



**UNAP**

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

**ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 007-EFPIGA-FA-UNAP-2016**



En Iquitos, a los 9.3 días del mes de MARZO del 2016, a horas 7:00 P.M. el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, intergrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

- |  |            |
|--|------------|
| Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.    | PRESIDENTE |
| Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, M.Sc. | MIEMBRO    |
| Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.  | MIEMBRO    |

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "Rendimiento de Carbono del Pasto Ruzi (*Brachiaria ruziensi*) a la 3<sup>era</sup>, 6<sup>ta</sup>, 9<sup>na</sup> y 12<sup>ava</sup> Semana en Zungarococha – Iquitos", presentada por la Bachiller en Gestión Ambiental KAROLL SIUMEY RENGIFO ARBILDO, 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: A. SATISFACCION

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

La Tesis ha sido APROBADA POR UNANIMIDAD

Siendo las 8:30 P.M. se dio por terminado el acto FELICITANDO a la sustentante por su trabajo.

Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.  
Presidente

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

Ing. JORGE E. BARDALES MANRIQUE, Dr.  
Miembro



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



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**“Rendimiento de Carbono del Pasto Ruzi (*Brachiaria ruzizensis*) a la 3<sup>era</sup>, 6<sup>ta</sup>, 9<sup>na</sup> y 12<sup>ava</sup> Semana en Zungarococha - Iquitos”**

**T E S I S**

**Para optar el título profesional de**

**INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Presentado por**

**KAROLL SIUMEY RENGIFO ARBILDO**

**Bachiller en Gestión Ambiental**

**IQUITOS - PERÚ**

**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

El presente trabajo de Tesis aprobado en sustentación Pública el día 23 de Marzo del 2016, por el Jurado nombrado por la Dirección de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, para optar el Título de:

**INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**JURADOS:**

---

**Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.  
Presidente**

---

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

---

**Ing. JORGE ENRIQUE BARDALES MANRIQUE, Dr.  
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 mi formación Profesional.

Con cariño para los docentes que me impartieron sus conocimientos en mis 5 años de estudio, 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.
- Al Ing. Jhony Chumbe Ayllón, Jefe del Proyecto Búfalo (Pañacocha – Iquitos) de la Facultad de Agronomía - UNAP, por su apoyo en el análisis estadísticos.
- 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.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>INDICE GENERAL</b> .....	05
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	06
<b>INDICE DE ANEXOS</b> .....	06
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	07
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	08
1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	08
1.1.1 El Problema .....	08
1.1.2 Hipótesis .....	09
1.1.3 Identificación de las Variables .....	09
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	11
<b>CAPITULO II: METODOLOGÍA</b> .....	12
2.1 MATERIALES .....	12
2.1.1 Características Generales de la Zona .....	12
2.2 MÉTODOS .....	14
2.2.1 Diseño (Parámetros de la investigación) .....	14
2.2.2 Estadística .....	15
2.2.3 Conducción de la investigación .....	16
<b>CAPITULO III: REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	19
3.1 MARCO TEÓRICO .....	19
3.2 MARCO CONCEPTUAL .....	33
<b>CAPITULO IV: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	41
4.1 MATERIA VERDE (Kg/m <sup>2</sup> ) .....	41
4.2 MATERIA SECA (g/m <sup>2</sup> ) .....	43
4.3 CAPTURA DE CARBONO .....	44
<b>CAPITULO V: DISCUSIÓN</b> .....	46
<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	47
6.1 CONCLUSIONES .....	47
6.2 RECOMENDACIONES .....	48
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	49
<b>A N E X O S</b> .....	52

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 01. Análisis de Varianza del Rendimiento de Materia Verde (Kg/m <sup>2</sup> ) .....	41
Cuadro 02. Prueba de Duncan del Rendimiento de Materia Verde (Kg/m <sup>2</sup> ) en el pasto <i>Brachiaria ruziziensis</i> .....	42
Cuadro 03. Análisis de Varianza del Rendimiento de Materia Seca (g/m <sup>2</sup> ) .....	43
Cuadro 04. Prueba de Duncan del Rendimiento de materia Seca (g/m <sup>2</sup> ) en el pasto <i>Brachiaria ruziziensis</i> .....	43
Cuadro 05. Análisis de Varianza de Captura de carbono (g /m <sup>2</sup> ).....	45
Cuadro 06. Prueba de Tuckey de la captura de carbono (g/m <sup>2</sup> ) en el pasto <i>Brachiaria ruziziensis</i> .....	45

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO N° 1: DATOS CLIMATOLÓGICOS Y METEOROLÓGICOS DEL AÑO 2013.....	53
ANEXO N° 2: ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE SUELO DONDE SE DESARROLLA EL TRABAJO EXPERIMENTAL .....	54
ANEXO N° 3: CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL .....	56
ANEXO N° 4: DATOS ORIGINALES DEL PASTO EN ESTUDIO ( <i>Brachiaria ruziziensis</i> ) .....	57

## 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 Producción de Carbono”, de una Poacea de pastoreo (*Brachiaria ruzizensis*) presente en nuestra amazonia, la cual que aparte de servir como alimento para los animales poligástricos, brinda al mismo tiempo 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 *Brachiaria ruzizensis* es una Poacea de pastoreo presente en nuestra amazonia, de la cual se tiene poca o casi nula información de su comportamiento en nuestra condiciones de trópico húmedo, especialmente de su producción de materia verde, materia seca y capacidad de producción 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 “Rendimiento de Carbono del pasto Ruzi (*Brachiaria ruzizensis*) a la 3<sup>era</sup>, 6<sup>ta</sup>, 9<sup>na</sup> y 12<sup>ava</sup> Semana en Zungarococha – Iquitos”.



# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 1.1.1 El Problema

Los impactos negativos del efecto invernadero a nivel mundial es preocupante debido a las grandes repercusiones que ejerce sobre la naturaleza y ecosistemas, afectando considerablemente todos los sistemas productivos y al ser humano, ante este panorama existen muchos acuerdos y cumbres, donde se discute sobre este fenómeno que aqueja a la humanidad y que esto va ir en aumento gradualmente haciéndose cada vez más agresivo y cambiante, afectando a todos los seres vivos, pero existe una alternativa de mitigar en algo este fenómeno y uno de ellos es mejorar los sistemas de producción de tal manera que causen menos efecto negativo al ecosistema y dentro de esto se encuentra la producción de pastos forrajeros, el cual es la base fundamental para la alimentación de los animales poligástricos, 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 Ruzi, es una especie forrajera de pastoreo que esta 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 como reservorio de CO<sub>2</sub> durante su desarrollo.

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 determinar el porcentaje de carbono acumulado del pasto

durante su desarrollo vegetativo según los periodos de evaluación que se efectuaron según los tratamientos al que fueron sometidos.

¿Cuál es el porcentaje de carbono que presenta el pasto *Brachiaria ruzizensis* durante su desarrollo vegetativo, evaluadas a la 3<sup>era</sup>, 6<sup>ta</sup>, 9<sup>na</sup> y 12<sup>ava</sup> semana en Zungarococha?.

### 1.1.2 Hipótesis

#### a) Hipótesis general

- El pasto *Brachiaria ruzizensis* o pasto ruzi tiene buenos rendimientos en cuanto a porcentaje de captura de carbono en condiciones de selva baja.

#### c) Hipótesis específica

- Las evaluaciones de producción de materia verde y producción de materia seca del pasto ruzi responde favorablemente a las condiciones de selva baja según los parámetros evaluados.

### 1.1.3 Identificación de las Variables

#### ➤ Variable Independiente (X)

X1: Tiempo de evaluación 3<sup>era</sup>, 6<sup>ta</sup>, 9<sup>na</sup> y 12<sup>ava</sup> semana.

#### ➤ Variable dependiente (Y)

Y1: Características agronómicas (materia verde y materia seca)

Y2: Rendimiento de Carbono.

## **OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

X1. Tiempos de corte.

### **INDICADORES:**

X1.1. 3<sup>era</sup> semana.

X1.2. 6<sup>ta</sup> semana.

X1.3. 9<sup>na</sup> semana.

X1.4. 12<sup>ava</sup> semana.

### **VARIABLE DEPENDIENTE**

Y1: Características agronómicas (materia verde y materia seca)

### **INDICADORES**

Y1.1: Materia Verde (Kg.)

