



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



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN GESTIÓN
AMBIENTAL**

**“EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE
CARBONO DEL *Medicago sativa* (Alfalfa tropical)
EN ZUNGAROCOCHA - IQUITOS”**

T E S I S

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Presentado por:

CÉSAR JO PASTOR

Bachiller en Gestión Ambiental

IQUITOS - PERÚ

2015



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
EN GESTION AMBIENTAL**

ACTA DE SUSTENTACIÓN



En Iquitos, a los 27 días del mes de AGOSTO del dos mil quince, a horas 6:00 P.M. el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

Ing. JORGE AGUSTÍN FLORES MALAVERRY	PRESIDENTE
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.	MIEMBRO
Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, M.Sc.	MIEMBRO

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE CARBONO DEL *Medicago sativa* (Alfalfa tropical) EN ZUNGAROCOCHA - IQUITOS", presentado por el Bachiller en Gestión Ambiental CESAR JO PASTOR, para optar el Título Profesional de INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL 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: Δ SATISFACCION

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

La Tesis ha sido APROBADA POR MAYORIA

Siendo las 7:30 P.M. se dio por terminado el acto FELICITANDO al sustentante por su trabajo.


Ing. JORGE AGUSTÍN FLORES MALAVERRY
Presidente


Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro


Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, M.Sc.
Miembro

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Tesis aprobada en sustentación pública el día 27 de agosto del 2015, por el jurado Ad-Hoc, nombrado por la escuela de Formación Profesional en Ingeniería en Gestión Ambiental, para optar el título de:

INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Jurados:

Ing. JORGE AGUSTÍN FLORES MALAVERRY
Presidenta

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro

Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, M.Sc.
Miembro

Ing. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ, Dr.
Asesor

Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano



DEDICATORIA

Con gratitud a mis queridos padres; por haberme dado la vida, amor, cariño, la formación básica, espiritual y material hasta mí formación Profesional.

Con amor y cariño para Mirna Pastor, mi madre, por su comprensión, confianza y apoyo moral, para cumplir mis metas a pesar de las dificultades que se presentaron.

AGRADECIMIENTO

- Agradezco a Dios por darme salud y las fuerzas necesarias en esmero del trabajo y seguir adelante.
- Al **Dr. Rafael Chávez Vásquez**, Catedrático de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana de la Facultad de Ciencias Agronómicas, como Asesor; por su acertada orientación, dedicación y colaboración en el trabajo de investigación de tesis.
- A todos los docentes de la Facultad de Agronomía, por transmitir y compartir conocimientos y experiencias profesionales que me serán útiles en el desenvolvimiento de mi carrera profesional en adelante.
- A todas aquellas personas que de una u otra manera me brindaron su total colaboración o aportaron en la ejecución del trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I.	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES	13
a) El Problema	13
b) Hipótesis	14
Hipótesis General.	14
Hipótesis Específica.	14
c) Identificación de las Variables	15
d) Operacionalización de las variables	15
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
a) Objetivo General	16
b) Objetivo Específico	16
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	16
a) Justificación	16
b) Importancia.	17

CAPITULO II.

METODOLOGÍA	18
2.1 MATERIALES	18
a) De operaciones	18
b) De estudio	18
c) Característica de la Investigación	19
d) Características Generales de la Zona	19
1. Ubicación del campo experimental	19
2. Historia del Terreno	19
3. Ecología	20
4. Condiciones Climáticas	20
5. Suelo	20
2.2 MÉTODOS	20
a) Diseño (Parámetros de la investigación)	20
☞ De las parcelas.	20
☞ De los bloques	21
☞ Del campo experimental	21
b) Estadística	21
1. Tratamientos en estudio	21
2. Aleatorización de los tratamientos	22
3. Diseño Experimental	22

4. Análisis de Varianza (ANVA)	22
c. Conducción de la Investigación	23
CAPITULO III. REVISIÓN DE LITERATURA	25
3.1 MARCO TEÓRICO	25
a) Generalidades	25
Del pasto en estudio	25
Sobre las características Agronómicas y Frecuencia de cortes o evaluaciones.	29
Sobre Captura de Carbono	35
3.2 MARCO CONCEPTUAL	39
CAPTITULO IV.	
ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	47
4.1 PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE (kg/m ²)	47
4.2 PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA (g/m ²)	49
4.3 CAPTURA DE CARBONO (g/m ²)	51

CAPITULO V.	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
5.1 CONCLUSIONES	53
5.2 RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFIA	55
ANEXOS	59

INDICE CUADROS

	Pág.
CUADRO N° 01.- ANVA de la producción de materia verde (kg/m ²)	47
CUADRO N° 02.- DUNCAN de materia verde (kg/m ²)	48
CUADRO N° 03.- ANVA de la producción de materia seca (g/m ²)	49
CUADRO N° 04.- DUNCAN de materia seca (g/m ²)	50
CUADRO N° 05.- ANVA de captura de carbono (g/m ²)	51
CUADRO N° 06.- DUNCAN de la captura de carbono (g/m ²)	52

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO N° 1: Datos climatológicos y meteorológicos del año 2013.	60
ANEXO N° 2: Análisis físicos y químicos del suelo del experimento.	61
ANEXO N° 3: Croquis del campo experimental.	62
ANEXO N° 4: Datos originales del pasto alfalfa tropical.	63
ANEXO N° 5: Fotos de campo.	64

INTRODUCCIÓN

La amazonia peruana está considerada como uno de los pulmones del mundo, debido a la exuberante vegetación presente en ella, pero que cada vez se ve amenazada por la extracción descontrolada de sus recursos naturales de flora y fauna acrecentando más el efecto negativo al medio ambiente por las grandes deforestaciones y sistemas de producción inapropiadas que se utilizan en la actividad agrícola y ganadera, ante este panorama el presente trabajo está enfocado en determinar la “Capacidad de Captura de Carbono”, de una fabácea semiarbusiva presente en nuestra amazonia, la cual que aparte de servir como alimento para las especies pecuarias, al mismo tiempo brindar un servicio ambiental, por el efecto de mitigación al calentamiento global que representan las especies forrajeras por su capacidad de asimilar carbono y utilizarlo para sus procesos metabólicos, en la actualidad el medio ambiente juega un papel importante en la mitigación del medio ambiente por la cantidad de carbono acumulado durante su desarrollo vegetativo y esto es variable entre las especies forrajeras. Por otro lado el tiempo de evaluación es una práctica que se realizan en las especies forrajeras, para determinar cuál de ella es la más eficiente y presenta mayor producción y por ende mayor cantidad de captura de carbono. El pasto Alfalfa tropical es una fabácea de porte semiarbusivo presente en nuestra amazonia, de la cual se tiene muy poca información de su comportamiento en nuestra condiciones de trópico húmedo, especialmente de su capacidad de captura

de carbono. En tal sentido, considerando la importancia que tienen los pastos forrajeros en la actualidad, además de ser la forma más barata para alimentar a los poligástricos y como servicio ambiental que presta a la humanidad, nos planteamos el presente estudio de carácter preliminar, determinar la “Evaluación del Porcentaje de Carbono del *Medicago sativa* (Alfalfa tropical) en Zungarococha-Iquitos”

