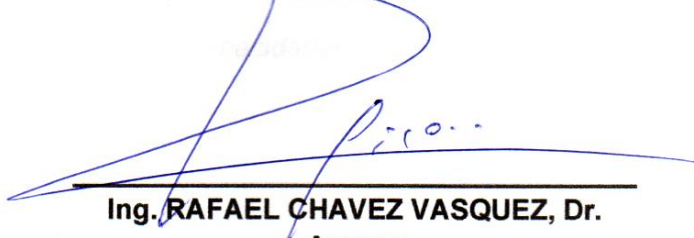
**Ing. VICTORIA REATEGUI QUISPE, Dra.
Presidente**



**Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, M.Sc.
Miembro**



**Ing. RANULFO MELENDEZ CELIS, M.Sc.
Miembro**



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



**Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano (e)**



DEDICATORIA

*A **Dios**, por brindarme salud, fortaleza y una maravillosa familia.*

*A mis **Padres** y familiares, porque sin su apoyo y ayuda incondicional no pudiera haber logrado mis metas; a ellos por motivarme cada día a seguir creciendo en lo personal y espiritual, un agradecimiento total.*

*A los docentes de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, por brindarme los conocimientos que me ayudaron a desarrollar mi carrera profesional, fortaleciendo capacidades para la toma de decisiones.*

AGRADECIMIENTO

*Primer lugar, agradecer a mis **Padres**, por su apoyo y su gran amor incondicional, porque fueron la pieza fundamental en mi vida y son ellos por quienes me esforzare en ser mejor cada día, y gracias a sus consejos y enseñanzas las cuales me hicieron un mejor hijo y mejor persona.*

*Gracias a mis **hermanos**, por apoyarme y quererme, y ser ejemplo de perseverancia y superación.*

*Quiero agradecer al **Dr. Rafael Chávez Vásquez**, por sus enseñanzas, apoyo, paciencia, y por brindarme sus conocimientos para el adecuado desarrollo de este Proyecto de Tesis.*

*De igual manera también quiero agradecer a la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana** y a cada uno de sus docentes por brindarme los conocimientos necesarios para poder desarrollarme como profesional en este largo camino.*

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
CARATULA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
HOJA DE FIRMAS	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	3
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. BASES TEÓRICAS.....	4
1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	12
CAPÍTULO II. HIPÓTESIS Y VARIABLES	18
2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	18
2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN	18
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	20
3.1. TIPO Y DISEÑO	20
3.1.1. Tipo de investigación	20
3.1.2. Diseño de la investigación	20
3.2. DISEÑO MUESTRAL.....	21
3.2.1. Población	21
3.2.2. Muestra	21
3.3. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	22
3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	26
4.1. PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE (kg/m ²)	26
4.2. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA (g/m ²)	27
4.3. CAPTURA DE CARBONO (g/m ²).....	28
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	30
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	32
CAPÍTULO VII.RECOMENDACIONES	33
CAPÍTULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN	34
ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N°01. Análisis de la Varianza de Materia verde (kg/m ²)	26
Tabla N°02. Prueba de Tukey de Materia verde (kg/m ²).....	26
Tabla N°03. Análisis de la Varianza de materia seca (g/m ²).....	27
Tabla N°04. Prueba de Tukey de materia seca (g/m ²).....	27
Tabla N°05. Análisis de la Varianza de Carbono (g/m ²).....	28
Tabla N°06. Prueba de Tukey de carbono (g/m ²).....	28

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo N°1. Datos Climatológicos y Meteorológicos del año 2018.....	38
Anexo N°2. Análisis Físicos y Químicos de suelo.....	39
Anexo N°3. Croquis del campo experimental	40
Anexo N°4. Pruebas de Normalidad y de Homogeneidad de Variancias de las Variables en estudio	41
Anexo N°6. Fotos del campo experimental	42

RESUMEN

La finalidad del presente trabajo de investigación fue evaluar 03 niveles de humus de lombriz en el Pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) y su efecto en la captura de carbono, la misma que se realizó en el fundo Zungarococha, distrito de San Juan, región Loreto.

Se empleó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Las evaluaciones se realizaron a la Sexta semana, al momento de la evaluación se tomaron en cuenta los bordes de las parcelas. Para tomar las muestras se utilizó el m^2 , evaluándose la **Producción de materia verde (Kg/m^2)**, la **producción de materia seca (g/m^2)**, y el **porcentaje de carbono (g/m^2)**.

Observando los promedios del Duncan de la materia verde según los tratamientos evaluados según los promedios de materia verde, materia seca y captura de carbono el T3 (5 kg/m^2 de humus) ocupó el primer lugar del Orden de Mérito con Promedios de 1 795 kg/m^2 de Materia verde; 38 g/m^2 de Materia seca y 15.81 g de Carbono acumulado durante el tiempo evaluación (6^{ta} semana), concluyendo que el mejor tratamiento es el T3 (5 kg/m^2 de humus).

Palabras clave: Humus, tratamientos, materia verde, materia seca, carbono

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate 03 levels of earthworm humus in the Bermuda Grass (*Cynodon dactylon*) and its effect on carbon sequestration, which was carried out in the Zungarococha farm, San Juan district, Loreto region.

The experimental design of Randomized Complete Blocks (DBCA) with four treatments and three repetitions was used. The evaluations were carried out at the sixth week, at the time of the evaluation the borders of the plots were taken into account. To take the samples, the m² was used, evaluating the production of green matter (Kg⁻ / m²), the production of dry matter (g / m²), and the percentage of carbon (g / m²).

Observing the Duncan averages of the green matter according to the treatments evaluated according to the averages of green matter, dry matter and carbon capture, the T3 (5 kg / m² of humus) occupied the first place of the Order of Merit with averages of 1,795 kg / m² of green matter; 38 g / m² of dry matter and 15.81 g of carbon accumulated during the evaluation time (6th week), concluding that the best treatment is T3 (5 kg / m² of humus).

Keywords: Humus, treatments, green matter, dry matter, carbon.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el efecto del cambio climático a nivel mundial sigue en aumento ocasionando cambios muchas veces desastrosos para las poblaciones y esto va a ir en aumento si es que la población no toma conciencia de los riesgos de estos eventos extremos que cada vez se van tornando más peligrosos para la humanidad; a todo esto existen formas de mitigar estos efectos en todos los sistemas de producción y esto hay que conocerlos y adecuarlos con la finalidad de minimizar estos efectos; la producción de pastos la cual es una actividad que para muchos ecólogos y ambientalistas es una de las causantes de este deterioro ambiental ya sea por el impacto negativo para producir alimento para el animal o por las heces de los animales que al estar a la intemperie ocasiona desprendimiento del gas Metano; pero un pasto bien manejado, con la capacidad de carga adecuada y dándole un tratamiento a las heces de los animales podría minimizar este efecto. Por lo tanto, es imprescindible que los actuales sistemas de producción sean desarrollados sosteniblemente y ambientalmente de tal manera que causen el menor efecto negativo al medio ambiente **(Vela Alvarado 1994)**. La producción ganadera en nuestra región es considerada como la segunda actividad que practica el poblador y la única que le mantiene estable en un determinado lugar, en ese sentido la especie forrajera en estudio pasto (*Cynodon dactylon* o pasto Bermuda) es una especie forrajera de pastoreo con muy poca información sobre sus bondades para la alimentación animal, o como pasto para jardinería y aún más que casi nada de información se sabe por el servicio ambiental que brinda esta especie por la captura de carbono que acumula durante su desarrollo vegetativo.