Y1.2: Materia Seca (Kg.)

Y1.3: Rendimiento de Carbono (g)

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **a) Objetivo general**

- Determinar el porcentaje de captura de carbono del pasto *Brachiaria ruziziensis* (pasto ruzi), en condiciones de selva baja.

**b) Objetivo específico**

- Evaluar las características agronómicas del pasto en estudio como: Materia Verde y Materia Seca, el cual nos servirá para determinar el porcentaje de carbono acumulado durante su desarrollo vegetativo.

**1.4 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, ya que la actividad pecuaria es la segunda actividad que el poblador amazónico lo practica y el cultivo de especies forrajeras es importante para la alimentación de los animales, pero 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 indirectamente al productor.

**b) Importancia**

La importancia radica en la información que generará esta especie, de pastoreo sobre sus bondades ambientales, que pudiesen ayudar a mitigar los efectos del cambio climático, evaluadas bajo nuestras condiciones ambientales de trópico húmedo amazónico, y que esta sirva para incrementar los conocimientos sobre el manejo de esta especie forrajera, en beneficio de la amazonia y del productor.

## CAPITULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1 MATERIALES

##### 2.1.1 Características Generales de la Zona

###### a) Ubicación del campo experimental

El presente ensayo se realizó en las instalaciones del Proyecto de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico, ubicado en el Km. 5.800 Carretera Iquitos – Nauta, entre el poblado de Zungarococha - Puerto Almendra, 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)

###### b) Historia del terreno

El campo experimental del presente trabajo se ubica en la parte posterior del Proyecto, el cual se encuentra cubierto con *Centrocema macrocarpum* como cultivo de cobertura y protección del suelo.

El análisis físico-químico del suelo se realizó en el Laboratorio de Suelo de la Universidad Nacional Agraria de la Molina, y con los resultados se procedió a su interpretación, la misma que se registra en el Anexo N° 02, para mejor comprensión de la misma.

**c) Ecología**

Según Holdridge la zona donde se realizó el trabajo de investigación 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 (Flores 1997).

**d) Condiciones climáticas**

Para conocer las condiciones climáticas que primaron durante el desarrollo de la investigación, se obtuvieron los datos meteorológicos de la Oficina de Información Agraria del Ministerio de Agricultura de los meses en estudio, la misma que se registra en el Anexo N° 01, para mejor comprensión de la misma.

**e) Suelo**

El terreno donde se instaló el presente trabajo de investigación está comprendido entre los suelos de altura del llano amazónico (Ultisol). En cuanto a la caracterización y análisis físico-químico del suelo, este se realizó en los laboratorios de suelo de la UNALM, la misma que se encuentra registrada en el Anexo N° 03, para una mejor comprensión de la misma.

**f) Característica de la investigación**

El presente trabajo se desarrolló basándose en la metodología establecida por la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (R.I.E.P.T.) para el ensayo "B"; con evaluaciones a la 3<sup>era</sup>, 6<sup>ta</sup>, 9<sup>na</sup> y 12<sup>ava</sup> semana después del corte de uniformización, en parcelas de 10 m<sup>2</sup> de área, establecida en un suelo ultisol. Las variables estudiadas en la especie responden a la etapa de producción en periodo lluvioso y periodo seco,

habiéndose determinado la producción de materia verde, producción de materia seca y en la cantidad de carbono acumulado durante los tiempos de evaluación.

## 2.2 MÉTODOS

### 2.2.1 Diseño (Parámetros de la investigación)

#### CARACTERÍSTICAS

##### a) De las parcelas

i) Cantidad	:	12
ii) Largo	:	05 m.
iii) Ancho	:	02 m.
iv) Separación	:	01 m.
v) Área	:	10 m <sup>2</sup>

##### b) De los bloques

i) Cantidad	:	04
ii) Largo	:	10 m.
iii) Ancho	:	05 m.
iv) Separación	:	01 m.
v) Área	:	50 m <sup>2</sup>

##### c) Del campo experimental

i) Largo	:	19 m.
ii) Ancho	:	11 m.
iii) Área	:	209 m <sup>2</sup>

Registrado en el Anexo N° 03, para mayor comprensión de la misma.

## 2.2.2 Estadística

### a) Tratamiento en estudio

TRATAMIENTO		DESCRIPCIÓN
Nº	CLAVE	
01	T0	3 <sup>era</sup> semana de evaluación
02	T1	6 <sup>ta</sup> semana de evaluación
03	T2	9 <sup>na</sup> semana de evaluación
04	T3	12 <sup>ava</sup> semana de evaluación

### b) Aleatorización de los tratamientos

Nº	I	II	III
	01	T3	T2
02	T1	T0	T3
03	T0	T1	T2
04	T2	T3	T0

### c) Diseño experimental

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

El modelo aditivo lineal es:

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

$Y_{is}$  = Respuesta

$\mu$  = Media general

$\beta_j$  = Efecto bloque

$t_i$  = Efecto tratamiento

$E_{ij}$  = Error experimental



**d) Análisis de varianza (ANVA)**

<b>FV</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>		
Bloque	$r - 1$	$= 3 - 1$	$= 2$
Tratamiento	$t - 1$	$= 4 - 1$	$= 3$
Error	$(r - 1)(t - 1)$	$= (3 - 1)(4 - 1)$	$= 6$
<b>TOTAL</b>	<b><math>rt - 1</math></b>	<b><math>= 12 - 1</math></b>	<b><math>= 11</math></b>

**2.2.3 Conducción de la investigación****a) Conducción del experimento:****Trazado del campo experimental**

Consistió en la demarcación del área de acuerdo al diseño experimental planteado en el trabajo, luego se procedió a su delimitación en bloques y parcelas.

**Muestreo del suelo**

Se procedió a obtener 12 muestras, de cada parcela de 2 x 5 a una profundidad de 20 cm., luego se uniformizó en una sola muestra representativa, de ello se eligió 1 Kg., la misma que fue enviado al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, para su análisis correspondiente, el muestreo fue antes del trabajo experimental.

**Preparación del terreno**

Una vez limpiado el terreno se procedió a mullirlo con la ayuda de azadones, palas y rastrillos, para darle la soltura adecuada y exista un buen prendimiento de la planta, luego se construyó las camas con las medidas correspondientes según el diseño. La cantidad de gallinaza aplicada por cada cama fue de 3 kg/m<sup>2</sup>.

### **Control de malezas**

Esta labor se realizó a la segunda semana después de la siembra, en forma manual, y fue según la necesidad.

### **Siembra**

Preparado las camas se procedió a sembrar el forraje a través de matas (material vegetativo), a un distanciamiento de 0.50 x 0.50, el material de propagación fue extraído del banco de germoplasma del Jardín Agrostológico.

#### **b) Parámetros a evaluados:**

##### **Producción de materia verde (kg/m<sup>2</sup>)**

Para medir este parámetro 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.

##### **c) Producción de materia seca (g/m<sup>2</sup>)**

Se determinó en el laboratorio, se tomó una planta entera (parte aérea y radicular) de la muestra de materia verde de cada tratamiento obtenida en el campo para proceder a llevarlo a la estufa a 60° C hasta obtener el peso constante.

##### **d) Producción de carbono (g/m<sup>2</sup>)**

Realizada la tabulación de los datos de materia seca de cada tratamiento y aplicado el diseño estadístico respectivo, se aplicó la siguiente fórmula para determinar la cantidad de carbono acumulado durante su desarrollo vegetativo.

Las Poaceas están constituidas químicamente por:

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

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.
<b>TOTAL</b>			=	<b>1,000 g.</b>

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

**RELACIÓN:** En 1 kg de Materia seca se tiene 384g de carbono.

**Autor: Soplín J. (2005).**

## CAPITULO III

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 MARCO TEÓRICO

##### 3.2.1 Generalidades

###### **Del Pasto**

Con antecedentes en la lengua latina (*pastus*), pasto es el nombre general que reciben diversas hierbas. El pasto es el alimento vegetal que crece en el suelo de los campos y que se destina a la alimentación de los animales poligástricos y monogástricos y es la forma de alimentación más económica para el productor ganadero.