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES

a) El Problema

Está demostrado que el cultivo de pastos forrajeros para la alimentación animal es una de las alternativas que existe para mitigar los efectos del cambio climático (**AFOLU, SIGLAS EN INGLÉS, DISTINTOS TIPOS DE ACTIVIDADES PUEDEN AYUDAR A REDUCIR O EVITAR LAS EMISIONES DE GEI, O BIEN A INCREMENTAR SU ELIMINACIÓN**) para ello, se deben mejorar los sistemas de producción de tal manera que causen menos efecto negativo al ecosistema, pero también estos pastos son grandes reservorios de carbono lo cual lo toman de la atmosfera para cumplir sus funciones vitales como su desarrollo y proceso fotosintético liberando oxígeno el cual beneficia al medio ambiente convirtiéndose en un Servicio Ambiental para la humanidad. Ante este panorama el pasto Alfalfa tropical (*Medicago sativa*), es una especie perteneciente a la familia de las Fabáceas de gran calidad nutricional (18 a 24%) poco difundida en nuestra región, resistentes a suelos de baja fertilidad, acidez y saturación de aluminio que con un manejo adecuado podría mejorar la alimentación ganadera

regional y brindar un servicio ambiental por la captura de carbono que esta forrajera realiza durante su desarrollo vegetativo.

En este sentido la Escuela de Ingeniería en Gestión Ambiental de la Facultad de Agronomía dentro de su área de investigación en esta zona baja amazónica ha creído conveniente estudiar a esta especie forrajera con el fin de evaluar el porcentaje de carbono que acumula esta fabácea durante su desarrollo vegetativo según los periodos de evaluación al que serán sometidos.

¿En qué medida influyen los tiempos de evaluación en la cantidad de carbono asimilado durante su desarrollo vegetativo del pasto *Medicago sativa*, evaluadas a la 6^{ta}, 8^{va} y 10^{ma} semana en Zungarococha?

b) Hipótesis

Hipótesis General.

- El *Medicago sativa* (Alfalfa tropical) tiene buenos rendimientos en cuanto a al porcentaje de captura de carbono en condiciones de selva baja.

Hipótesis Específica.

- Las evaluaciones de producción de materia verde y de materia seca de la Alfalfa tropical responde favorablemente a las condiciones de selva baja según los parámetros evaluados.

c) Identificación de las Variables.

➤ **Variable Independiente (X)**

X1: Tiempo de evaluación 6^{ta}, 8^{va} y 10^{ma} semana.

➤ **Variable dependiente (Y)**

Y1: Características agronómicas.

Y2: Porcentaje de Carbono.

d) Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE

X1. Tiempos de evaluación.

INDICADORES:

X1.1. 6^{ta} semana.

X1.2. 8^{va} semana.

X1.3. 10^{ma} semana.

VARIABLE DEPENDIENTE

Y1: Características agronómicas (materia verde y materia seca)

INDICADORES

Y1.1: Materia Verde (kg/m²)

Y1.2: Materia Seca (g/m²)

Y1.3: Captura de Carbono (g/m²)

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

a) Objetivo General

- Determinar la cantidad de Carbono acumulado durante su desarrollo vegetativo de la Alfalfa tropical, en condiciones de selva baja.

b) Objetivo Específico

- Evaluar las características agronómicas como: Materia Verde y Materia Seca, los cuales nos servirá para determinar la cantidad de Carbono acumulada durante su desarrollo vegetativo del pasto en estudio.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

a) Justificación

La finalidad del presente trabajo de investigación es de buscar una alternativa que ayude a mitigar los efectos del cambio climático en nuestra región y también determinar cuál es el mejor tiempo de evaluación en el cual la planta forrajera demuestre la mayor cantidad de carbono acumulado ya que la actividad pecuaria es la segunda actividad que el poblador amazónico lo practica y aparte de ello también es un su cultivo que también ofrece un servicio ambiental (captura de carbono) el cual pudiese aprovecharse, ya que actualmente en otros países se viene promocionando la compra de este tipo de servicio, el cual pudiese beneficiar directamente al productor, por el valor agregado que tuviesen sus forrajes.

b) Importancia

La importancia radica en la información que generará esta especie, sobre la cantidad de carbono acumulado según los periodos de evaluación al que son sometidos, el cual pudiesen ayudar a un mejor aprovechamiento de esta forrajera y también a mitigar los efectos del cambio climático, evaluadas bajo nuestras condiciones ambientales de trópico húmedo amazónico, y que esto sirva para incrementar los conocimientos sobre el manejo de esta Fabácea forrajera, en beneficio de la amazonia y del productor.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 MATERIALES

a) De operaciones

- Semillas vegetativas (Alfalfa tropical)
- Metro cuadrado de madera.
- Balanza digital.
- Wincha de 50 metros
- Machete
- Azadón
- Carretilla.

b) De estudio

- Computadora
- Paquete Estadístico
- Impresora
- Papel Bond
- Cámara Fotográfica
- Cuaderno de apuntes y/o de campo
- Lapicero y Lápiz a carbón
- USB, etc.

c) Característica de la Investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en base a evaluaciones a la 6^{ta}, 8^{va} y 10^{ma} semana, después del corte de uniformización (50 días después de la siembra) en parcelas de 10 m² de área en un suelo insectisol (serie chanchama), las variables estudiadas responden a una época húmeda (enero, febrero, marzo) en la cual se determinó materia verde (kg/m²), materia seca (g/ m²) y Porcentaje de Carbono (g).

d) Características Generales de la Zona

1. Ubicación del campo experimental

El trabajo se desarrolló en el Proyecto de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico, Fundo Zungarococha, Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto, a 45 minutos de la ciudad de Iquitos, ubicada a una altitud de 122 m.s.n.m., 03°45` de latitud sur y 75°15` de longitud oeste. La ubicación Agroecológica del campo experimental es de Bosque Tropical Húmedo (b – TM).

2. Historia del Terreno

El campo experimental del presente trabajo se instaló en la parte posterior del Proyecto Jardín Agrostológico de la Facultad de Agronomía.

3. Ecología

Según **Holdrige** la zona de estudio está calificado como bosque húmedo tropical los cuales se caracterizan por presentar altas temperaturas superiores a los 26°C y fuertes precipitaciones las cuales oscilan entre 2000 y 4000 mm/año.

4. Condiciones Climáticas

Estos datos fueron tomados de los meses que duro el trabajo experimental, para ello se contó con el apoyo del SENAMHI.

5. Suelo

El análisis físico-químico del suelo se determinó en el Laboratorio de Suelos de la UNALM.