En tal sentido la Facultad de Agronomía dentro de sus líneas de investigación de pastos en esta zona de selva baja húmeda ha creído conveniente estudiar a esta

especie con la finalidad de determinar el efecto del humus de lombriz en la captura de carbono, cuya información sería de mucho beneficio para la ciencia y productores ganaderos de nuestra región.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Trabajos de investigación realizados

Fressyha Gastelú (2015), en un trabajo de investigación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental titulado "Eficiencia fotosintética y Porcentaje de Carbono del pasto *Pennisetum sp* Taiwán enano en Zungarococha-Iquitos" llegó a la conclusión que el pasto en estudio demostró buenos rendimientos según las variables en estudio evaluado a la 12^{ava} semana.

Karoll Rengifo (2014), en su trabajo de investigación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental titulado "Rendimiento de Carbono del pasto Ruzi (*Brachiaria ruzizensis*) a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana en Zungarococha-Iquitos" llegó a la conclusión que existe efecto según el tiempo de corte de evaluación en la producción de Carbono del pasto en estudio, que el mejor tratamiento según la variable evaluada fue el T3 (12^{ava} semana) con un promedio de 547,5 g/m²., de carbono.

José Pasmíño (2014), también en su trabajo de investigación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental titulado "Porcentaje de Rendimiento de Carbono y Eficiencia fotosintética del pasto Negro (*Paspalum plicatum*) a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} semana en Zungarococha-Iquitos" llegó a la conclusión que el mejor tratamiento según las variables evaluadas fue el T4 (12^{ava} semana), con promedios de 497 g/m² de carbono y 3,86% de eficiencia fotosintética respectivamente.

1.2. BASES TEÓRICAS

Generalidades

Del Pasto en Estudio. (*Cynodon dactylon*).

Llamada comúnmente grama común, césped, agramen entre otros, es una gramínea perenne de la familia Poaceae nativa del norte de África y sur de Europa. El nombre en inglés de "Bermuda Grass" deriva de su abundancia como maleza en Bermudas. También es conocida por ser la más abundante en todo el mundo. Es una de las Diez Flores Sagradas de Kerala.

Descripción.- Las hojas son verde grisáceas (sin estrés hídrico recuperan un verde intenso), cortas, de 4 a 15 cm de longitud con bordes fuertes membranosos; vainas de 1,5 a 7 cm de largo, generalmente más cortas que los entrenudos, vilosas en el ápice, las inferiores quilladas, lígulas membranosas, cilioladas, de 0,2 a 0,3 mm de largo, a veces vilosas en el dorso, láminas de 0,5 a 6,5 cm de largo por 1 a 3,5 mm de ancho, aplanadas, en ocasiones dobladas, escabriúsculas (poco ásperas), generalmente vilosas detrás de la lígula y en los márgenes inferiores, ocasionalmente en ambas superficies. Los tallos erectos o decumbentes, pueden crecer de 1 a 30 cm (raramente hasta 9 dm) de altura. Los tallos son ligeramente achatados, a veces con pintas púrpuras. Las inflorescencias tienen espigas (3) 4 a 6, de 1,5 a 6 cm de largo, distribuidas en un verticilo, usualmente radiadas. Las espiguillas/flores: espiguillas de 2 a 3 mm de largo, presas del raquis e imbricadas, verde violáceas, glumas de 1 a 3 mm de largo, glabras, la primera falcada (en forma de hoz), la segunda lanceolada; lema de 2 a 3 mm de largo, fuertemente doblada y aquillada, sin arista u ocasionalmente con un corto mucrón, pálea glabra tan larga o un poco más corta que el lema; raquilla prolongada, desnuda o llevando una segunda flor masculina o rudimentaria. Tiene un sistema radicular muy profundo; en sequía con perfil de suelo penetrable, las raíces pueden crecer a más de 2 m

de profundidad, aunque la mayoría de la masa radicular está a menos de 60 cm bajo la superficie. Los tallos reptan por el suelo, y de los nódulos salen nuevas raíces, formando densas matas. Esta especie se reproduce por semillas, estolones y rizomas. El rebrote y crecimiento comienzan a temperaturas por encima de 15 °C, la óptima se sitúa entre 24 a 37 °C; en invierno el pasto seca completamente la parte aérea, entrando en dormancia y se torna beige pardo. Fisiológicamente, tiene un proceso de fijación del carbono muy eficiente: la vía de 4 carbonos, como el maíz, la caña de azúcar, el sorgo, el amaranto.

Cultivo y usos.- Esta gramínea está ampliamente cultivada en climas cálidos y templados de todo el mundo, entre 30° sur y 30° norte de latitud, y entre 500 a 2800 mm de lluvias anuales (o mucho menos, si hay riego disponible). Prospera desde el nivel del mar hasta los 2200 msnm. Es de crecimiento rápido, siendo popular y usada en campos de deportes, al dañarse se recupera rápidamente. Es muy deseada en pastos de turf, en climas templados y cálidos, particularmente en regiones donde su tolerancia al calor y a la sequía la hace útil para sobrevivir donde muy pocos otros pastos prosperan. Existen numerosos cultivares selectos para diferentes requerimientos del turf. Es muy agresiva, eliminando a muchas otras especies y convirtiéndose en especie invasora en muchas áreas. Los jardineros la llaman "pasto del diablo" por su poder colonizador.

<https://www.google.com/search?q=axonopus+escoparius&ie=utf-8&oe=utf-8>

De la *Eisenia foetida* (Lombriz roja californiana).

La lombriz roja (*Eisenia foetida*) es una especie de lombriz de tierra del género *Eisenia*, perteneciente a la familia Lumbricidae, del orden de los haplotáxidos, perteneciente a su vez a la subclase de los oligoquetos. Es hermafrodita incompleta (tiene ambos sexos, pero para reproducirse ha de aparearse). Está

dotada de cinco corazones y seis pares de riñones. La lombriz roja californiana (en realidad es originaria de Europa) es una de las muchas variedades de lombrices que se usan en lombricultura. La especie es *Eisenia foetida* (con otra grafía, *Eisenia foetida*), de la familia Lumbricidae. A pesar de ser una especie europea, se le llama «californiana» porque fue en California donde se empezó a prestar atención a su efecto beneficioso para el mantillo. Son criadas en cualquier lugar donde las temperaturas no superen los 40 °C y se dé al menos una temporada con un promedio inferior, siendo los climas templados los ideales para su reproducción. Estas lombrices alcanzan la máxima capacidad de reproducción entre los 14 y los 27 °C; se reproducirán menos durante los meses más cálidos y durante los más fríos. Cuando la temperatura es inferior a 7 °C, las lombrices no se reproducen; pero siguen produciendo abono, aunque en menor cantidad de lo habitual. El compost (humus de lombriz) que produce sirve como excelente fertilizante para praderas, huertas y árboles frutales. Las lombrices adultas pesan de 0,24 hasta 1,4 gramos, comiendo una ración diaria que tiende a su propio peso; de ella, un 55 % se traduce en abono, lo que hace muy interesante en su caso la lombricultura (incluso si consideramos la carne de lombriz producida a partir de desperdicios). **Ferruzzi (1987).**

Ciclo biológico y desarrollo de *Eisenia foetida*:

Eisenia foetida vive entre 1 y 4 años en cautiverio (y no 16 como se afirmó en el pasado). Se reproduce una vez por semana mediante fecundación cruzada, de cada acoplamiento resultan 2 cocones o capullos (uno de cada consorte). Cada uno contiene de 2-4 lombrices (y no 21 como afirman publicaciones de los años 70). Los cocones son abandonados por los progenitores, permaneciendo en el medio de cultivo. Las lombrices se reproducen prácticamente durante todo el año, aunque se observa un incremento de dicha tasa en los meses estivales (entre 15 y 25°C). Las

lombricitas permanecen en el cocón un tiempo variable que depende de la temperatura reinante. La óptima para su desarrollo son los 20-25°C, que se corresponden con una permanencia de entre 14 y 44 días (23 días de media). Las lombricillas en el interior del cocón se nutren de las secreciones albuminoideas que contienen hasta su nacimiento. Las lombrices son de desarrollo directo (no proporcionan larvas como ocurre con otros invertebrados), naciendo del cocón pequeños animales parecidos a los padres, con los mismos hábitos alimentarios y similar dieta. Estos juveniles, son transparentes y de pocos milímetros de longitud, pero al cabo de 50-65 días ya miden de 2 a 3 cm. Alcanzan la capacidad para reproducirse cuando estos ejemplares posean clitelo (engrosamiento en el tercio anterior del cuerpo). Los animales siguen creciendo hasta los 6 ó 7 cm de longitud y un peso de entre 0,8 y 1,4 gramos. **Ferruzzi (1987)**.

Sobre la Lombricultura:

La lombricultura se inició en 1950 en EE.UU. con una especie conocida como la lombriz roja, siendo su verdadero nombre científico *Eisenia foetida*. El principio general de la alimentación de las lombrices consiste en proveerlas de desechos orgánicos en descomposición; esto permite que exista un reciclaje que se realiza en los diversos materiales orgánicos que se usan en el proceso: excretas, resto de cultivo, papeles, basuras orgánicas, etc. (enfoque ecológico); ocurren además diversos fenómenos microbiológicos y bioquímicos que se dan durante la preparación de alimento para las lombrices a partir de los materiales orgánicos obteniendo el preciado humus de lombriz. **Ferruzzi (1987)**. Desde entonces se han realizado estudios que han tenido como resultados varios tipos de lombrices rojas cada vez más selectas, pero que en la actualidad los tipos más utilizados en la lombricultura son tres: *Eisenia foetida*, *Lombricus rubellus* y el rojo híbrido; de éstas la más difundida en el mundo es la lombriz

Eisenia foetida, pertenece al phylum Anélidos clase Oligoquetos, explotada a nivel industrial por países como EE.UU., Japón, Italia, España y Chile principalmente. En el Perú la lombricultura se inició hace una década y se fue expandiendo a nivel nacional en los 5 últimos años en forma muy paulatina. En la Región San Martín podemos decir que es una actividad reciente. La lombriz *E. foetida*, es una de las especies más versátiles para su producción o explotación en cautividad; Al estado adulto mide de 6 - 8 cm. y su diámetro oscila de 3 - 5 mm., es de color rojo oscuro, respira a través de la piel y no tiene dientes, es hermafrodita insuficiente (necesita aparearse para reproducirse) la fecundación se realiza a través del clitelo, es extraordinariamente prolífica madura a los 90 días de nacida, su peso es aproximadamente 1.0 g. y su promedio de vida en un criadero es de 12 - 15 años. **Ascón, (1993).**

Referente al Humus

Silva (1993). - afirma que el humus ejerce efectos benéficos sobre las propiedades físicas, químicas, biológicas del suelo y sobre la fisiología y nutrición de las plantas. Sobre las propiedades:

- **Físicas**, mejora la estructura del suelo, aumenta la capacidad retentiva del agua, mejora la aireación del suelo eleva la temperatura del suelo por su capacidad de absorber la radiación solar y mejora la capacidad de laboreo agrícola.
- **Química**, aumenta la capacidad de intercambio catiónico de la solución del suelo, es fuente de Nitrógeno, Azufre y Fosforo, reacciona con el Aluminio de la solución del suelo transformándolo en Aluminio no toxico, forma estructuras moleculares (quelatos) permitiendo la estabilización de nutrientes, evitando el lavado por precipitaciones fuertes y excesivas, disminuye el efecto acidificante de algunos fertilizantes.

- **Biológicas**, incrementa la actividad microbiana del suelo, permitiendo mayor biodegradabilidad de sustancias fitotóxicas, aumenta los productos resultantes del metabolismo microbiano como, vitaminas, hormonas (auxinas y giberelinas), ácidos orgánicos y antibióticos (estreptomicina y penicilina).
- **Fisiología y Nutrición de las plantas**, permite en algunos casos la formación de micorrizas permitiendo un incremento del área de absorción radicular, el establecimiento de asociaciones simbióticas entre bacterias y raíces permitiendo un aprovechamiento del Nitrógeno atmosférico, elevan la permeabilidad de las membranas vegetales y modifican la viscosidad del protoplasma de las células favoreciendo la entrada de sustancias nutritivas a las plantas, debido a la acción de las fitohormonas, produce una mejora en los procesos energéticos, regulan el estado de óxido reducción donde se desarrolla la planta, las sustancias húmicas elevan la actividad de la Aldolosa y Sacarosa lo cual permite una mayor acumulación de Carbohidratos solubles en la planta, lo cual indirectamente esta relaciona con la elevación de la presión osmótica en la planta contribuyendo a una mayor resistencia al marchitamiento en los periodos de sequedad.

Referente al suelo.

Bear (1969). - afirma que el suelo es el resultado de la meteorización de las rocas y de la descomposición de las materias procedentes de las plantas y de los animales que pueden haber estado asociados con él.

Teuscher y Adler (1989). - afirman que las condiciones climatológicas responsables de la formación de los suelos ultisoles, son con precipitaciones abundantes que se alterna con periodos de sequía y una temperatura elevada,

esto produce un lavado excesivo que alcanza grandes profundidades, en tales condiciones la materia orgánica se descompone y pierde muy rápidamente.

Jacob et al (1973). - manifiestan que los suelos de las regiones tropicales húmedas presentan un porcentaje de saturación de bases muy bajo, en razón de las bases absorbidas (Calcio y Magnesio) que confieren el carácter básico al suelo, estos son remplazados por el ion Hidrogeno que los desplaza gradualmente de la superficie de las partículas coloidales, este cambio se produce durante el proceso del lavaje. La acidez interfiere en los procesos químicos y microbianos, una excesiva acidez retarda la absorción de nutrientes, está asociada con la deficiencia de Calcio, reduce la disponibilidad del Molibdeno y Boro desarrollando toxicidad del Aluminio y del Fierro, induce la fijación del Fosforo.

De la reproducción vegetativa:

Soplín (1999).- reporta que ciertas células (jóvenes principalmente) de las plantas, pueden crecer, potencialmente de forma indefinida, incluso pueden aislarse células de órganos y manifestar Totipotencia, es decir, llevar idéntica información genética, rejuvenecer y diferenciarse. Estas células totipotentes son similares al cigoto del que se originaron. Un ejemplo claro tenemos la reproducción vegetativa a través de esquejes, clones, micro propagación, cultivos de tejidos los cuales pueden multiplicarse indefinidamente.