La ganadería, por lo tanto, tiene su sustento en el pasto. Este alimento permite nutrir al ganado de manera económica y sencilla: las ovejas, las cabras, las vacas y el resto de los animales pueden pastar (comer pasto) libremente o bajo la tutela de un pastor. El maíz, la soja, la alfalfa y la avena son algunas de las plantas que, al desarrollarse, sirven como alimento al ganado. <http://definicion.de/pasto/>

Diferencia entre pasto y forraje.- El pasto es la hierba verde, puede ser cortada o aún dejada en la tierra, y el forraje ya está cortado y almacenado, seco y listo para distribuirse o como reserva para tiempos de sequía para la alimentación de los animales.

**Watson y Runcie, (1960).**- El cultivo de forrajes verdes para corte, incluyendo pastos para el ganado estabulado, se ha descrito como pastoreo cero, debido sin duda, a que los animales pueden alimentarse sin necesidad del pastoreo en los campos. Esta es una práctica antigua, recientemente resucitada debido a la reducción en los costos del corte y

acarreo por la evolución de la maquinaria moderna, sobre todo de las cosechadoras de forraje. La ventaja del cultivo de forrajes verdes, en comparación con el pastoreo rotacional, es la mayor producción animal, debido a la alta eficiencia de utilización de los pastos; no hay pérdidas por pisoteo y ensuciamiento, y los pastos pueden recogerse en una etapa más avanzada de crecimiento. El consumo de pastos es uniforme. Es posible mayor control del meteorismo, sobre todo si se deja que los pastos se sequen un poco, antes de dárselos a los animales.

R.J.McILROY. (1995).

#### **Del Pasto en Estudio (*Brachiaria ruziziensis*).**

Es una planta perenne que produce pastizal abierto en forma de macollas, de tallos erectos, recubiertos por las vainas de las hojas, presenta pubescencia abundante por toda la planta, es una gramínea estolonífera, hojas lanceoladas de color amarillo verdoso, tiene alta digestibilidad y es muy palatable, se recomienda manejar con periodos de descanso de 30 días. Es un pasto de pastoreo, crece en climas cálidos y húmedo, entre 0 y 1000 m.s.n.m, de mediana fertilidad y bien drenado, para una hectárea se emplea de 2 a 3 kg/hectárea de semilla botánica, es sensible a la candelilla de los pastos y por el bachaco, no tolera las sequias, no tolera los anegamientos, se puede asociar *Calopogonium muconoides*, *Stylobium deeringianum*. Tiene una producción de materia verde de 30 a 40 t/ha, presente un porcentaje de proteína de 10 a 15%.

[http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto\\_ruzzi-1061.html](http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto_ruzzi-1061.html)

#### Descripción Botánica:

Esta especie presenta un crecimiento rastrero y perenne. Posee un buen sistema radical, con la presencia de rizomas duros, que tienen facilidad de enraizar y producir ramas en los nudos inferiores. Los colmos son glabros, de color verde claro, de ovalados a

cilíndricos, con tendencia a formar bulbillos aéreos, con una altura de 25 a 50 cm. Los internodios, en número de 10 a 14, alcanzan una longitud de 4 a 16 cm. Los nudos son de color verde a morado. La vaina de las hojas más larga que los internodios, mide de 5 a 17 cm de longitud, es verde y en ocasiones con tonalidades moradas y con una alta densidad de pelos largos. Los limbos, de color verde radiante, de 7 a 26 cm de longitud y de 1 a 2 cm de ancho, son acuminados en el ápice y muy pilosos en ambos lados. Estos presentan bordes escabrosos, dentados y con muchos nervios. La lígula es ciliada, de 1 mm de ancho. La inflorescencia, en forma de panícula racimosa, es de color verde a morado, con una longitud de 16 a 60 cm. Puede tener de tres a seis racimos, de 3,5 a 4,5 cm de longitud y de 2,0 a 4,0 mm de ancho, y es muy pilosa. La espícula es ovalada, de color verde a morado, con una longitud de 3,5 a 5,5 mm y se presenta en dos hileras en el raquis.

#### Características agronómicas:

Esta planta tiene muy buena palatabilidad y digestibilidad, es muy temprano, con una buena velocidad de rebrote de los niveles de proteínas, entre el 11 y el 13%. Su siembra se puede hacer desde el nivel del mar hasta 1.800 m de altitud, en la latitud 0 a 25 grados al norte o al sur.

Es especialmente adecuado para el ganado, las ovejas, aunque los caballos y las cabras a consumir, pero por problemas de fotosensibilidad y los niveles de oxalatos no es el más recomendado.

Esta planta se comporta bien en suelos de fertilidad media a alta, tiene un margen de tolerancia razonable para la tolerancia al frío, la humedad, baja tolerancia a la sequía y el

medio. Muestra la tasa de recuperación excelente después de las primeras lluvias, al final de la sequía es bueno.

<http://www.pasturasdeamerica.com/plantas-forrajeras/brachiaria-ruzizensis/>

**De las evaluaciones a realizarse:**

**Beltrán et al (2002)**, realizando estudios en pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*) concluyeron que al margen de la frecuencia de corte, la altura a 8 cm. produce mayor rendimiento de forraje, tasa de crecimiento y producción neta de forraje en pasto buffel. Las plantas cosechadas a 12 y 16 cm. causaron un mayor incremento en la acumulación de material muerto. La masa radical no incrementó al aumentar la altura de corte de 8 a 12 o 16 cm. y fue mayor al cosechar más frecuentemente. La biomasa aérea, total, elongación por tallo y crecimiento neto por tallo fueron mayores al cortar dos veces por semana, en comparación con el corte una vez por semana.

**Echevarria M. et al. (1978)**, manifiesta que existen zonas tropicales donde los suelos a través de las plantas, no aportan los minerales necesarios para promover altos índices de producción animal. El ganado de la amazonia tiene baja ganancia de peso y baja fertilidad.

**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 días 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.

**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.



**Del tipo de Planta:**

**Plantas C3, C4 y Plantas CAM**

Todas las plantas son fijadoras de carbono, gracias a que poseen un ciclo fotosintético, siendo este el proceso mediante el cual, la energía luminosa se transforma en energía química.

**Plantas C3**

Las plantas que utilizan sólo el ciclo de Calvin para la fijación del dióxido de carbono del aire, se conocen como plantas C3. En el primer paso del ciclo el CO<sub>2</sub> reacciona con la RuBP para producir dos moléculas del ácido de 3 carbonos, 3-fosfoglicérico (3-PGA). Este es el origen de la denominación C3 o C3 en la literatura del ciclo y de las plantas que utilizan este ciclo. Las plantas C3 en su mayoría son arbóreas, tienen una marcada fotorespiración (incorporación de O<sub>2</sub> en presencia de luz solar) en la que dedican parte del día y así pierden tiempo de fotosíntesis. Estas plantas son muy competitivas en climas templados y húmedos; mantiene las estomas abiertas durante el día. Aquí la fotosíntesis se lleva a cabo a través las hojas.

Ejemplos de plantas C3: Lapacho, algarrobo, palo borracho, eucaliptus, pino, jacaranda, cebada, las papas, dientes de león, trigo, otros.

**Plantas C4**

En su mayoría son plantas tropicales. Las plantas C4 tienen foto respiración (incorporación de O<sub>2</sub> en presencia de luz solar) mínima y aprovechan la mayor parte del proceso fotosintético. También se les llama C4 porque el CO<sub>2</sub> primero es incorporado a un compuesto de carbono-4, la cual se lleva a cabo en las células internas y mantiene las estomas abiertas durante el día. Estas plantas son más competitivas en climas secos con largos periodos de aridez y con baja humedad relativa. Ejemplos de plantas C4: Maíz,

caña de azúcar, remolacha azucarera, pastos tropicales, juncias, cereales (avena, centeno, otros).

### **Plantas CAM**

A estas plantas se les conoce con el nombre de CAM, porque el CO<sub>2</sub> es almacenado en forma de ácidos antes de ser usados en la fotosíntesis. Son las plantas adaptadas a condiciones de temperatura y sequedad extrema.

El nombre de metabolismo ácido de las crasuláceas, vino del hecho de que esta estrategia fue descubierta en un miembro de la crassulaceae, que se observó que era muy ácida en la noche, y progresivamente más básica durante el día.

Ejemplos de plantas CAM: Aloe vera L. (sábila), Anamos comosus (piña tropical), Aechme sp.(piñuela), cactus, orquídeas, otros.