2.2 MÉTODOS

a) Diseño (Parámetros de la investigación)

☞ De las parcelas.

1. Cantidad : 09
2. Largo : 05 m.
3. Ancho : 02 m.
4. Separación : 01 m.
5. Área : 10 m²

☞ **De los bloques**

1. Cantidad : 03
2. Largo : 10 m.
3. Ancho : 05 m.
4. Separación : 01 m.
5. Área : 50 m²

☞ **Del campo experimental**

1. Largo : 19 m
2. Ancho : 10 m.
3. Área : 190 m²

b) Estadística

1. Tratamientos en estudio

<i>TRATAMIENTO</i>		DESCRIPCION
Nº	CLAVE	
01	T1	6 ^{ta} semana de evaluación
02	T2	8 ^{va} semana de evaluación
03	T3	10 ^{ma} semana de evaluación

2. Aleatorización de los tratamientos

Nº	I	II	III
01	T1	T3	T2
02	T2	T1	T3
03	T3	T2	T1

3. Diseño Experimental

Para este ensayo se empleó el diseño de bloques completos al Azar (D.B.C.A) con tres tratamientos y tres repeticiones (bloques).

El modelo aditivo lineal es:

$$Y_{is} = \mu + \beta_j + t_i + \{i\}$$

$$Y_{is} = \text{Respuesta}$$

$$\mu = \text{Media general}$$

$$\beta_j = \text{Efecto bloque}$$

$$t_i = \text{Efecto tratamiento}$$

$$E_{ij} = \text{Error experimental}$$

4. Análisis de Varianza (ANVA)

FV	GRADOS DE LIBERTAD
Bloque	$r - 1 = 3 - 1 = 2$
Tratamiento	$t - 1 = 3 - 1 = 2$
Error	$(r - 1)(t - 1) = (3 - 1)(3 - 1) = 4$
TOTAL	$rt - 1 = 9 - 1 = 8$

c) Conducción de la Investigación:

Parámetros a evaluarse:

❖ **Producción de materia verde**

Esta muestra se obtuvo pesando el follaje cortado dentro del metro cuadrado, se pesó el follaje cortado en una balanza portátil y se tomó la lectura correspondiente en kg/m^2 .

❖ **Producción de materia seca**

De cada muestra de materia verde de cada tratamiento se tomó 1 kg para luego colocarlo en la estufa a 70°C hasta que el forraje pierda toda su humedad y obtenga un peso constante, el dato se registró en g/m^2 .

❖ **Captura de carbono**

Se tomó una planta entera de cada tratamiento (parte aérea y radicular), el cual fue llevado al laboratorio donde se lo colocó en una estufa a 70°C , hasta encontrar un peso constante (la lectura se tomaron diariamente), realizada la tabulación de los datos de materia seca de cada tratamiento se aplicó la siguiente fórmula para determinar la cantidad de Carbono acumulado durante su desarrollo vegetativo del pasto en estudio.

Una planta herbácea (parte aérea y raíces) o en 1m^2 de pasto corte (parte aérea y raíces), está constituida químicamente por:

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

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

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

Macronutrientes = 3.5% = 35 g.

Micronutrientes = 0.5% = 5 g.

TOTAL = 1,000 g.

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

RELACION:

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

CAPITULO III
REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 MARCO TEÓRICO

a) Generalidades

Del Pasto en Estudio

Medicago sativa (Alfalfa tropical)



Medicago sativa en Otto Wilhelm Thomé: *Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, 1888.

Descripción

La **alfalfa**, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*, es una especie de planta herbácea perteneciente a la familia de las fabáceas o Leguminosae.

Es una planta que se utiliza ampliamente como pasto y con este propósito se cultiva intensivamente en el mundo entero. Tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad utilizada, así como del clima; en condiciones benignas puede llegar a veinte años. Llega a alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 metros. De esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía.

Es una especie que muestra auto toxicidad, por lo que es difícil para su semilla crecer en cultivares de alfalfa ya existentes. Así, se recomienda que sus cultivares se roten con otras especies (por ejemplo, maíz o trigo) antes de resembrar.

Historia

La alfalfa procede de Persia, donde probablemente fue adoptada para el uso por parte del humano durante la Edad del bronce para alimentar a los caballos procedentes de Asia Central. Según Plinio el Viejo, se introdujo en Grecia alrededor del 490 a. C., durante la Primera Guerra Médica, posiblemente en forma de semillas llegadas con el pienso de la caballería persa. Pasó a ser un cultivo habitual destinado a la alimentación de los caballos. El humano puede ingerirla como brotos en ensaladas y emparedados.

Como todas las leguminosas, sus raíces poseen nódulos que contienen las bacterias *Sinorhizobium meliloti*, con habilidad de fijar nitrógeno, que

producen alimento altoproteico, sin importar el nitrógeno disponible en el suelo. Su habilidad fijadora de nitrógeno (incrementando el N del suelo) y su uso como pienso animal mejora la eficiencia de la agricultura.

Propiedades medicinales

Por la cantidad de minerales, vitaminas y aminoácidos se emplea para combatir la anemia y como suplemento alimenticio.

Por su contenido de vitamina D y calcio ayuda en caso de artritis y artrosis.

Sería eficaz como diurética y contra los cálculos biliares

Se utiliza la hoja. Tiene cualidades nutritivas excepcionales. Contiene más proteínas que la mayor parte de los vegetales. Es también rica en Vitamina A, y minerales derivados. Contiene cantidades poco usuales de Vitamina K (necesaria para coagular la sangre).

Alfalfa genéticamente modificada

La Alfalfa RoundupReady es una variedad de la planta modificada por ingeniería genética, patentada por Monsanto Co., que resiste al herbicida de Monsanto «glifosato»; así aunque la mayoría de las plantas de hoja ancha, incluyendo la alfalfa común, son sensibles a dicho herbicida, el agricultor puede pulverizar los cultivares de "Alfalfa RoundupReady" con el 'glifosato', y así matar las malezas, sin dañar el cultivo de alfalfa modificada genéticamente.