Pérez y Martínez (1994). - afirma que en vegetales está ampliamente extendido el fenómeno de totipotencia celular, es decir la completa regeneración de un organismo por reproducción vegetativa. El mismo autor manifiesta que un ejemplo clásico en plantas superiores es la diferenciación y regeneración posterior de raíces y yemas adventicias a partir de fragmentos de hojas seccionadas de Begonia. El mismo autor cita que en un estudio

histológico del proceso demuestra que la nueva planta se origina a partir de una célula epidérmica de la hoja que se desdiferencia a célula embrionaria o meristemática, esta entra en división celular y tras las correspondientes diferenciaciones termina originando una nueva planta completa.

Sobre la Amazonía.

Tratado de Cooperación Amazónica –TCA. (1997). - Dice que el estado actual del conocimiento generado por la investigación científica, respecto a cómo utilizar la amazonia, es aún incompleto y muy limitado, explicables por la magnitud y complejidad de sus ecosistemas y biodiversidad; todavía existen dificultades para definir la mejor forma de su utilización. La información disponible actual nos indica la susceptibilidad de los ecosistemas a la degradación, restablecimiento de la vegetación y limitaciones ambientales, que se traducen entre otros, en la pobreza de los suelos y la imposibilidad para soportar una agricultura intensiva en la mayoría de su superficie.

Porta et al (1999). - Menciona que procesos como la erosión, la salinización, la contaminación, el deterioro de las propiedades físicas o la disminución de la fertilidad, pueden provocar la degradación de un territorio, la desaparición de una cultura. Un desarrollo verdadero debe basarse necesariamente en un uso de los suelos que evite su degradación, y en una cooperación multidisciplinaria. La vida y los medios de vida sobre la tierra, a nivel general, dependen de la capacidad de los suelos de producir los recursos.

Ferroñay R (2001).- Dice que el entorno natural del que forma parte y participa el poblador Amazónico, tiene su propia dinámica, que le otorga el equilibrio que necesita para su sostenibilidad, es todo un sistema articulado que al modificarse uno de sus componentes, no solo se altera la dinámica natural, sino también lo ecológico y el medio ambiente y por consiguiente el hombre

mismo. Cuando el poblador, modifica sus diversos componentes naturales que forman parte de su entorno, se altera el equilibrio ecológico y socio económico de la población. El hombre Amazónico no es un ente que solo aprovecha el medio natural, sino que además forma parte de ella, de manera que cuando se deteriora el equilibrio ecológico, en la misma manera se deteriora el nivel de vida del poblador. Los rodales naturales de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc. Vaughn "Camu - Camu" forman parte de la sostenibilidad del ecosistema, no solo porque proporciona, vitaminas C, calorías, proteínas, carbohidratos, calcio, fósforo, hierro, etc. al poblador amazónico, sino que constituye un importante componente ecológico para complementar la dieta para los peces, las aves y los insectos.

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Abonamiento. Proceso mediante el cual se incorpora al suelo material orgánico, fertilizante o enmienda con el fin de mejorar las características físico-químicas de la misma.

Abonos. Sustancias que se incorporan al suelo para incrementar o conservar su fertilidad, sus integrantes más activos suelen ser nitrógeno, potasio, fósforo, así como también el calcio y materias orgánicas.

Adaptación. Desajustes en los sistemas naturales o humanos a un nuevo cambio del medio ambiente. La adaptación al cambio climático se refiere al ajuste en respuesta a los estímulos climáticos reales, los estímulos esperados, todos los cuales moderan el daño o explotan las oportunidades beneficiosas. Se distinguen varios tipos de adaptación, incluida la adaptación preventiva y reactiva, la adaptación pública y privada, de carácter autónomo y la adaptación planificada.

Ambiente. El uso insostenible de la biomasa como combustible está causando la degradación ambiental en el tercer mundo, donde, aunque se consuma poca energía comparada con el mundo industrializado, el 90% de su energía es utilizada para cocinar los alimentos. Al comienzo del siglo XXI, la UN/FAO estimaba que la escasez del combustible afecta por lo menos a 2,4 mil millones de personas. La búsqueda de leña para combustible contribuye a la deforestación, erosión del suelo, contaminación del agua, pérdida de fertilidad de suelo y en última instancia, a la desertificación.

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. Esta técnica tiene como objetivo identificar la importancia de los diferentes factores o tratamientos en estudio y determinar cómo interactúan entre sí.

Aprovechamiento sostenible. Utilización de los recursos de flora y fauna silvestre de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y futuras.

Análisis de suelo. Métodos o técnicas que tienen como objeto determinar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; ello ayuda a seguir la evaluación de la fertilidad del suelo y establecer los planes de abonamiento de un cultivo.

Biomasa. Es la totalidad de sustancias orgánicas de seres vivos (animales y plantas): elementos de la agricultura y de la silvicultura, del jardín y de la

cocina, así como excremento de personas y animales. La biomasa se puede utilizar como materia prima renovable y como energía material.

Coefficiente de variación. Medida de variabilidad relativa, que indica el porcentaje de la medida correspondiente a la variabilidad de los datos.

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. Es un servicio ambiental basado en la capacidad de los árboles para absorber y almacenar el carbono atmosférico en forma de biomasa. Los niveles de absorción pueden ser mejorados con el manejo adecuado de los ecosistemas forestales, evitando su conversión en fuentes emisoras de gases de efecto invernadero.

Carbono fijado. Se refiere al flujo de carbono de la atmósfera a la tierra producto de la recuperación de zonas (regeneración) previamente deforestadas, desde pastizales, bosques secundarios hasta llegar al bosque clímax. El cálculo, por lo tanto, está definido por el crecimiento de la biomasa convertida a carbono.

Carbono no emitido. Se refiere al carbono salvado de emitirse a la atmósfera por un cambio de cobertura. Se fundamenta en un supuesto riesgo que se tiene de eliminación de los bosques y por lo tanto emisor de carbono. El valor estimado que considera el carbono real y una tasa de deforestación.

Carbono respirado. La respiración del suelo es un proceso que refleja la actividad biológica del mismo y se pone de manifiesto a través del desprendimiento de CO₂ resultante del metabolismo de los organismos vivos existentes en el suelo. Todos los organismos heterótrofos tienen la propiedad de degradar la materia orgánica, obteniendo la energía que necesitan para su desarrollo a través de la descomposición de compuestos orgánicos tales como celulosa, proteínas, nucleótidos y compuestos humificados. La respiración del suelo es, en definitiva, crucial para el balance de carbono del ecosistema terrestre y para el balance del carbono global.

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 tienden a disminuir el error experimental.

Desarrollo sostenible. Es aquél desarrollo capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquélla que se puede mantener.

Dióxido de carbono (CO₂). Es un gas natural, y también un subproducto de la quema de combustibles fósiles, de los cambios de uso de la tierra y de otros procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero que afecta el balance radiactivo de la Tierra y el gas de referencia contra la cual se miden los gases de efecto invernadero.

Fotosíntesis. La fotosíntesis es un proceso metabólico que llevan a cabo algunas células de organismos autótrofos para sintetizar sustancias orgánicas a partir de otras inorgánicas. Para desarrollar este proceso se convierte la energía luminosa en energía química estable.

Materia orgánica. Resultado de la descomposición de restos de animales y vegetales, los cuales al mezclarse con el suelo mejora su calidad.

Materia verde. Se refiere a la cantidad total de material producido por un forraje una vez que es cortado. La materia verde involucra todas las partes de la planta que se cosechan para ser utilizadas.