<http://es.slideshare.net/ELVISCHAVARRICHOLAN/plantas-c3-c4-cam>

### **Habilidad para absorber el CO<sub>2</sub>.**

#### **Plantas C-3:**

Menor habilidad para absorber el CO<sub>2</sub> a bajas concentraciones o sea menos de 50 ppm de CO<sub>2</sub> en el medio ambiente. Menor consumo de ATP por CO<sub>2</sub>-fijado. Menor afinidad del RuBP-carboxilasa por el sustrato CO<sub>2</sub>.

#### **Plantas C-4:**

Tienen una gran habilidad para absorber el CO<sub>2</sub> a bajas concentraciones, específicamente a menor de 50 ppm (0.005%) en el medio ambiente. Hay un mayor consumo de ATP por CO<sub>2</sub> fijado. Mayor afinidad del PEP-carboxilasa por el sustrato CO<sub>2</sub>. (desdoblado del bicarbonato).

**Plantas CAM:**

La absorción del CO<sub>2</sub> lo hacen principalmente en oscuridad (noche) en condiciones de sequía; pero, con buen suministro de agua también absorben el CO<sub>2</sub> en el día (poca cantidad). La enzima PEP-carboxilasa actúa a oscuras, mientras que la RuBP-carboxilasa actúa a la luz.

**Habilidad en el uso del agua.**

**Plantas C-3:**

Son menos eficientes en el uso del agua. Necesitan de 600 a 800 litros de agua para producir 1 kg. de materia orgánica. Tienen alta transpiración.

**Plantas C-4:**

Son eficientes en el uso del agua (con buen suministro de nutrientes). Consumen aproximadamente de 300 a 400 litros de agua para producir 1 kg. de materia orgánica. Se adaptan bien a climas áridos por su poca transpiración.

**Plantas CAM:**

Son las más eficientes en el uso del agua que las C-3 y C-4. Necesitan de 100 a 200 litros de agua para producir 1 kg. de materia orgánica. Son de climas áridos, controlan bien su transpiración. El suministro de agua influye en el mecanismo estomático. **Soplin R. Julio (1993).**

**Del porcentaje de Carbono:**

El Carbono es un elemento fundamental de los compuestos orgánicos, en los que se combinan con el nitrógeno, fósforo, azufre, oxígeno e hidrógeno, para constituir las moléculas más importantes de la vida. El carbono en su unión molecular con el oxígeno,

constituye el bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas resultante de procesos geoquímicos como biológicos, y cuya presencia en la atmosfera es fundamental en la regulación de la temperatura del planeta debido a sus propiedades como gas de invernadero. Las plantas superiores adquieren el bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), esto se acumula y es transportado por difusión a través de pequeñísimos poros de las hojas conocidos como estomas, a los sitios donde se lleva a cabo la fotosíntesis, cierta cantidad de este CO<sub>2</sub> regresa a la atmosfera pero la cantidad que se fija y se convierte en carbohidratos, esto se acumula en las hojas, tallos, raíces por lo tanto el crecimiento anual de las plantas es el resultado de la diferencia entre el carbono fijado y el respirado. **Julia Martínez y Adrián Fernández** “Cambio climático, una visión desde México”, primera edición noviembre del 2004. **Impreso en México.**

**Adaptación al cambio climático: de los fríos y los calores en los Andes / Editores: Juan Torres, Anelí Gómez. — Lima: Soluciones Prácticas-ITDG; 2008.** A nivel del Perú, el problema del cambio climático está representado por dos íconos: el retroceso de los glaciares y el Fenómeno El Niño (FEN), del cual se han presentado dos megaeventos en los últimos 25 años. El retroceso del 22 % de la superficie glaciar de los Andes peruanos, con la pérdida respectiva de 7 mil millones de metros cúbicos de agua (Cigarán y García, 2006), sumado a los grandes cambios del escenario hídrico que generaron los megaeventos FEN durante los años 1982-1983 y 1997-1998, que hicieron pasar a departamentos como Piura, de una media de 100 o 150 mm/año a 4 000 mm, con pérdidas calculadas en 3 500 millones de dólares. Sin embargo, no hay que olvidar que el sector más vulnerable al cambio climático en el Perú es el rural, especialmente el andino, ya que es donde se asienta el 70 % de la población considerada pobre, y se conforma por ecosistemas montañosos considerados frágiles.

El cambio climático añade otro reto más al sistema alimentario mundial, un sistema que se espera alimente a una población en crecimiento que pasará de los 6.800 millones de hoy a 9.100 millones en 2050. El manejo sostenible de la base de recursos naturales de la agricultura, la actividad forestal y la pesca es la única forma de hacer frente a este reto. Son muchas las partes del mundo que ya luchan contra el deterioro de sus sistemas de producción, y el número de personas que padecen hambre crónica ha superado los mil millones. Peor aún, los más pobres del mundo y quienes viven en inseguridad alimentaria son, a menudo, los más vulnerables a los impactos negativos del cambio climático y los que menos capacidad de adaptación tienen. Están frecuentemente expuestos a los fenómenos naturales, son en gran medida dependientes de recursos muy sensibles al cambio climático y sus recursos económicos y tecnológicos son limitados. La agricultura, la actividad forestal y otros usos de la tierra (AFOLU) al cambio climático. Mientras los sectores agrícola, forestal y de otros usos de la tierra sufren los impactos del cambio climático, contribuyen de forma significativa a las emisiones de gases. A la inversa, esto les otorga un potencial único para restringir el cambio climático reduciendo o evitando las emisiones y reforzando los sumideros de carbono. Bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) del Protocolo de Kyoto, se han creado distintos mecanismos basados en el mercado para ayudar a los países a cumplir sus objetivos de emisiones y apoyar la mitigación del cambio climático. Esto ha evolucionado en un mercado de carbono regulado que ha crecido rápidamente en los últimos años, superando los 100.000 millones de dólares estadounidenses. Actualmente, las únicas prácticas AFOLU aceptadas por los mercados regulados de la CMNUCC son la forestación y la reforestación, el biogás, la limitación de metano y la generación de energía por biomasa. Las actividades de manejo agrícola no están permitidas. De esta manera, el mercado voluntario de carbono se ha convertido, en una opción prometedora para los proyectos agrícolas y forestales. Existen, no obstante, numerosos retos por

delante. Aunque hay unos pocos proyectos AFOLU a pequeña escala, las barreras de entrada en los mercados de carbono son todavía altas, debido a los altos costes de transacción, así como a la falta de información sobre el funcionamiento de estos mercados. Esta guía ha sido elaborada para servicios de extensión e instituciones que trabajan con pequeños agricultores con el fin de apoyarles en su rol asesor sobre los mercados de carbono y los mecanismos de financiación. Pretende reforzar el conocimiento de la financiación del carbono y facilitar la integración de pequeños agricultores en las actividades de mitigación de AFOLU. La participación de estos agricultores les permite implicarse en el desarrollo e implementación del proyecto, influir en su diseño para generar impactos positivos para los agricultores y aumentar su conocimiento sobre mitigación del cambio climático y financiación del carbono. La agricultura es un importante contribuidor al cambio climático, pero también proporciona un **sumidero** y tiene potencial para aliviarlo. La figura 2 muestra los componentes del ciclo de carbono de la tierra: el carbono es almacenado (secuestrado) sobre la tierra por las plantas, cultivos y árboles, y bajo ella, en el suelo y raíces. El **secuestro de carbono** implica que el dióxido de carbono es capturado de la atmósfera a través de la fotosíntesis por los árboles y plantas para almacenarlo como celulosa en sus troncos, ramas, hojas y frutos, y a cambio devuelven oxígeno a la atmósfera. También las raíces de los árboles y plantas absorben dióxido de carbono. La descomposición de los materiales orgánicos aumenta la porción de carbono almacenado en el suelo, que es mayor que la cantidad total que hay en la vegetación y la atmósfera. Los animales inspiran oxígeno y espiran dióxido de carbono, y a través de sus heces emiten carbono y N<sub>2</sub>O al suelo. **En los sectores agrícola, forestal y otros usos de la tierra (afolu, siglas en inglés), distintos tipos de actividades pueden ayudar a reducir o evitar las emisiones de gei, o bien a incrementar su eliminación.**

**Actividades forestales** como la forestación o la reforestación, el manejo forestal sostenible, la agroforestería, evitar la deforestación/reducir las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques.