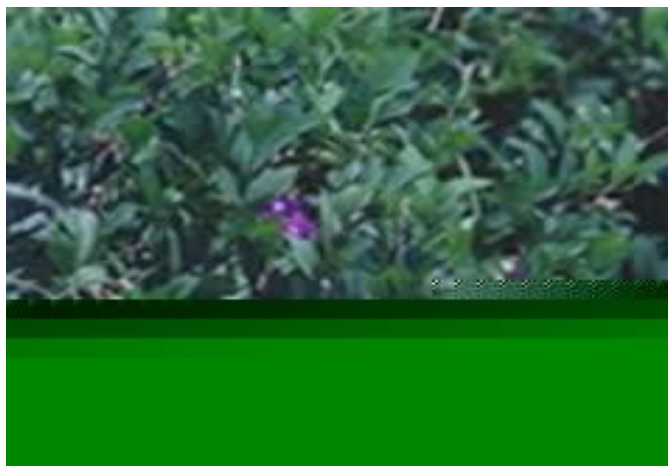
En otros lugares recibe nombres diferentes, como la:

Clitoriaternate a cv. Tehuana

● INFORMACIÓN GENERAL		Tehuana
Adaptación ph:		6 a 8
Fertilidad del suelo:		Mediana alta
Drenaje		no soporta encharcamientos
Altura snm		0 a 1600 m
Precipitación:		800 mm
Densidad de siembra:		20 a 25 kg / ha en monocultivos 10 a 15 kg / ha en mezcla
Profundidad de siembra:		Máximo 2 cm
Fertilización de siembra:		40 kg/ha de N 80 kg/ha de P
Fertilización de mantenimiento:		80 kg / ha de N
Proteína:		18 a 24 %
Digestibilidad :		60 a 75 %
Manejo de pastoreo:		Corte y pastoreo rotacional en asociación con gramíneas
Carga animal:		2500 kg / ha de peso vivo

La leguminosa tropical equivalente a la alfalfa. Bajo condiciones de riego y fertilización puede llegar a rendir hasta 30 ton de materia seca/ha por año. Posee un valor similar al de la alfalfa, con un contenido de proteína de 18% a 24% y una digestibilidad en base seca entre un 60% y 75%. Esta leguminosa forrajera tropical perenne presenta características de crecimiento semi-arbustivo y semi-erecto (80 a 90cm de altura). Las flores son de color azul y las vainas son lineales y planas, de 8 a 12 cm de longitud, parecidas a las del fríjol. Se adapta muy bien a los diversos climas y suelos de riego y temporal, principalmente en las áreas libres de heladas, con períodos de lluvia y secas bien definidos. Resiste muy bien la sequía y el corte frecuente. No tolera encharcamientos.

Clitoriaternatea cv. Tehuana



De las evaluaciones a realizarse:

Sobre las características Agronómicas y Frecuencia de cortes o evaluaciones:

Sivanlingani (1967), al estudiar la frecuencia de corte en los pastos elefante y guinea, demostró que los rendimientos y la calidad estaban negativamente correlacionados, pero que existía un buen balance entre ambos factores cuando los cortes se hacían con un intervalo de 60 días.

Arias y Butterworh (1965), al comparar el efecto de cortes a 20, 30 40, 50, 60 70 y 80 días en pasto elefante, notaron que los rendimientos máximos de materia seca correspondían a las mayores edades. Por otro lado manifiestan los autores que obvia la contradicción entre altos rendimientos (hasta 40 días no hay mayores incrementos diarios de materia seca), y adecuada composición química a los 150 día el contenido de proteína baja hasta 7%

o menos. Así mismo notaron que luego de los 150 días el nivel de calcio había rebajado el límite (0.20%) por debajo del cual pueden haber problemas con los animales. En cuanto a la composición química observaron que el porcentaje de proteína, tanto en hojas como en plantas enteras, disminuía a medida que se incrementaba la edad de corte; el contenido de fibra se eleva hasta la edad de 60 días, y en los siguientes se estabiliza, llegando en uno de los períodos a decrecer ligeramente.

Los análisis de laboratorio de los forrajes son esenciales para una precisa formulación de raciones. El contenido de nutrientes de los forrajes varía mucho dependiendo del tipo, etapa de madurez al cortarlos y lo bien que se hayan observados. Un conocimiento básico del sistema digestivo del ganado y el papel que desempeñan los diversos nutrientes, combinado con los análisis precisos de los ingredientes permitirá a los productores de ganado la formulación de raciones equilibradas para obtener las metas de producción de una manera económica. (www.terra.es/persona3/rdelpino/)

Halley (1992), manifiesta que los pastos constituyen una de las principales fuentes de nutrientes de los rumiantes. No obstante, como alimento para ganado, tiene la desventaja de que su valor nutritivo no es constante, y por otra parte, es muy difícil controlar la eficiencia de su utilización. Cuando se piensa en alimentar animales, lo básico es conocer el valor nutritivo de los alimentos disponibles, esta información se ha ido acumulando con el paso

de los años y está siendo actualizada continuamente a medida que se van obteniendo cifras más exactas de los valores nutritivos.

Britto, Aronovich y Ribeiro (1965), al analizar frecuencia de corte de 4, 6, 8, 10, 12 y 14 semanas en pasto elefante, notaron que a medida que los cortes se hacían menos frecuentes aumentaba la producción de forraje verde, de proteína y fibra; con excepción de que hubo menor producción de forraje en el intervalo de seis semanas, que en el de cuatro y que la producción total de proteínas fue mayor en el intervalo de cuatro semanas. Se observó que la relación hoja tallo disminuía con el aumento de distanciamiento entre los cortes, ocurriendo algo semejante con la proteína y lo inverso con la fibra. Los autores concluyeron, que el intervalo de cuatro semanas era más aconsejable pese a que las catorce semanas se obtenían mayor producción de forraje y casi la misma cantidad de proteína; el problema residía en que el animal difícilmente podría cubrir sus necesidades alimentarias, pues no tenía capacidad para consumir la cantidad de forraje correspondiente.

Zevallos y Chávez (2012), evaluando la calidad nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) a la 5^{ta} y 6^{ta} semana, manifiestan que la proteína, grasa, fosforo, potasio, influye directamente en la edad de la planta; ya que cuando la plantas y el tiempo de corte se realiza a la quinta semana mayor cantidad será los contenidos de proteína, grasa, fosforo, potasio. En cuanto

a la fibra bruta, magnesio, carbohidratos solubles la edad del corte influye directamente; ya que cuantos más avanza la edad de la planta y el tiempo de corte (sexta semana) se observa un aumento de la fibra bruta, magnesio y carbohidratos solubles.

Martínez y Chávez (2009), utilizando UREA y el efecto de este en las características agronómicas y bromatológicas en Zungarococha-Iquitos, llegaron a las siguientes conclusiones: que la altura de planta, porcentaje de cobertura, producción de materia verde y materia seca fueron los más promisorios evaluadas a la 5ta y 6ta con dosis de 600 y 400 kg de UREA/hectárea, del mismo modo se observa un incremento de la proteína, calcio, magnesio y grasa con el tratamiento de 600 kg de Urea por hectárea.

Freddy Márquez, José Sánchez (2007), en un ensayo con la finalidad de determinar la frecuencia de corte (F1 49 y F2 63 días) y tipos de fertilización nitrogenada (Estiércol de vacuno y Urea) en tres genotipos del pasto elefante (G1 A-149, G2 Morado y G3 Marafalda) en la finca Judibana, de la Universidad de los Andes- Venezuela, concluyo el efecto FxG influyo significativamente en la producción de la materia seca total y la proteína cruda, el porcentaje de materia seca aumentó en el F2 (63 días), el contenido den proteína cruda disminuyo con la edad de los rebrotes.