Materia seca. Se refiere a la cantidad de material que queda después de que el forraje o el alimento ha sido sometido a un proceso de secado, o sea cuando se le ha extraído el agua. En la Materia Seca es donde se encuentran los nutrimentos del forraje.

Mitigación. Medidas de intervención dirigidas a reducir o atenuar el riesgo, es el resultado de una decisión política y social en relación con un nivel de riesgo aceptable, obtenido del análisis del mismo y teniendo en cuenta que dicho riesgo es imposible de reducir totalmente.

Poacea. Nombre de la familia a la cual pertenecen las especies vegetales cuya característica principal es la de presentar nudos en los tallos. Anteriormente llamada gramínea.

Prueba de TUKEY. Prueba de significancia estadísticas utilizadas para realizar comparaciones precisas, se aplica aun cuando la de la prueba de Fisher en el análisis de varianza no es significativa.

Secuestro de carbono. Se refiere al almacenamiento de carbono en una forma sólida estable, tiene lugar a través de la fijación directa e indirecta de CO₂ atmosférico. El suelo fija el carbono directamente mediante reacciones químicas inorgánicas en las que el CO₂ se transforma en carbohidratos. También lo fija en forma indirecta por acción de las plantas que utilizan CO₂ atmosférico en la fotosíntesis y lo convierten en biomasa vegetal que más tarde

se incorpora al suelo en forma de carbono orgánico mediante los procesos de humificación.

Ultisol. Es 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 amazonia.

CAPÍTULO II

HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

- **Hipótesis General**

La aplicación de tres dosis de Humus (3, 4 y 5 kg/m²) en el pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) mejora el porcentaje de carbono acumulado/ha, del pasto en estudio en el fundo Zungarococha.

- **Hipótesis Específica**

Que al menos una de las tres dosis de humus de lombriz aplicada al Pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) mejoran significativamente el porcentaje de carbono en g/m², del pasto en estudio.

2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN

- **Variable Independiente**

X₁ – Tres (03) dosis de humus de lombriz.

- **Variable Dependiente**

Y₁₁ – Productividad

Y₁₁ – Biomasa (Kg/Ha)

Y₁₂ – Materia Seca (%)

Y₁₃ – Porcentaje de carbono (g/m²)

- **Operacionalización de las variables**

Variable Independiente

Se estudiará la mejor dosis de humus de lombriz, aplicada al pasto Bermuda antes de la siembra para mejorar su productividad, la evaluación se realizará a la 6ta semana o 42 días después de la siembra.

X₁ – Sexta semana

Fuente	Dosis
Dosis de humus de lombriz	00 kg./m ² de humus de lombriz
	3,0 kg/m ² de humus de lombriz
	4,0 kg/m ² de humus de lombriz
	5,0 kg/m ² de humus de lombriz

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO

3.1.1. Tipo de investigación

El trabajo es una Investigación fue de tipo Experimental.

3.1.2. Diseño de la investigación

Para cumplir con los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se empleó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones. El área experimental tiene las siguientes características: **Calzada B (1970)**.

a) De las Camas:

- Cantidad = 12
- Largo = 5 m
- Ancho = 2 m
- Separación = 0.5 m
- Área = 10 m²

b) De los Bloques:

- Cantidad = 4
- Largo = 13m
- Ancho = 6 m
- Separación = 1.5 m
- Área = 78 m²

3.2. DISEÑO MUESTRAL

3.2.1. Población

El tamaño de la población fue en total 160 plantas, distribuidos a razón 40 plantas/tratamiento en todo el experimento (suma de tres repeticiones)

3.2.2. Muestra

Se realizó un muestreo del suelo a una profundidad de 0.20 m., del cual se obtuvo 12 sub. muestras que se uniformizó y de ella se extrajo 1 Kg. el cual fue enviado al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su respectivo análisis. Los resultados de laboratorio fueron anexados en el trabajo al momento de presentar la tesis.

Componentes en estudio

a) Tiempo de Corte

Se realizó a la 6^{ta} semana después de la siembra.

b) Dosis de humus de lombriz:

Fuente	Dosis
Dosis de humus de lombriz	0,0 kg/m ² de humus de lombriz
	3,0 kg/m ² de humus de lombriz
	4,0 kg/m ² de humus de lombriz
	5,0 kg/m ² de humus de lombriz

Tratamiento en estudio

Tratamiento		Dosis de humus	Plantas x tratamiento
Nº	Clave		
01	T ₀	0,0 kg/m ² de humus	40
02	T ₁	3,0 kg/m ² de humus	40
03	T ₂	4,0 kg/m ² de humus	40
04	T ₃	5,0 kg/m ² de humus	40

Aleatorización de los tratamientos

Nº	BLOQUES		
	I	II	III
01	T ₀	T ₀	T ₀
02	T ₃	T ₁	T ₂
03	T ₂	T ₃	T ₁
04	T ₁	T ₂	T ₃

3.3. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Suelo

Los análisis físicos-químicos del suelo se determinaron en los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina (Laboratorio de suelo y agua), los resultados de los análisis se adjuntan para su respectiva interpretación.

Datos meteorológicos

Estos datos fueron tomados durante los meses que duro el experimento y la fuente fue el SENAMHI-Iquitos.

Ejecución del experimento

- Trazado del campo experimental

Preparado el área experimental, se procedió a la preparación de los bloques y de las camas según el diseño estadístico que se empleó en el presente trabajo de investigación, para ello se contó con la ayuda de jalones, wincha y rafia.

- Muestreo del suelo

Se realizo un muestreo del suelo a una profundidad de 0.20 m., del cual se obtuvo 12 sub. Muestras que se uniformizo y de ella se extrajo 1 Kg. el cual fue enviado al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina para su respectivo análisis. Los resultados de laboratorio fueron anexados en el trabajo al momento de presentar el borrador de la tesis.

- Preparación del terreno

Para la ejecución de esta tarea se contó con la ayuda de azadones, rastrillos y palas para nivelar el área, posteriormente se realizaron los respectivos drenes para evitar encharcamiento de agua que puede perjudicar el trabajo experimental.

- Parcelación del campo experimental

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

- Incorporación del humus de lombriz

Según lo planteado en el presente trabajo experimental se aplicó el humus de lombriz según los tratamientos en estudio: T₀ (0,0 Kg/m²), T₁ (3,0 Kg/m²), T₂ (4,0 Kg/m²), T₃ (5,0 Kg/m²).

- Resiembra

En caso de existir muerte de alguna mata del pasto en estudio se resembró por única vez con matas existentes y establecidas en el Jardín Agrostológico.

- Control de malezas

Se efectuó en forma manual a la tercera y quinta semana para evitar la competencia con la especie forrajera en estudio.

- Evaluación de parámetros

Las evaluaciones se realizaron a la Sexta semana, al momento de la evaluación se tomaron en cuenta los bordes de las parcelas. Para tomar las muestras se utilizará el m².

a) Producción de materia verde (Kg/m²).

Para determinar esta variable se tuvo en cuenta el uso del m² (Metodología establecida por la RIEPT) para ello se contó todo el pasto dentro del m² y

esto se lo peso en una balanza digital de 10 kg para una mejor precisión del peso.

b) Producción de materia seca (g/m²).

Para determinar esta variable se procedió de la siguiente manera: de la muestra de materia verde tomada del m², se extrajo 250 g de pasto fresco y esto fue llevado a una estufa a una temperatura de 70° C, hasta encontrar su peso constante.

c) Porcentaje de carbono (g/m²).