**Actividades agrícolas** como el manejo de las tierras de cultivo y pasto, el manejo de la ganadería (prácticas de alimentación mejoradas), el manejo de las turberas y estercoleros.

**Actividades energéticas** como el aumento de la eficiencia energética en el hogar o comunidad, la producción sostenible de biocombustibles y el empleo de Sistemas Integrales de Alimentación y Energía **biodiversidad** como el manejo de las cuencas y el suelo, y la conservación de la biodiversidad. Existen numerosas vías y esfuerzos en marcha para reducir las emisiones de carbono y promover actividades que ayuden a almacenar y eliminar carbono. Esto ha hecho del carbono un valioso producto básico. Con el fin de encontrar una unidad de medida común para esta mercancía, todos los GEI se convierten en equivalentes del CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>-eq)<sup>1</sup>. Los CO<sub>2</sub>-equivalentes se comercian en los **mercados de carbono**, que funcionan de forma parecida a los mercados financieros. La moneda utilizada son los **créditos de carbono**, de mercado y del tipo de proyecto de compensación de carbono. Durante 2009, los precios abarcaban desde 1,90 a 13 euros (€) por tonelada de CO<sub>2</sub>-eq. En los últimos años han surgido numerosos instrumentos financieros, mecanismos y mercados.

**Financiar carbono** quiere decir: ***¿cómo se puede conseguir dinero usando créditos o mercados de carbono?***

**Mercado de carbono:** plaza económica virtual en la que se compran y venden créditos de carbono. En el mercado de carbono, simplificando, se alcanza un acuerdo entre un comprador y un vendedor de créditos de carbono. Quienes reducen emisiones o secuestran carbono reciben pagos y quienes tienen que reducir sus emisiones pueden comprar créditos para compensar sus emisiones.

“**La compensación de carbono**” conlleva compensar las emisiones que no pueden evitarse pagando a alguien para que ahorre -secuestre- GEI. Los precios recibidos por una tonelada de CO<sub>2</sub> varían mucho y dependen del tipo de mercado. Existen dos tipos de **mercados de carbono:** los **de cumplimiento regulado** y los **voluntarios**. El mercado regulado es utilizado por empresas y gobiernos que, por ley, tienen que rendir cuentas de sus emisiones de GEI. Está regulado por regímenes obligatorios de reducción de carbono, ya sean nacionales, regionales o internacionales. En el mercado voluntario, en cambio, el comercio de créditos se produce sobre una base facultativa. Las dimensiones de los dos mercados difieren notablemente. En 2008, se comerciaron en el mercado regulado 119.000 millones de dólares estadounidenses (US\$), y en el voluntario, 704 millones US\$ (Hamilton *et al.*, 2009). Los tres mecanismos del **Protocolo de Kyoto** son muy importantes para el **mercado regulado:** el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), la Ejecución Conjunta (JI, siglas en inglés) y el Régimen para el comercio de derechos de emisión de GEI de la Unión Europea (ETS, siglas en inglés). Algunos países no han aceptado legalmente el Protocolo de Kyoto, pero tienen otros esquemas de reducción de GEI vinculantes legalmente, a nivel estatal o regional<sup>2</sup>. Los países en desarrollo sólo pueden participar en el MDL. En general, para proyectos AFOLU a pequeña escala en países en desarrollo, el mercado voluntario es más interesante que el



regulado, porque el mercado de MDL tiene unos mecanismos y procedimientos bastante complejos para el registro de proyectos, que excluyen a la mayoría de proyectos agrícolas, forestales y de reducción de las. <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

### **Prácticas de manejo agrícola de la tierra con efecto sobre mitigación en los GEI.**

Utilización de cultivos de cubierta, Rotaciones de cultivos/barbecho mejorados, Variedades de cultivo mejoradas, Utilización de legumbres en la rotación de cultivos manejo de nutrientes integrados, Aumento de la eficiencia de los fertilizantes de nitrógeno; fertilización orgánica; abono verde y de legumbres compost; abono animal. Manejo de labranza/residuos, Incorporación de residuos, Labranza reducida o labranza cero, Manejo de recursos hídricos, Irrigación, Diques, Agricultura de terrazas, curvas de nivel, Recolección de aguas (p. ej., técnicas de escorrentía, construcción de tanques para el almacenamiento, dispositivos de elevación y transporte), Perennes y agroforestería Barreras vivas, Varias prácticas de agroforestería: siembra intercalada de *Tephrosia vogelii*, guisante de paloma y sesbania en el maíz para mejorar la fertilidad del suelo, árboles dispersos, Intercalar plantas (p. ej., *Faidherbia*, acacia, *polycantha*, *A.galpinii*. y setos)

### **Manejo mejorado de pastos y pastizales.**

Manejo mejorado de pastos, Mejora de la cantidad y calidad del forraje, Siembra de pastos, Mejora de la estructura de la vegetación comunitaria (p .ej., siembra de pastos o legumbres, reducción de la carga de combustible a través del manejo de la vegetación) Manejo mejorado de pastoreo, Manejo de los niveles de almacenaje, Pastoreo rotativo. [www.fao.org/docrep/012/i1318e/i1318e00.pdf](http://www.fao.org/docrep/012/i1318e/i1318e00.pdf). **FAO. 2010. Making the Step From Carbon to Cash – A Systematic Approach to Accessing Carbon Finance in the Forest Sector. Forest and Climate Change.**

### 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.

[file:///D:/Descargas/terminologia\\_sobre\\_cambio\\_climatico.pdf](file:///D:/Descargas/terminologia_sobre_cambio_climatico.pdf)

**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. <http://cedesol.org/docs/esp/cocinasecologicas.doc>

**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.  
<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/251/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20EWARD%20SABOYA%20RENGIFO.pdf>

**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.

<http://www.osinfor.gob.pe/portal/documentos.php?&idcat=72>

**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. <https://books.google.com.pe/books?isbn=9872302243>

**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.

[http://www.monografias.com/trabajos32/ambiente\\_enfoque.quimico/ambiente-enfoque-quimico2.shtml](http://www.monografias.com/trabajos32/ambiente_enfoque.quimico/ambiente-enfoque-quimico2.shtml)

**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.

<http://elblogdecristianjuliovelazcotorres.bligoo.com.mx/content/view/8204397/Realiza-una-lista-de-10-conceptos-relacionados-con-el-desarrollo-sustentable.html#.VxhcddLhC1s>

**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 unos 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.

[www.bdigital.unal.edu.co/8841/1/905048.2010.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/8841/1/905048.2010.pdf)

**CARBOHIDRATO.** Compuesto de carbono, hidrogeno y oxígeno en el cual los dos últimos están en la misma proporción que en el agua. <https://books.google.com.pe/books?isbn=8429179070>

**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.

<http://revistaaidenar.univalle.edu.co/revista/ejemplares/6/i.htm>

**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.

<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/248/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20VICTOR%20RAUL%20RODRIGUEZ%20RIOS.pdf>

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

<https://www.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen730.pdf>

**CARBONO REAL.** Se refiere al carbono almacenado considerando las condiciones actuales en cuánto al área y el estado sucesional; bosque primario, bosque secundario.  
[www.sidalc.net/repdoc/A11581e/A11581e.pdf](http://www.sidalc.net/repdoc/A11581e/A11581e.pdf)

**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 CO<sub>2</sub> 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)**

<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/248/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20VICTOR%20RAUL%20RODRIGUEZ%20RIOS.pdf>

**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.  
<http://ccqc.pangea.org/cast/sosteni/soscast.htm>

**DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>).** 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.  
[file:///D:/Descargas/terminologia\\_sobre\\_cambio\\_climatico.pdf](file:///D:/Descargas/terminologia_sobre_cambio_climatico.pdf)

**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.

<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/248/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20VIOTOR%20RAUL%20RODRIGUEZ%20RIOS.pdf>

**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.

<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/248/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20VIOTOR%20RAUL%20RODRIGUEZ%20RIOS.pdf>

**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 en la candela.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Intensidad\\_luminosa](https://es.wikipedia.org/wiki/Intensidad_luminosa)

**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.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Luminosidad\\_\(color\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Luminosidad_(color))

**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.

<https://books.google.com.pe/books?isbn=9872302243>

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

<https://books.google.com.pe/books?isbn=9872302243>

**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.

[www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/manual\\_b\\_forrajeros\\_03.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_b_forrajeros_03.pdf)