Rodríguez et al (1983), señalaron que le Taiwán A-146 es una de las variedades más promisorias en cuanto a la producción de materia seca, mientras que Cheng y Chen (1997) reportaron que el pasto elefante variedad CV. TLGA2 produce 20% más de materia seca y carbohidratos solubles que el A-146. Urbano et al (2005) obtuvieron un incremento en el rendimiento de 254 Kg. De MS/ha por día de intervalos entre cortes y señalaron cuando la planta se maneja con mayores días de recuperación, las reservas para el rebrote aumentaban.

Porras y Castellano (2006), estudiaron el efecto del Nitrógeno a 30, 45 y 60 días de intervalo entre cortes en el pasto marafalda, en un bosque húmedo premontano y encontraron que la producción de materia seca se incrementó con las dosis de nitrógenos, especialmente con el nivel 100 kg N/ha/año.

Bernardisetal (2001).- Realizaron estudios sobre el efecto de la fertilización en la producción de materia seca de *Hemarthria altísima* y la relación con el contenido de proteína cruda, observando que la producción de materia seca con una dosis de 100kg de nitrógeno alcanzo un incremento del 24% con respecto al testigo.

Cruz y Sinoguet (1994).- Concluyeron que la acción digitaría *Lecumbes* y *ArachisPintoi* (CIAT17434), se mantiene en equilibrio sin la aplicación de nitrógeno. E n Venezuela, en la zona alta del estado Mérida, Macmado y Daviza (1998) trabajaron con la asociación Kikuyo – Alfalfa con diferentes

niveles de fertilización N, P, K y detectaron solo efectos significativos del nitrógeno sobre la producción de materia seca de la mezcla.

Gonzales et al (1997).- Mencionan que la producción de materia seca a medida que se incrementa los niveles de nitrógeno de 0 a 450kg n/ha/año. Los incrementos en los rendimientos están en el orden de 5.35; 9.82, y 11.73 t/Ms/ha. Respectivamente al comparar las dosis de nitrógeno con el testigo. Este podría deberse principalmente a que el crecimiento de las plantas forrajeras y en el caso particular de las gramíneas tropicales, el nitrógeno es el elemento que más lo limita (5). Es aceptado que los rendimientos en su materia seca aumentan hasta una dosis específica de nitrógeno, para luego disminuir con dosis mayores, pudiendo ser afectado esta respuesta por la especie de la planta, el tipo de suelo y su fertilidad, factores climáticos, manejos de la defoliación, entre otros.

Rincón et al(1998), reporta que en Venezuela evaluaron dosis de 250, 350, y 700 kg N/ha reportado que la eficiencia de nitrógeno en la materia seca disminuyo con el aumento de los niveles de nitrógeno.

Sobre Captura de Carbono

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. Este proceso químico se denomina **fotosíntesis**. En el ciclo del carbono las plantas juegan el rol más importante y una gran parte de la masa de las plantas está conformada por compuesto de carbono, azúcares, almidones, celulosa, lignina y compuestos diversos. Cada planta tiene miles de compuestos orgánicos elaborados en base a la fotosíntesis y procesos celulares posteriores. Las plantas y los animales al morir restituye el carbono al medio ambiente en forma de CO₂ y materia orgánica, que son aprovechados por otras plantas para reiniciar el ciclo, los organismos vivos que se encargan de la descomposición, proceso también denominado putrefacción, se denominan detritívoros y están conformados esencialmente por bacterias y hongos. **Jesús Collazos “Manual de evaluación ambiental de proyectos”, (2009).**

FAO (1990), refiere que la prensa alude con frecuencia a los bosques tropicales como “pulmón del mundo”, parece así implicar que dichos bosques absorben más anhídrido carbónico durante el día, en el proceso de la fotosíntesis, del que emiten en las noches respirando, eso es cierto en caso de bosques sanos en crecimiento. Los bosques que tienen un crecimiento neto son capaces de una absorción neta de CO₂, mientras que los bosques maduros que crecen poco, retienen el carbono ya fijado, pero son incapaces de absorber más anhídrido carbónico. Los bosques que experimentan una

pérdida neta de biomasa, por la mortalidad debido al estado decadente de los árboles, a la enfermedad o al fuego, son emisores netos de CO₂.

Jalexl (2007).- En su texto sobre captura de carbono establece que los arboles absorben dióxido de carbono (CO₂) atmosférico junto con los elementos del suelo y aire para convertirlos en madera, que contiene carbono y forma parte de troncos y ramas. La cantidad de CO₂ que el tronco captura durante un año, consiste solo en un pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono. Aproximadamente el 42% a 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono, hay una captura de carbono neta, únicamente mientras que el árbol se desarrolla para alcanzar su madures. Cuando el árbol muere emite la misma cantidad de carbono que capturo, lo primordial es cuanto carbono (CO₂) captura el árbol durante su vida.

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. En todas las zonas tropicales del mundo, los únicos sistemas de producción que han dado resultados halagadores en lo económico y ambiental, garantizando la sustentabilidad en base a la conservación de la fertilidad de los suelos en niveles adecuados son los sistemas agroforestales de rotación silvo-

agropecuario, los cultivos permanentes y heterogéneos y la combinación de árboles con la agricultura y la ganadería.

Variabilidad espacial de los cultivos

Existen tres criterios básicos que deben cumplirse para justificar el manejo sitio-específico: a) la existencia de importante variabilidad espacial en factores que influyen la productividad de los cultivos; b) la identificación y cuantificación de las causas de la variabilidad de estos factores; y c) el conocimiento científico-agronómico que permita utilizar la información recolectada para el logro de un beneficio productivo, económico o ambiental. Un sistema de manejo sitio-específico exitoso será aquel en el que los factores limitantes para una óptima productividad y protección ambiental pueden ser identificados, caracterizados y manejados en las zonas y momentos apropiados. La productividad de los cultivos, la disponibilidad de nutrientes y agua en el suelo, entre otros, son controlados por unos pocos procesos clave. La idea medular de la agricultura sitio-específica es, entonces, identificar estos procesos potencialmente limitantes y establecer para cada uno de ellos los indicadores más críticos para su caracterización, los cultivos presentan alta variabilidad espacial y temporal. Una de las mayores complicaciones aparecen cuando los patrones de variabilidad espacial interactúan con las condiciones climáticas, por ejemplo zonas de altos rendimientos en años de precipitaciones por debajo de lo normal pueden transformarse en zonas de bajo rendimiento en años con

precipitaciones excesivas. Por lo tanto, en estos casos, la variabilidad espacial del rendimiento cambia de una zafra a otra, con la liberación del sistema de posicionamiento global por satélite (GPS) para uso civil, fue posible desarrollar equipos inteligentes que permitieron el manejo localizado de las prácticas agrícolas, con una mayor eficiencia de aplicación de insumos, reduciendo el impacto sobre el medio ambiente y en consecuencia, disminuyendo los costos de la producción de alimentos. A ese conjunto de procesos y sistemas aplicados se los denomina Agricultura de Precisión (AP), el concepto “agricultura sitio-específica o agricultura de precisión”, implica el uso de información acerca de la variabilidad presente en las chacras de manera de delinear zonas y prácticas agronómicas adecuadas a las mismas. **Plant (2001); Roel, A. y Plant, R.E. (2001).**

3.2 MARCO CONCEPTUAL

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 consume 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 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.