La determinación de esta variable se realizó de cada tratamiento (materia seca) y aplicándose la siguiente fórmula para determinar la cantidad de carbono acumulado.

Una planta herbácea o en 1m² de pasto (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 kg de C. **Soplín (1999).**

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para cumplir los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cuatro (4) tratamientos y tres (3) repeticiones, cuya ejecución se llevó a cabo en los ambientes del Proyecto de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico de la Facultad de Agronomía, el cual se detalla en el siguiente cuadro:

Clave	Evaluación	Tratamientos
T0	6 ^{ta} semana	0,0 kg/m ² de humus
T1	6 ^{ta} semana	3,0 kg/m ² de humus
T2	6 ^{ta} semana	4,0 kg/m ² de humus
T3	6 ^{ta} semana	5,0 kg/m ² de humus

En cuanto al ANVA, los resultados encontrados se analizaron utilizando el Diseño Bloques Completos al Azar, cuyos componentes de este análisis estadístico se muestran en el siguiente cuadro:

Análisis de varianza

FV	GL
Bloque	$r - 1 = 3 - 1 = 2$
Tratamiento	$t - 1 = 4 - 1 = 3$
Error	$(r - 1)(t - 1) = 2 \times 3 = 6$
TOTAL	$rt - 1 = (3 \times 4) - 1 = 11$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE (kg/m²)

En la tabla 1 se observa el Análisis de Varianza de la Producción de Materia verde del pasto *Cynodon dactylo* (pasto Bermuda) evaluado a la 6^{ta} semana, donde podemos ver que no existen diferencias estadísticas entre las dos variables (bloques y tratamientos), el cv de 17.79 % nos indica confianza experimental de los datos obtenidos en el campo.

Tabla N°01. Análisis de la Varianza de Materia verde (kg/m²)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloques	46404.17	2	23202.08	0.35	0.7182
Tratamientos	1535139.58	3	511713.19	7.72	0.0175
Error	397779.17	6	66296.53		
Total	1979322.92	11			

C.V = 17.79 %

NS= No Significativo

Para una mejor interpretación y Ordenamiento de los resultados se realizó la prueba estadística de Tukey.

Tabla N°02. Prueba de Tukey de Materia verde (kg/m²)

OM	Tratamientos		Promedio (kg/m ²)	Significancia (*)
	Clave	Descripción		
1	T3	5 kg/m ² de humus	1795.00	a
2	T2	4 kg/m ² de humus	1756.67	a
3	T1	3 kg/m ² de humus	1316.67	ab
4	T0	0 kg/m ² de humus	920.00	b

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.01$)

En la tabla 02, se puede observar dos grupos estadísticamente discrepantes, pero, pero cuyos promedios tienen letra en común por lo cual no son diferentes significativamente; también se observa que el T3 (5 kg/m² de

humus) ocupa el primer lugar del Orden de Mérito con un valor de (1 795,00 kg/m² de materia verde), seguido del T2 con un valor de (1 756.67 kg/m² de materia verde), en tercer lugar se ubica el T1 con un valor de (1 316.67 kg/m² de materia verde) y en último lugar se ubica el T0 con (920.00 kg/m² de materia verde).

4.2. PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA (g/m²)

En la tabla 3 se observa el Análisis de Varianza de la Producción de Materia seca del pasto *Cynodon dactylo* (pasto Bermuda) evaluado a la 6^{ta} semana, donde podemos que no existen diferencias estadísticas entre las dos variables (bloques y tratamientos), el cv de 12.13 % nos indica confianza experimental de los datos obtenidos en el campo.

Tabla N°03. Análisis de la Varianza de materia seca (g/m²)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	27.42	5	5.48	0.29	0.9013
Tratamientos	16.92	3	5.64	0.30	0.8248 NS
Error	112.83	6	18.81		
Total	140.25	11			

C.V = 12.13 %

NS = No Significativo

Para una mejor interpretación y Ordenamiento de los resultados se realizó la prueba estadística de Tukey.

Tabla N°04. Prueba de Tukey de materia seca (g/m²)

OM	Tratamientos		Promedio (g/m ²)	Significancia (*)
	Clave	Descripción		
1	T3	5 kg/m ² de humus	38.00	a
2	T2	4 kg/m ² de humus	36.67	a
3	T1	3 kg/m ² de humus	35.33	a
4	T0	0 kg/m ² de humus	34.00	a

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.01$)

En la Tabla 4, de la Prueba de Tukey, se puede observar un solo grupo homogéneo cuyos promedios con una letra en común no son significativamente diferentes, también se puede observar que el T3 (5 kg/m² de humus) ocupa el primer lugar del Orden de Mérito con un valor de (38.00 g/m² de materia seca), seguido del T2 con un valor de (36,67g/m² de materia seca), en tercer lugar se ubica el T1 con un valor de (35.33 g/m² de materia verde) y en último lugar se ubica el T0 con (34.00 g/m² de materia verde).

4.3. CAPTURA DE CARBONO (g/m²).

En la tabla 5 se observa el Análisis de Varianza de la Captura de carbono del pasto *Cynodon dactylo* (pasto Bermuda) evaluado a la 6^{ta} semana, donde podemos que no existen diferencias estadísticas entre las dos variables (bloques y tratamientos), el cv de 12.12 % nos indica confianza experimental de los datos obtenidos en el campo.

Tabla N°05. Análisis de la Varianza de Carbono (g/m²)

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Bloques	1.68	2	0.84	0.28	0.7657
Tratamientos	2.71	3	0.9	0.30	0.8248 NS
Error	18.05	6	3.01		
Total	22.44	11			

C.V = 12.12 %

Para una mejor interpretación y Ordenamiento de los resultados se realizó la prueba estadística de Tukey.

Tabla N°06. Prueba de Tukey de carbono (g/m²)

OM	Tratamientos		Promedio (g/m ²)	Significancia (*)
	Clave	Descripción		
1	T3	5 kg/m ² de humus	15	a
2	T2	4 kg/m ² de humus	14	a
3	T1	3 kg/m ² de humus	13	b
4	T0	0 kg/m ² de humus	13	b

Promedios con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.01)

En la Tabla 6, de la Prueba de Tukey de la variable carbono, se puede observar dos grupos homogéneos cuyos promedios con una letra en común no son significativamente diferentes, también se observa que el T3 (5 kg/m² de humus) ocupa el primer lugar del Orden de Mérito con un valor de (15 g/m² de carbono), seguido del T2 con un valor de (14 g/m² de carbono), en tercer lugar se ubica el T1 con un valor de (13 g/m² de carbono) y en último lugar se ubica el T0 con (13 g/m² de carbono).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

Con relación a la producción de materia verde (kg/m²).

Según el orden de mérito de la tabla N°02, se puede notar que el T3 (5 kg/m² de humus) es el tratamiento que mejor rendimiento mostro (1 795.00 kg/m²), pero es conveniente tener en cuenta que a esta edad (6^{ta} semana) el pasto se encuentra en su nivel óptimo de Carbohidratos Solubles tal como lo indica **Avalos M. (2009)** que evaluando cuatro tiempos de corte y su efecto en las características agronómica y nutrición ales del pasto Taiwán enano, llego a la conclusión que la edad de la planta influye significativamente sobre las características agronómicas y nutricionales de los pastos forrajeros.

Con relación producción de materia seca (g/m²).