**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.

<http://www.bvsde.paho.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/repindex/rep067/terminos.html>

**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.

<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/232/1/EDAD%20DE%20CORTE%20PAS%20MARALFALFA.pdf>

**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 CO<sub>2</sub> atmosférico. El suelo fija el carbono directamente mediante reacciones químicas inorgánicas en las que el CO<sub>2</sub> se transforma en carbohidratos. También lo fija en forma indirecta por acción de las plantas que utilizan CO<sub>2</sub> 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.<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/248/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20VICTOR%20RAUL%20RODRIGUEZ%20RIOS.pdf>

**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.  
<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/248/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20VICTOR%20RAUL%20RODRIGUEZ%20RIOS.pdf>

**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.  
<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/229/1/Tesis%20Marco%20Flavio%20-%20Corregido%202014.pdf>

**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.  
<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/248/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20VICTOR%20RAUL%20RODRIGUEZ%20RIOS.pdf>



**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.

<https://books.google.com.pe/books?isbn=9872302243>

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

<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/223/1/Tesis%20Cesar%20Villacorta%20Manchinari.pdf>

**VARIEDADES 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.

<http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/248/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20VICTOR%20RAUL%20RODRIGUEZ%20RIOS.pdf>

**CAPITULO IV**

**ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS**

Después de la tabulación de los datos de campo y aplicado el diseño estadístico al presente trabajo de investigación se presentan los siguientes resultados:

**4.1 MATERIA VERDE (Kg/m<sup>2</sup>)**

En el cuadro 01, se consigna el análisis de varianza del rendimiento de materia verde en el pasto *Brachiaria ruziziensis*, se observa alta diferencia estadística significativa en la fuente de variación bloques, mientras que en la fuente de variación tratamientos, no hubo diferencias estadísticas significativa, el coeficiente de variación fue igual a 9.65%, que indica que los datos obtenidos en el presente ensayo, tienen confianza experimental.

**Cuadro 01. Análisis de Varianza del Rendimiento de Materia Verde (Kg/m<sup>2</sup>)**

F. V	G.L	S.C	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0.05	0.01
Bloques	2	175858762.8	58619587.6	121.5 **	3.86	6.99
Tratamientos	3	1227383.4	409127.8	0.84 NS	3.86	6.99
Error	6	4341376.6	482375.2			
Total	11	181427522.8				

\*\* Alta diferencia estadística significativa.

NS No significativo.

C.V. = 9.65%

Para mejor interpretación de los resultados, se hizo la prueba de rangos múltiples de Duncan que se indica en el siguiente cuadro.

**Cuadro 02. Prueba de Duncan del Rendimiento de Materia Verde (Kg/m<sup>2</sup>) en el pasto *Brachiaria ruziziensis*.**

O.M.	Tratamientos	Promedios (Kg/m <sup>2</sup> )	Significación (*)
1	T <sub>3</sub>	7.620	a
2	T <sub>2</sub>	7.213	a
3	T <sub>1</sub>	7.099	a
4	T <sub>0</sub>	6.854	a

(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

Según el cuadro 02, se puede apreciar que los promedios constituyen un solo grupo estadísticamente homogéneos entre sí donde T<sub>3</sub> tuvo mayor promedio que fue igual a 7.620 Kg/m<sup>2</sup> ocupando el primer lugar, sin embargo sus efectos sobre el rendimiento de materia verde fue similar al de los demás tratamientos donde el tratamiento T<sub>0</sub> ocupó el último lugar del orden de mérito (O.M), con promedio de 6.854 Kg/m<sup>2</sup> respectivamente.

## 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, observándose un grupo estadísticamente homogéneo, esto se atribuye a que las variaciones a causa de los tiempos de evaluación fueron realmente significativos, también es atribuido a otros factores de la especie que puede ser que haya motivado una respuesta equilibrada en relación al factor evaluado, es decir la producción de materia verde tiene relación directamente proporcional con la altura de planta, esto se confirma con lo que menciona, **Arias y Butterworth (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, también 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. **Britto, Aronovich y Ribeiro (1965)**.

#### 4.2 MATERIA SECA (g/m<sup>2</sup>)

En el cuadro 03. Se indica el análisis de varianza del rendimiento de materia seca (g/m<sup>2</sup>), se aprecia diferencia estadística significativa en la fuente de variación bloques, mientras que en la fuente de variación tratamientos, no se encontró diferencias estadísticas significativas, lo que estaría implicando que la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) se acepta, es decir que los promedios son iguales; el coeficiente de variación fue de 47.07%, esto está indicando que estos datos hay que tomarlos con la cautela del caso pues evidencia mucha dispersión, lo que estaría indicando que las varianzas no tienen la homogeneidad esperada, que podría dar un resultado con cierto grado de sesgo.

**Cuadro 03. Análisis de Varianza del Rendimiento de Materia Seca (g/m<sup>2</sup>)**

F. V	G.L	S.C	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0.05	0.01
Bloques	2	678941.19	226313.73	4.53 *	3.86	6.99
Tratamientos	3	33372.19	11124.06	0.22	3.86	6.99
error	6	449000.56	49888.95			
Total	11	1161313.94				

\*significativo al 5% de probabilidad

NS No significativo

C.V. = 47.07%

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de rangos múltiples de Duncan que se indica el cuadro siguiente:

**Cuadro 04. Prueba de Duncan del Rendimiento de materia Seca (g/m<sup>2</sup>) en el pasto *Brachiaria ruziziensis*.**

O.M.	Tratamientos	Promedios (g/m <sup>2</sup> )	Significación (*)
1	T <sub>3</sub>	547.50	a
2	T <sub>2</sub>	473.25	a
3	T <sub>1</sub>	453.00	a
4	T <sub>0</sub>	424.00	a

(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

Según el cuadro 04, se puede apreciar que los promedios del rendimiento de materia seca, se constituyen en un solo grupo estadísticamente homogéneos entre sí, donde nuevamente el tratamiento T<sub>3</sub> ocupa el 1° lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de 547.50 g/m<sup>2</sup>, siendo, sin embargo, estadísticamente igual a los demás tratamientos, donde T<sub>0</sub> ocupó el último lugar con promedio de 424.00 g/m<sup>2</sup> respectivamente.

## DISCUSIÓN

En tanto en los cuadros 03 y 04, del Análisis de Varianza y la Prueba de Duncan, refiere que los resultados obtenidos fueron discrepantes entre sí, observándose un grupo estadísticamente homogéneos, este resultado se atribuye a que la producción de materia seca tiene relación directa con la edad de las plantas, debido a esto hay una mayor producción de follaje, que indudablemente dará una mayor cantidad de materia seca como indica, **Britto et al (1965)**, también esto es atribuido probablemente a que existió una buena respuesta de las plantas que favoreció el crecimiento del pasto puesto en evaluación, y establece un valor nutritivo de los forrajes lo cual propicia mejora del % de agua, sustancias secas, proteína, grasas, fibras y cenizas, que tiene función directa al mayor nivel de gallinaza proporcionada por hectárea (60 t/ha), conviene considerar lo que mencionan autores como, **Becerra (1979)**.

### 4.3 CAPTURA DE CARBONO

En el cuadro 05, se reporta el análisis de varianza de la captura de carbono en el pasto ruzzi, se aprecia diferencia estadística en la fuente de variación bloques, pero, en la fuente de variación tratamientos, no existe diferencia estadística significativa, con esto se confirma que en el marco de la distribución normal, la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) se acepta y rechaza la hipótesis alternante H<sub>1</sub>: El coeficiente de variación fue de 48.43%, mostrando un nivel de dispersión de los promedios encontrados, esto implica que los referidos tenemos que asumirlos con la cautela

correspondiente, dado a que probablemente las varianzas no han sido lo más homogéneo posible lo que pudo acontecer a que los datos no hayan tenido una distribución normal.