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.

BLOQUE AL AZAR. Diseño que se basa en que el material experimental se divide en grupos, cada uno de los cuales constituye una sola prueba o

repetición. El objeto en todas las etapas es mantener el error experimental de cada grupo tan pequeño como sea posible en la práctica.

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.

CAMBIO CLIMÁTICO. Es el resultado de los cambios que se están generando en nuestro planeta debido a la acumulación en la atmósfera de gases causantes del efecto de invernadero. Todo esto trae aparejado consecuencias muy graves como: el incremento de las temperaturas, derretimiento de los hielos, incremento del nivel del mar, desertificación, pérdida de la diversidad biológica. etc. Todo esto dará lugar a más hambre y miseria para la humanidad.

CAPTURA DE CARBONO. La captura del carbono es un proceso de extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera en sumideros de carbono (como los océanos, los bosques o la tierra) a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis o a través de trabajos de procesos antropogénico dedicados a la captura del carbono. También conocido como secuestro de carbono y fijación de carbono. Es considerado uno de los servicios ambientales de mayor importancia, ya que contribuye a mantener las temperaturas globales, así como la composición química del agua marina y de las zonas costeras.

CARBOHIDRATO. Compuesto de carbono, hidrogeno y oxígeno en el cual los dos últimos están en la misma proporción que en el agua.

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 POTENCIAL. Se refiere al carbono máximo o carbono real que puede contener determinado tipo de vegetación, asumiendo una cobertura total y original.

CARBONO REAL. Se refiere al carbono almacenado considerando las condiciones actuales en cuánto al área y el estado sucesional; bosque primario, bosque secundario.

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. (García et al., 1988)

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 aquella 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.

EFICIENCIA FOTOSINTÉTICA. Es la energía derivada de la absorción de la luz se utiliza en vías particulares, para lograr el resultado final de la síntesis de azúcares. Dado que se conocen las vías, se puede calcular la eficiencia

máxima teórica. Probabilidad que la energía absorbida de un fotón será usada para la fotosíntesis.

FOTOSÍNTESIS. Formación, en las células verdes de una planta, de carbohidratos simples a partir de dióxido de carbono y agua, con desprendimiento de oxígeno. El proceso tiene lugar solo cuando la planta dispone de suficiente luz, actuando la clorofila como transformador de energía que permite a la planta hacer uso de la luz como fuente de energía.

INTENSIDAD LUMINOSA. Se define como la cantidad de flujo luminoso que emite una fuente por unidad de ángulo sólido, su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades es la candela.

LUMINOSIDAD. También llamada claridad, es una propiedad de los colores, da una indicación sobre el aspecto luminoso del color estudiado: cuanto más oscuro es el color, la luminosidad es más débil.

MATA. Dícese del conjunto de macollos de una Poacea que crecen muy próximos entre sí. Arbusto de poca altura o planta leñosa que no pasa de 50 cm de altura. Hierva cualquiera muy ramificada.

MATERIA SECA. Dícese de la suma de nutrientes y algunos residuos contenidos en un alimento, deduciendo el porcentaje de agua que le sea natural.

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

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.

PRUEBA DE DUNCAN. 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. El balance entre la absorción y la liberación de carbono va condicionar la cantidad de carbono secuestrado.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN. Son conjuntos de elementos interactuantes entre si cumpliendo una función de producción, cualquier alteración de uno de estos elementos afecta al sistema.

SUELO ULTISOL. Suelo con buen desarrollo de perfil, ácidos, poco salinos y pobres en nutrientes, con un porcentaje de saturación de bases menor a un 35% con alta saturación de aluminio y baja capacidad de bases cambiables.

TIEMPO DE CORTE. Es el periodo de tiempo que se emplea para realizar las labores que se realizan para que el pasto sea cortado y traído al lugar en donde será suministrado a los animales para que la consuman.

UNIDAD EXPERIMENTAL. Dícese del conjunto de material al cual se aplica un tratamiento en un solo ensayo, que puede ser una parcela, porción de masa o un grupo de cerdos en un corral o un lote de semillas.

VARIABLE. Es una característica mensurable de la unidad experimental, variable dependiente es aquella variable cuyos valores están determinados por otra u otras variables (variable dependiente).

VARIETADES MEJORADAS. Especies forrajeras que son el resultado de cruzamientos genéticos entre la misma especie y, como resultado se obtiene

una planta agronómica y nutricionalmente mejorada, utilizada en la nutrición animal.

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE (kg/m²)

En el cuadro 01, se indica el análisis de varianza de la producción de materia verde (kg/m²) en el pasto “Alfalfa tropical”, se observa que no hay diferencia estadística significativa para ninguna de las variables, el coeficiente de variabilidad de 14.92 % indica confianza experimental de los datos obtenidos.

CUADRO N° 01.- ANVA de la producción de materia verde (kg/m²)

F. V.	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	1.06	0.53	5.30 NS	6.94	18.00
TRATAMIENTOS	2	0.05	0.025	0.25 NS	6.94	18.00
ERROR	4	0.41	0.10			
TOTAL	8	1.52				

CV = 14.92%

NS = No Significativo.

Para mejor interpretación de los resultados obtenidos, se hizo la Prueba de Duncan que lo indica en el cuadro 02.

CUADRO N° 02.- DUNCAN de materia verde (kg/m²).

OM	TRATAMIENTOS		PROMEDIO: (kg/m ²)	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T ₃	Evaluación – 10 ^{ma} semana	2.20	a
2	T ₂	Evaluación – 8 ^{va} semana	2.13	a
3	T ₁	Evaluación – 6 ^{ta} semana	2.03	a

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

DISCUSIÓN:

En el cuadro 01 y 02 del Análisis de Varianza y la Prueba de Duncan que reportan que los resultados obtenidos son discrepantes entre sí, entre un grupo estadísticamente homogéneo, esto se atribuye a que las variaciones a causa de los tiempos de evaluación fueron realmente significativos, esto es corroborado por, **Britto, Aronovich y Ribeiro (1965)**, al analizar frecuencia de corte de 4, 6, 8, 10, 12 y 14 semanas en pasto elefante, notaron que a medida que los cortes se hacían menos frecuentes aumentaba la producción de forraje verde, de proteína y fibra; con excepción de que hubo menor producción de forraje en el intervalo de seis semanas, que en el de cuatro y que la producción total de proteínas fue mayor en el intervalo de cuatro semanas, Se observó que la relación hoja tallo disminuía con el aumento de distanciamiento entre los cortes, ocurriendo algo semejante con la proteína y lo inverso con la fibra.