En la Tabla N°04, se observa que el T3 (5 kg/m² de humus) ocupa el primer lugar con (38 g/m²), esto indica que esa edad de corte (6^{ta} semana) el pasto presenta poca materia seca por metro cuadrado, pero de alta calidad nutricional en el cual la (Proteína; Fibra; Grasa; Fosforo: Magnesio; etc. Se encuentran en su punto óptimo) y esto es beneficioso para el animal, tal como lo indica **Avalos M. (2009)**, 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.*).

Con relación a la captura de carbono (g/m²).

Cuanta más materia verde o Biomasa produce la planta durante su desarrollo, mayor será la cantidad de CO₂ que esta utiliza para sintetizarlos y utilizarlos en su alimentación, como se puede apreciar en la tabla N°06 donde según el orden de

mérito que el T3 (5 kg/m² de humus) es el que ocupa el primer lugar con (15 g/m²), esto lo valida **Micaela Carvajal (2007)** que dice, 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, en general, se puede concluir que, las plantas, a través de la fotosíntesis, extraen el carbono de la atmósfera (en forma de CO₂) y lo convierten en biomasa. La biomasa al descomponerse se convierte en parte del suelo (en forma de humus) o en CO₂ (a través de la respiración de los microorganismos que procesan la biomasa), para **Jesús Collazos (2009)**. El carbono está almacenado en el aire, agua y en el suelo, en forma de un gas llamado dióxido de carbono (CO₂), en el aire está presente como gas, en el agua en forma disuelta de igual forma en el agua del suelo, el CO₂, está disponible en cantidades abundantes en el medio. Las plantas toman el CO₂ y con la energía de la luz del sol producen alimentos (glucosa, sacarosa, almidón, celulosa, etc.), y liberan Oxígeno (O₂) al aire, al agua o al suelo, realizando un trabajo de investigación **Ávila (2000)** encontró una tasa de fijación de carbono para el sistema silvopastoril *B. brizanthay E. deglupta* 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. Para **Brack, A, et al (1994)**, manifiesta que en general, toda la experiencia acumulada indica que los únicos sistemas con ganancia de sustentabilidad en la amazonia son los sistemas de producción agroforestales.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Observando los promedios del Duncan de la materia verde según los tratamientos evaluados se asume las siguientes conclusiones:

1. Según los promedios de materia verde, materia seca y captura de carbono el T3 (5 kg/m² de humus) ocupó el primer lugar del Orden de Mérito con Promedios de 1 795 kg/m² de Materia verde; 38 g/m² de Materia seca y 15.81 g de Carbono acumulado durante el tiempo evaluación (6^{ta} semana).
2. Según estos promedios el mejor tratamiento es el T3 (5 kg/m² de humus).
3. Según los promedios de materia seca y carbono podemos decir que existe una relación directa entre ambas variables.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

1. Según lo observado en el presente trabajo de investigación se recomienda utilizar el T3 (5 kg/m² de humus) teniendo en cuenta los resultados sobre la cantidad de carbono que acumula esta forrajera durante su periodo vegetativo (6^{ta} semana); también es necesario tener en cuenta que a esta edad el pasto presenta todas sus bondades nutricionales en su punto más óptimo el cual es beneficioso para los animales que lo consumen.
2. Realizar trabajos similares de investigación con otras especies forrajeras adaptadas a nuestras condiciones de trópico húmedo amazónico y en diferentes periodos de corte.

CAPÍTULO VIII

FUENTES DE INFORMACIÓN

- AVALOS, M. (2009).** - “Efecto de cuatro tiempos de corte sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto Taiwán enano (*Pennisetum sp.*), en Zungarococha-Iquitos”.
- ÁVILA G. (2000).** Fijación y almacenamiento de carbono en sistemas de café bajo sombra, café a pleno sol, sistemas silvopastoriles y pasturas a pleno sol (tesis de maestría). CATIE, Turrialba, Costa Rica, 99 p.
- ASCON, G. (1993).** Lombricultura una alternativa para el desarrollo de San Martín, Boletín. "Oportunidades Comerciales"- Cámara de Comercio - Año 1 N° 7 - Tarapoto - (San Martín).
- BRACK, W. et al (1994).** Experiencias Agroforestales Exitosas en la Cuenca Amazónica – TCA.
- BEER J (1969).** Pasture with *Erythrina posppigiana*. The farm of Don Francisco Callejas. In: Tesis Mag. SCi. Departamento Recursos Naturales CATIE. / Universidad de Costa Rica. Mimeo 109 p.
- CALZADA B. (1970).** “Métodos Estadísticos para la Investigación”. 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645 pag.
- FRESSYHA GASTELU (2015).** En su tesis para optar el Título de Ingeniero en Gestión Ambiental “Eficiencia Fotosintética y Porcentaje de Carbono del pasto *Pennisetum sp* Taiwán enano en Zungarococha – Iquitos” concluyo que la evaluación a la 12^{ava} semana es el tratamiento que tuvo mayor significancia en las variables estudiadas.
- FERRUZI, C. (1987),** Manual de Lombricultura. Editorial, Mundi-Prensa. Madrid. p.137

- FERROÑAY R. (2001).** Estrategias y tecnologías para la producción sostenible de “Camu - Camu”. IIAP. Iquitos- Perú. 12 pág.
- HOLDRIDGE, R. (1987).** Ecología basada en la zona de vida. Servicio Editorial IICA. Costa Rica.
- JESÚS COLLAZOS (2009),** “Manual de evaluación ambiental de proyectos”. 230 pag.
- JACOB et al (1973)."** Fertilización, nutrición y abono de los cultivos tropicales y sub-tropicales". 4ta. Adición – Euro – americanas, México. 626p.
- JOSE PASMIÑO (2014).** En su tesis para optar el Título de Ingeniero en Gestión Ambiental “Porcentaje de Rendimiento de Carbono y Eficiencia Fotosintética del pasto Negro (*Paspalum plicatum*) a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} Semana en Zungarococha - Iquitos “ concluyo, que el pasto negro (*Paspalum plicatum*) demuestra buen porcentaje de captura de carbono y eficiencia fotosintética, evaluado bajo nuestras condiciones de trópico húmedo amazónico en Zungarococha – Iquitos.
- KAROLL RENGIFO (2014).** En su tesis para optar el Título de Ingeniero en Gestión Ambiental “Rendimiento de Carbono del pasto Ruzi (*Brachiaria ruzizenzii*) a la 3^{era}, 6^{ta}, 9^{na} y 12^{ava} Semana en Zungarococha - Iquitos” concluyo, que existe efecto según el tiempo de evaluación en la producción de carbono en el pasto *Brachiaria ruzizenzii*.
- MICAELA CARBAJAL (2007).** “Investigación sobre la absorción de CO₂ por los cultivos más representativos. España. (CSIC).
- PEREZ Y MARTÍNEZ (1994).** Totipotencia celular en vegetales. México.
- PORTA, J. LÓPEZ ACEVEDO, M. ROQUERO, C. (1999).** Edafología para la agricultura y el medio ambiente, 2da edición, Ediciones Mundi - prensa. Madrid, Barcelona, México. X pág.
- SISTEMAS AGROSILVOPASTORILES (2017).** Curso Sistemas de Producción para minimizar el efecto del cambio climático. Pucallpa.

SOPLIN RÍOS, JULIO. (1999). Análisis del crecimiento vegetal. 63 p.