**Cuadro 05. Análisis de Varianza de Captura de carbono (g /m<sup>2</sup>)**

F. V	G.L	S.C	CM	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0.05	0.01
Bloques	2	0.1002	0.0334	4.39 *	3.86	6.99
Tratamientos	3	0.0049	0.00163	0.21 NS	3.86	6.99
error	6	0.068	0.0076			
total	11					

\*significativo al 5% de probabilidad

NS No significativo

C.V. = 48.43%

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de rangos múltiples de Tuckey que se indica en el cuadro siguiente:

**Cuadro 06. Prueba de Tuckey de la captura de carbono (g/m<sup>2</sup>) en el pasto *Brachiaria ruziziensis***

O.M.	Tratamientos	Promedios (g de C/m <sup>2</sup> )	Promedio T/ha De carbono	Significación (*)
1	T <sub>3</sub>	210	2.100	a
2	T <sub>2</sub>	180	1.800	a
3	T <sub>1</sub>	180	1.800	a
4	T <sub>0</sub>	160	1.600	a

(\*) Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

En el cuadro 06, se aprecia que los promedios de la captura de carbono en el pasto ruzzi, se muestran estadísticamente iguales constituyendo el único grupo homogéneo, donde los promedios han sido influenciados probablemente por otros factores, que no son precisamente de los tratamientos, sin embargo T<sub>3</sub> tuvo promedio igual a 0.21 g de carbono/m<sup>2</sup> ocupando el 1° lugar del orden de mérito (O.M.) respectivamente.

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN

Cuanta más materia orgánica produce la planta para su desarrollo o mantenimiento, mayor será la cantidad de CO<sub>2</sub> que esta utiliza para sintetizarlos, como se puede apreciar en el cuadro 14 donde según el orden de mérito el T3 (evaluación a la 12<sup>ava</sup> semana) es el que ocupa el primer lugar con (0.21 g/m<sup>2</sup>), esto lo valida, **Julia Martínez y Adrián Fernández. (2004)**, que menciona, las plantas tienen la capacidad de captar el CO<sub>2</sub> atmosférico y mediante procesos fotosintéticos metabolizarlo para la obtención de azúcares y otros compuestos que requieren para el normal desarrollo de su ciclo vital, quizás también 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 CO<sub>2</sub>) y lo convierten en biomasa. La biomasa al descomponerse se convierte en parte del suelo (en forma de humus) o en CO<sub>2</sub> (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 (CO<sub>2</sub>), en el aire está presente como gas, en el agua en forma disuelta de igual forma en el agua del suelo, el CO<sub>2</sub>, está disponible en cantidades abundantes en el medio. Las plantas toman el CO<sub>2</sub> y con la energía de la luz del sol producen sus alimentos. **Ávila (2000)** encontró una tasa de fijación de carbono para el sistema silvopastoril **B. brizantha y E. de glupta** de 1,8 t/ha/año y para el sistema de **B. brizantha – Acacia mangium** de 2,2 t C/ha/año con densidades de 377 árboles por hectárea y la edad de las plantaciones de tres años. 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, sistemas agroforestales de rotación silvo-agropecuaria, los cultivos permanentes y heterogéneos y la combinación de árboles con la agricultura y la ganadería.

## CAPITULO VI

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.3 CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se asume las siguientes conclusiones:

1. Que la producción de materia verde y materia seca se ve afectada por los tiempos de corte del pasto, donde el T3 (corte a la 12<sup>ava</sup> semana) ocupa el primer lugar según del OM con un promedio de 7,620 kg/m<sup>2</sup> de MV y 547.50 g/m<sup>2</sup> de MS, del mismo modo en la producción de carbono el T3 ocupó el primer lugar con un promedio de 210 g de carbono/m<sup>2</sup>, teniendo una producción por hectárea de 2.100 T/ha.
2. Que el mejor tratamiento según las condiciones experimentales evaluadas fue el T3 (corte a la 12<sup>ava</sup> semana).
3. Se acepta la Hipotesis (H<sub>0</sub>) planteada en el presente trabajo de investigación, porque el pasto *Brachiaria ruziziensis*, bajo los tiempos de evaluación en el presente trabajo, responde satisfactoriamente sobre la captura de carbono en condiciones de selva baja.



#### **6.4 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 pastoreo, para determinar la cantidad de Carbono que puede acumular este sistema por hectárea/año durante su periodo vegetativo.

## BIBLIOGRAFIA

- AGRUCO (1999).** Enfoque agroecológico y la inclusión de la Agroforestería, el aumento de las prácticas de conservación de suelos.
- ARIAS Y M. BUTTERWORTH (1965).** Crecimiento del pasto Elefante. Proceedings of the 9 th. International Grassland Congreso. Sao Paulo, Brasil. Vol I. 407-411.
- 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.
- BECERRA, J. (1979).** Generalidades en el Cultivo de las hortalizas, UNA – La Molina – Lima. Pág.253.
- BRACK, A. (1994)** “Estimación de la Captura de Carbono en Sistemas Agroforestales”.
- BRITO, MONOVICH Y 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”.
- BUSTAMANTE G., A.; López F., R. (1990).** Efecto de 4 densidades de siembra y 2 métodos de siembra (estacas y surcos) en el establecimiento de los ecotipos de (Pennisetum purpureum) Taiwán var. A-144, Elefante, Merkeron y Taiwán var. A-146. Campo Experimental. Pecuario Pichucalco (Tabasco, México).
- CALZADA B. (1970).** “Métodos Estadísticos para la Investigación”. 3era Edición. Editorial Jurídica S.A. Lima-Perú. 645 pág.
- GARCÍA J. (2007).** Densidad de siembra, frecuencia de corte y su efecto sobre las características agronómicas en el Pasto King Grass (Pennisetum merkeron), en la zona de Zúngaro Cocha, Tesis Ingeniero agrónomo.
- HOLDRIDGE, L. (1978).** Ecología Basada en Zonas de Vida. Serie Libros y Materiales de Enseñanza. IICA, San José, Costa Rica. 276 p.

**JESÚS COLLAZOS (2009).** "Manual de evaluación ambiental de proyectos". 230pp

**JULIA MARTÍNEZ Y ADRIÁN FERNÁNDEZ (2004).** "Cambio climático, una visión desde México".

280 pag.

**MANUAL AGROPECUARIO (2008).** Tecnologías orgánicas de la Granja Forestal Autosuficiente.

Editorial Lexus. Págs. 863-864.

**MASERA, O. 1996.** Deforestación y degradación forestal en México. GIRA, A.C., Documentos de trabajo No. 19, México.

**R.J. McILROY. (1995).** "Introducción al Cultivo de los Pastos Tropicales". Editorial LIMUSA, México.

5-168 pp.

**SOPLIN J. (2005).** Análisis de crecimiento vegetal 1ra edición. Editorial Servicopias. UNAP – Facultad de Agronomía. Iquitos - PERU. 64 pág.

**STEPHENS, J. 2006.** Growing interest in carbon capture and storage (CCS) for climate change mitigation. Sustainability: Science, Practice, & Policy 2(2):4–13 <http://ejournal.nbii.org/archives/vol2iss2/0604-016.stephens.html> Publicado online 29 de noviembre 2006.

## **INTERNET**

[file:///D:/Descargas/terminologia\\_sobre\\_cambio\\_climatico.pdf](file:///D:/Descargas/terminologia_sobre_cambio_climatico.pdf)

<http://www.huallamayo.com.pe/bbxoraes.htm>

<http://www.alpasto.com/art2.html>

<http://definicion.de/pasto/>

[http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto\\_ruzzi-1061.html](http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto_ruzzi-1061.html)

<http://www.pasturasdeamerica.com/plantas-forrajeras/brachiaria-ruziziensis/>

<http://es.slideshare.net/ELVISCHAVARRICHOLAN/plantas-c3-c4-cam>

<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

<http://cedesol.org/docs/esp/cocinasecologicas.doc>

[http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/251/1/TESIS%20PA](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/251/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20EDWARD%20SABOYA%20RENGIFO.pdf)

[RA%20LIBRO%20EDWARD%20SABOYA%20RENGIFO.pdf](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/251/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20EDWARD%20SABOYA%20RENGIFO.pdf)

<http://www.osinfor.gob.pe/portal/documentos.php?&idcat=72>

<https://books.google.com.pe/books?isbn=9872302243>

<http://www.monografias.com/trabajos32/ambiente-enfoque-quimico/ambiente-enfoque-quimico2.shtml>

<http://elblogdecrislianjuliovelazcotorres.bligoo.com.mx/content/view/8204397/Realiza-una-lista-de-10-conceptos-relacionados-con-el-desarrollo-sustentable.html#.VxhcddLhC1s>