4.2 PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA (g/m²)

En el cuadro 03, se indica el análisis de varianza de la producción de materia seca (g/m^2) en el pasto “Alfalfa tropical; no se observa diferencia estadística significativa para las variables, el coeficiente de variación de 14.46% indica confianza experimental para los datos obtenidos en el ensayo.

CUADRON° 03.- ANVA de la producción de materia seca (g/m^2)

F. V.	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	40955.56	20477.78	4.29	6.94	18.00
TRATAMIENTOS	2	25355.56	12677.78	2.66	6.94	18.00
ERROR	4	18844.44	4771.11			
TOTAL	8	85155.56				

NS = No Significativo.

CV = 14.46%.

Para mejor interpretación de los resultados obtenidos, se hizo la Prueba de Duncan que lo indica en el cuadro 04.

CUADRO N° 04.- DUNCAN de materia seca (g/m^2)

OM	TRATAMIENTOS		PROMEDIO (g/m ²)	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T ₃	Evaluación – 10 ^{ma} semana	536.67	a
2	T ₂	Evaluación – 8 ^{va} semana	513.33	a
3	T ₁	Evaluación – 6 ^{ta} semana	383.33	a

* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

DISCUSIÓN:

Observando el cuadro N° 04, de la prueba de DUNCAN, de la producción de materia seca, podemos notar que existe un grupo homogéneo estadísticamente entre sí, donde el corte a la 10ma semana obtuvo el mayor promedio pero la palatabilidad del pasto no es lo adecuado, esto lo atribuyen autores como **Britto, Aronovich y Ribeiro (1965)**, quienes concluyeron, que el intervalo de cuatro semanas era más aconsejable pese a que las catorce semanas se obtenían mayor producción de forraje y casi la misma cantidad de proteína; el problema residía en que el animal difícilmente podría cubrir sus necesidades alimentarias, pues no tenía capacidad para consumir la cantidad de forraje correspondiente.

4.3 CAPTURA DE CARBONO (g/m²)

En el cuadro 05, se indica el análisis de varianza de la producción de carbono (g/m²) en el pasto “Alfalfa tropical”; donde no se observa diferencia estadística en la variable bloques y tratamientos el coeficiente de variación de 14.35% indica confianza experimental para los datos obtenidos en el ensayo.

CUADRO N° 05.- ANVA de captura de carbono (g/m²)

F. V.	GL	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	2	40955.56	20477.78	4.35 NS	6.94	18.00
TRATAMIENTOS	2	25355.56	12677.78	2.69 NS	6.94	18.00
ERROR	4	18844.44	4711.11			
TOTAL	8	85155.56				

NS no significativa.

CV = 14.35%

Para mejor interpretación de los resultados obtenidos, se hizo la Prueba de Duncan que lo indica en el cuadro 06.

CUADRO N° 06.- DUNCAN de la captura de carbono (g/m²)

OM	TRATAMIENTOS		PROMEDIO (g/m ²)	SIGNIFICACION (*)
	CLAVE	DESCRIPCION		
1	T ₂	Evaluación – 8 ^{va} semana	523	a
2	T ₃	Evaluación – 10 ^{ma} semana	507	a
3	T ₁	Evaluación – 6 ^a semana	403	a

* Promedios con letras iguales no son discrepantes entre Sí.

DISCUSIÓN:

En el cuadro 06 se observa que el T2 es el tratamiento que obtuvo el mejor promedio en comparación con los demás tratamientos, pero matemáticamente no son significativos, quizás el factor suelo tuvo que ver con el resultado de este tratamiento, en general 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 sus alimentos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se asume las siguientes conclusiones:

1. Que existe efecto según el tiempo de evaluación en la producción de carbono en el *Medicago sativa*.
2. Que el mejor tratamiento según las condiciones experimentales evaluadas fue el T3 (10^{ma} semana de evaluación) para las variables: Producción de carbono, Materia verde y Materia seca.

5.2 RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones que se realizó el ensayo se asume las siguientes recomendaciones:

1. Sembrar pastos forrajeros, ya que es una de las alternativas de minimizar el efecto invernadero, además por ser una actividad que presta un servicio ambiental a la humanidad, que en otras partes del mundo es reenumerado por la cantidad de Carbono acumulado por hectárea/año y esto beneficiaría al productor.
2. Se recomienda realizar investigaciones con otras especies forrajeras de corte y la cantidad de Carbono que puede acumular este sistema por hectárea/año durante su periodo vegetativo.

BIBLIOGRAFIA

1. **Arias y M. Butterworth. (1965).** Crecimiento del pasto Elefante. Proceedings of the 9 th. International Grassland Congreso. Sao Paulo, Brasil. Vol I. 407-411.
2. **Bernardis, A. y Roig, A. (2001).** Respuesta a la fertilización nitrogenada en la producción y calidad de Hematrhia altísima. Comunicación científica y tecnológica. Sec General de Ciencia y Técnica. Universidad Nacional del Nor Este Corrientes Argentina Octubre de Publicación de resúmenes en CD Agrarias trabajo N° 062.
3. **Brack, W. (1994).** Experiencias Agroforestales Exitosas en la Cuenca Amazónica – tca.
4. **Brito, Monovichy Ribeiro (1965).** “Frecuencia de corte a la 4, 6, 8, 10, 12 y 14 semanas en el pasto Elefante y su efecto en la producción de biomasa y calidad nutricional del forraje.
5. **Calzada B. (1970).** “Métodos Estadísticos para la Investigación”. 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645 pág.

6. **Collazos, Jesús (2009).** “Manual de evaluación ambiental de proyectos” 385 paginas.
7. **Cruz, P y H. Sinoquet (1994).** La competición para luz y el nitrógeno durante un crecimiento completan un ciclo en una mezcla tropical de Forraje. Investigación de los cultivos en campo, 36(1): 21-30.
8. **FAO (1990).** “Emisión de CO₂ y captura de carbono en los suelos”.
9. **Gonzales et al (1997).** Revista de la Facultad de Agronomía (Luz). 1997, 14. 417-425 Etdo de Zulai – Venezuela.
10. **Halley, R. J. (1992).** “Enciclopedia de Agricultura y Ganadería”. 1ra Edición. Tomo 2. Editorial LIMUSA S.A. México. 228 pp.
11. **Holdridge, L. (1978).** Ecología Basada en Zonas de Vida. Serie Libros y Materiales de Enseñanza. IICA, San José, Costa Rica. 276 p.
12. **Jalexl (2007).** “Capturade carbono. Buenas tareas.com, recuperado 04-2010 de <http://www.buenas-tareas.com/ensayos/Captura-de-Carbono/209074.html>.