SILVA (1993). Efectos benéficos del Humus sobre las propiedades físicas, químicas, biológicas y fisiológicas en las plantas. Iquitos-Perú.

TEUSHER, M. Y ALDER, R. (1989). “El suelo y su Fertilidad”. 3ra Edición. Editorial Continental S.A. Barcelona – España. 409 pp.

TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA-TCA (1997). Cultivo de frutales nativos amazónicos, manual para el extensionista. Lima-Perú.

VELA ALVARADO (1994). Producción de semillas de especies forrajeras en el trópico amazónico. INÍA Pucallpa.

<https://www.google.com/search?q=axonopus+escoparius&ie=utf-8&oe=utf-8>

ANEXOS

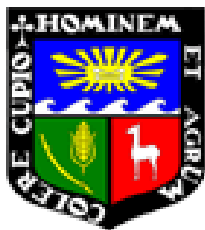
ANEXO N°1

Datos Climatológicos y Meteorológicos del año 2018

Datos de los Promedios Meteorológicos mensuales de la Estación Meteorología Puerto Almendra-año 2018						
MESES	pp mm	Qi (lesy/dia)	T° Máxima °C	T° Mínima °C	Humedad %	Horas de 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	334,9	32	23,5	92,09	2,8
Abril	4,6	349,6	32,3	23	90,43	2,2
Mayo	13,9	298,1	31,6	23,2	89,54	2,6
Junio	8,1	289,5	31,4	22,9	87,9	2,9
Julio	2,4	303,4	30,3	21,6	88,58	3,1
Agosto	7,4	339,9	31	21,7	92	4,9
Setiembre	3,1	398,6	32,9	22,6	91,33	5,9
Octubre	7,5	363,9	32,3	23,1	92,67	5,1
Noviembre	9,1	326,1	31,6	23,3	93,66	3,2
Diciembre	11,8	319	31,7	23,3	92,87	3,4

Fuente: SENAMHI-LORETO (2018)

ANEXO N°2
Análisis Físicos y Químicos 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 : JOSUE CALEB AGUILAR ROJAS
Departamento : LORETO
Distrito : IQUITOS
Referencia : 10

Bolt.: 7896

Provincia : MAYNAS

Predio :

Fecha : 09-12-2018

Número de Muestra		C.E.						Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cambiabiles					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
------	--	-----	------	------	-----	------	-----	----	----	----	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	----

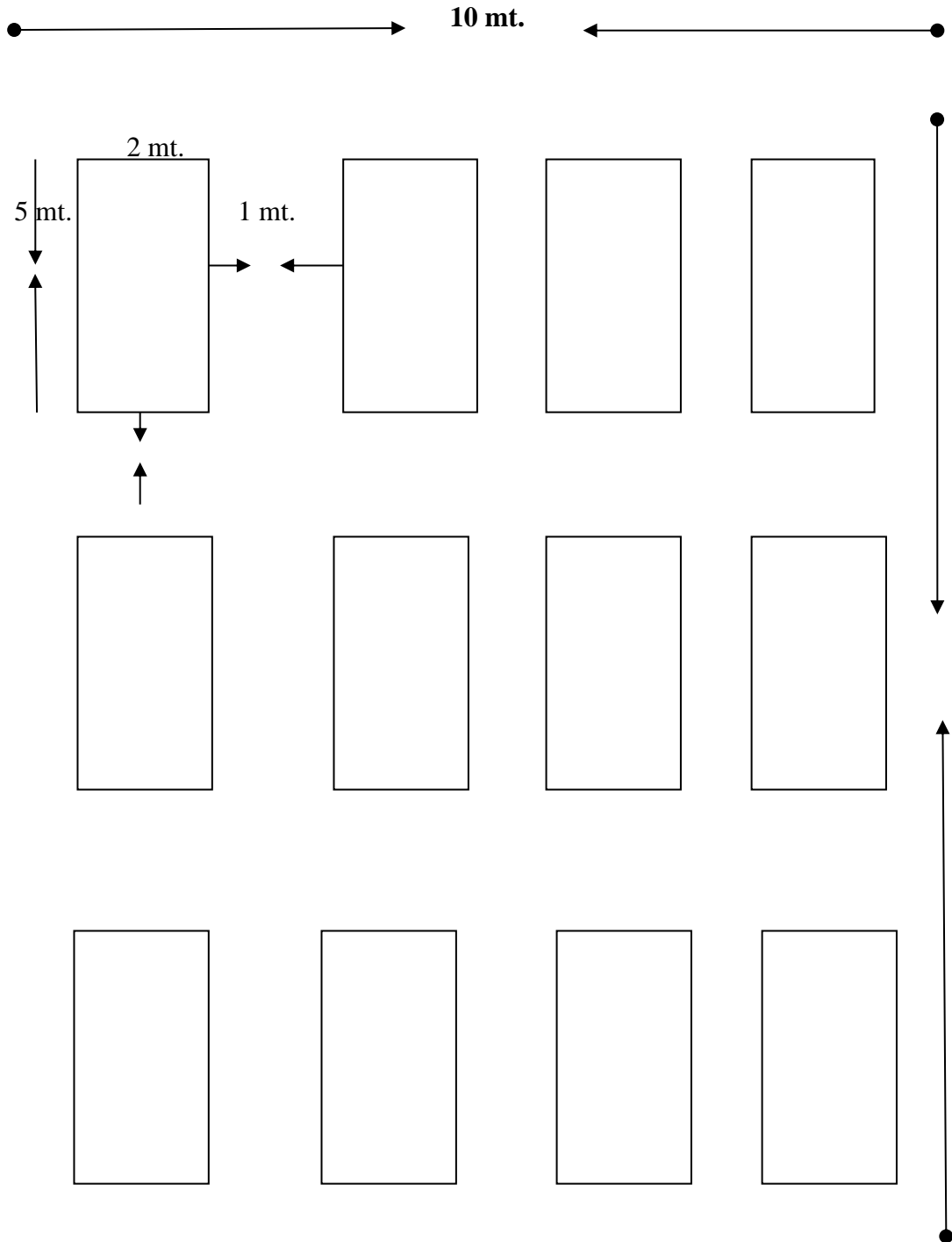
A = arena ; A.Fr. = arena franca ; Fr.A. = franco arenoso ; Fr.L. = franco limoso ; L = limoso ; Fr.Ar.A. = franco arcillo arenoso ; Fr.Ar. = franco arcilloso ;

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 N°3

Croquis del campo experimental



ANEXO N°4

Pruebas de Normalidad y de Homogeneidad de Variancias de las Variables en estudio

RESULTADOS DEL ANVA PASTO CYNODON DACTYLON

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

FICHA

DISEÑO EXPERIMENTAL= DBCA, 3 REP, 4 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)	0.133	0.376
Materia seca (g/m ²)	0.071	0.851
Carbono (g)	0.071	0.851

CONCLUSION

Errores aleatorios con distribución normal y variancias homogéneas todas las variables

RECOMENDACIÓN

Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio

ANEXO N°6

Fotos del campo experimental



Foto 01: Campo experimental pasto *Cynodon dactylon*



Foto 02: Evaluando la materia verde del pasto *Cynodon dactylon*



Foto 03: Colocando el m² para realizar las evaluaciones



Foto 04: Vista del pasto en estudio (*Cynodon dactylon*)



Foto 05: Desmalezamiento de la cama almaciguera



Foto 07: Cama almaciguera enmalezado del pasto *Cynodon dactylon*