- 13. Martínez y Chávez (2009)**, Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo Titulado “EFECTO DE TRES DOSIS DE FERTILIZANTE NITROGENADO (UREA) SOBRE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y BROMATOLOGICAS DEL PASTO TAIWAN ENANO (*Pennisetumsp.*) EN ZUNGAROCOCHA – IQUITOS”.
- 14. Plant, R.E. (2001)**. Site Specific Management: the application of information technology to crop production. *Computers and Electronic in Agriculture* 30: 9-29.
- 15. Rincón, X y Montilla, M (1998)**. Repuesta del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst) a diferentes dosis de nitrógeno *Revista científica. Facultad ciencias veterinarias Luz*, 8(4):308-311.
- 16. Rodríguez, et. al (1983)**. Los suelos del área inundable de la Amazonia Peruana. Limitaciones y estrategias para una investigación. *Folia Amazónica. IIAP. Vol. 2. Pag. 11 – 29.*
- 17. Sivalingani, T. 1967**. A study of the effect of nitrogen fertilization and frequency of defoliation in yield, chemical composition and nutritive value of the tropical grasses. *Herb. Abs.* 37 (1): 14.

18. **Zevallos y Chávez (2012)**. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo Titulado “FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum sp*), EN EL FUNDO ZUNGAROCOCHA-DISTRITO DE SAN JUAN-LORETO”

19. www.terra.es/persona3/rdelpino

ANEXOS

ANEXO N° 1:**Datos Climatológicos y Meteorológicos del año 2013.**

DATOS DE LOS PROMEDIOS METEOROLOGICOS MENSUALES DE LA ESTACIÓN						
METEOROLOGIA PUERTO ALMENDRA-AÑO 2013						
MESES	PRECIPITACION Mm	Qi (lesy/dia)	T° MAXIMA °C	T° MINIMA °C	HUMEDAD %	HORAS DE SOL HORAS
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
SETIEMBR E	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
NOVIEMB RE	9,1	326,1	31,6	23,3	93,66	3,2
DICIEMBR E	11,8	319	31,7	23,3	92,87	3,4

Fuente: SENAMHI-LORETO (2013)

ANEXO N° 2
ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE SUELO DEL EXPERIMENTO



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



Solicitante : CESAR JO PASTOR

Departamento : LORETO

Distrito : IQUITOS

Referencia : H.R. 16980-071C-10

Bolt.: 2569

Provincia : MAYNAS

Predio :

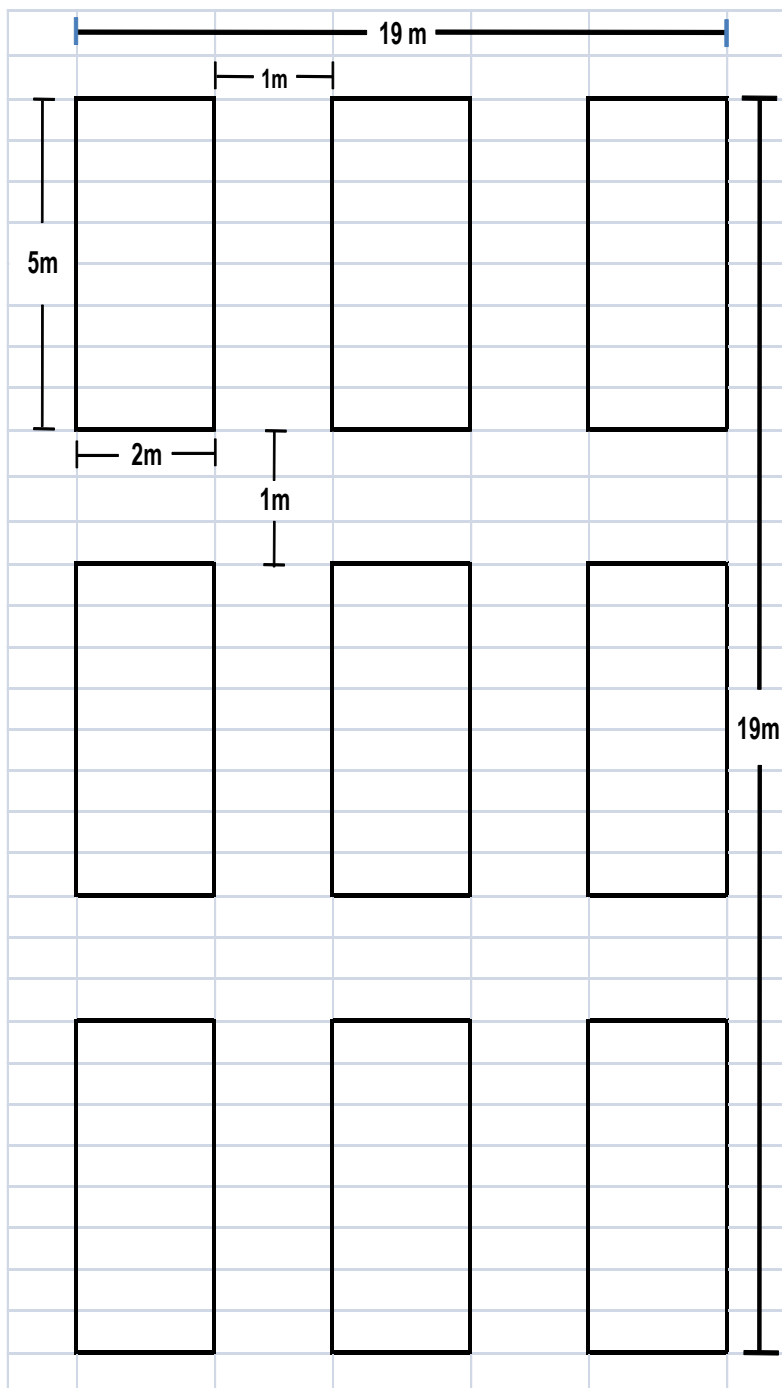
Fecha : 03-05-2015

Número de Muestra		C.E.						Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cambiabiles					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 Bases	Saturación de Bases
													me/100g						
6573	Jardín Agrostológico, Prof. 10-20 cm.	4.65	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	4.1	35.65

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

ANEXO N° 3

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



ANEXO N° 4**DATOS ORIGINALES DEL PASTO ALFALFA TROPICAL****Datos originales de la materia verde (kg/m²)**

BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	TOTAL
I	1.90	1.70	1.60	5.20
II	2.00	1.90	2.30	6.20
III	2.50	3.00	2.20	7.70
TOTAL	6.40	6.60	6.10	19.10
X	2.13	2.20	2.03	6.37

Datos originales de la materia seca (g/m²)

BLOQUE	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	TOTAL
I	400	380	370	1,150
II	390	580	570	1,540
III	420	610	580	1,610
TOTAL	1,210	1,570	1,520	4,300
\bar{x}	403.33	523.33	506.67	1,433.33

ANEXO N° 5
FOTOS DE CAMPO



Foto N° 1. Pasto Alfalfa tropical en floración



Foto N° 3. Toma de muestra de la Alfalfa tropical