<http://www.bdigital.unal.edu.co/8841/1/905048.2010.pdf>

<http://revistaeidenar.univalle.edu.co/revista/ejemplares/6/i.htm>

[http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/248/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20VICTO](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/248/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20VICTOR%20RAUL%20RODRIGUEZ%20RIOS.pdf)  
[R%20RAUL%20RODRIGUEZ%20RIOS.pdf](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/248/1/TESIS%20PARA%20LIBRO%20VICTOR%20RAUL%20RODRIGUEZ%20RIOS.pdf)

<https://www.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen730.pdf>

<http://www.sidalc.net/repdoc/A11581e/A11581e.pdf>

<http://ccqc.pangea.org/cast/sosteni/soscast.htm>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Intensidad\\_luminosa](https://es.wikipedia.org/wiki/Intensidad_luminosa)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Luminosidad\\_\(color\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Luminosidad_(color))

[www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/manual\\_b\\_forrajeros\\_03.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_b_forrajeros_03.pdf)

[http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/232/1/EDAD%20DE%20CORTE%20PASTO%](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/232/1/EDAD%20DE%20CORTE%20PASTO%20MARALFALFA.pdf)  
[20MARALFALFA.pdf](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/232/1/EDAD%20DE%20CORTE%20PASTO%20MARALFALFA.pdf)

[http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/229/1/Tesis%20Marco%20Flavio%20-](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/229/1/Tesis%20Marco%20Flavio%20-%20Corregido%202014.pdf)  
[%20Corregido%202014.pdf](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/229/1/Tesis%20Marco%20Flavio%20-%20Corregido%202014.pdf)

[http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/223/1/Tesis%20Cesar%20Villacorta%20Manch](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/223/1/Tesis%20Cesar%20Villacorta%20Manchinari.pdf)  
[inari.pdf.](http://dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/223/1/Tesis%20Cesar%20Villacorta%20Manchinari.pdf)

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 1**  
**DATOS CLIMATOLÓGICOS Y METEOROLÓGICOS DEL AÑO 2013.**

<b>DATOS DE LOS PROMEDIOS METEOROLOGICOS MENSUALES DE LA ESTACIÓN METEOROLOGIA PUERTO ALMENDRA-AÑO 2014</b>						
<b>Meses</b>	<b>Precipitación mm</b>	<b>Qi (lesy/dia)</b>	<b>T° Maxima °C</b>	<b>T° Minima °C</b>	<b>Humedad %</b>	<b>Horas de sol horas</b>
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 (2014)**

## ANEXO N° 2

## ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE SUELO DONDE SE DESARROLLO EL TRABAJO EXPERIMENTAL


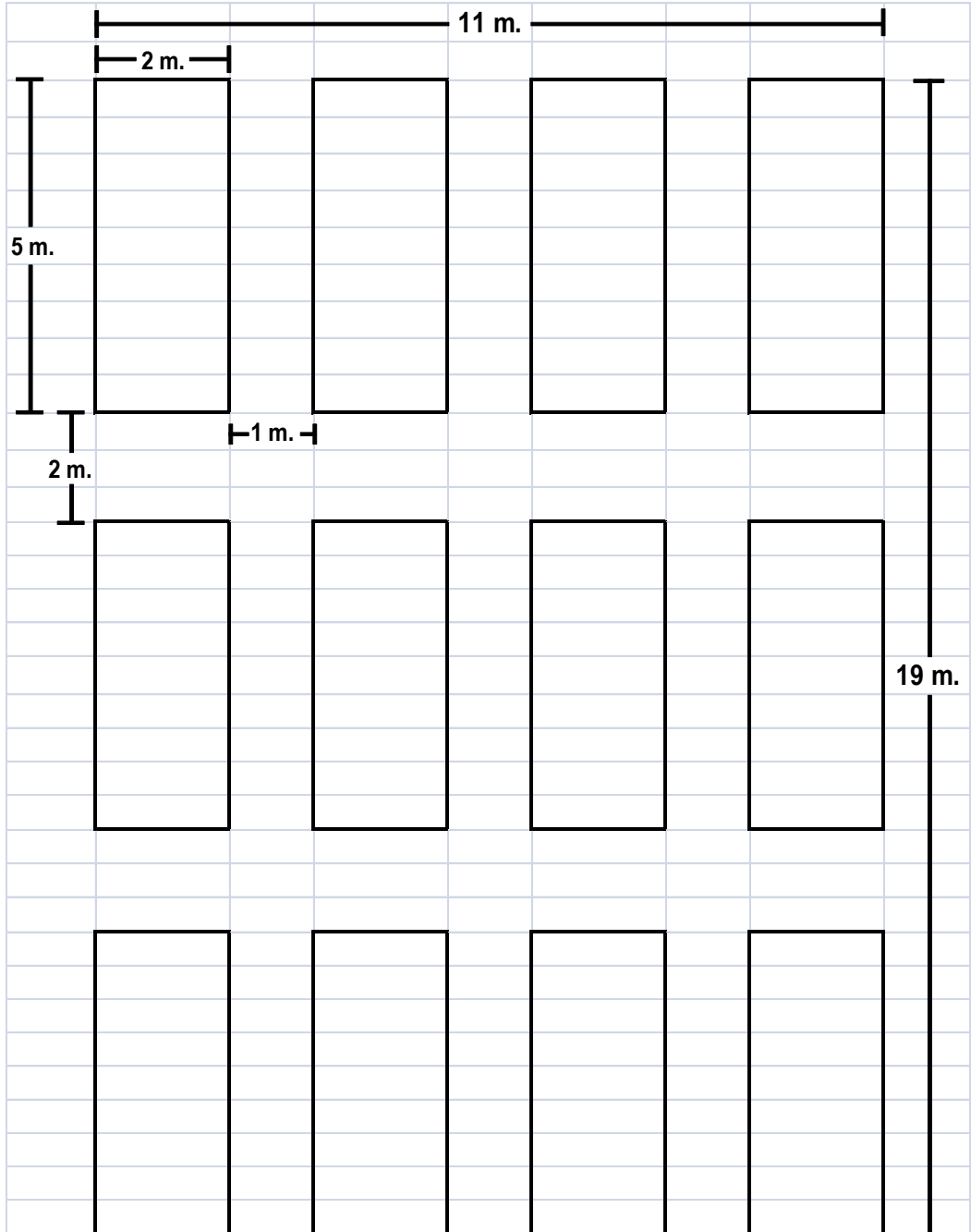
 <div style="text-align: center;"> <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA</b>            FACULTAD DE AGRONOMÍA - DEPARTAMENTO DE SUELOS            LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES  <b>ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION</b> </div> 																					
Solicitante :		KAROLL SIUMEY RENGIFO ARBILDO																			
Departamento :		LORETO														Provincia :		MAYNAS			
Distrito :		IQUITOS														Predio :					
Referencia :		H.R. 16980-071C-10								Bolt.: 2569				Fecha :		15-04-2015					
Número de Muestra		C.E.		Analisis Mecanico							Clase	CIC	Cambiables						Suma	%	
Lab	Campo	pH (1:1)	(1:1) dS/m	CaCo <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textural	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>	de Bases	Saturación de Bases			
6573	Jardín Agrostologico, 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																					
METODOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS DEL SUELO																					
1	Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.										(CH <sub>3</sub> -COONH <sub>4</sub> ) N; pH 7.0 cuantificación por fotometria de llama y/o absorción atómica.										
2	Salicidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 ó en extracto de la pasta de saturación (es).										11.	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup> ; método de Yuan. Extracción con KCl, N									
3	PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 ó en suspensión suelo: KCl N, relación 1: 2.5.										12.	Iones solubles: a) Ca <sup>+2</sup> , Mg <sup>+2</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> solubles fotometria de llama y/o absorción atómica. b) Cl, Co <sub>3</sub> = HCO <sub>3</sub> = NO <sub>3</sub> solubles: volumetria y colorimetria, SO <sub>4</sub> turbidimetria con cloruro de Bario									
4	Calcareao total (CaCO <sub>3</sub> ): método de gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.										c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.										
5	Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánica con dicromato de potasio: %M.O.= %Cx1.724.										d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.										
6	Nitrógeno total: método del micro-Kjeldahl.																				
7	Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO <sub>3</sub> =0.5M, pH 8.5										<b>Equivalencias:</b>										
8	Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH <sub>3</sub> - COONH <sub>4</sub> ) N, pH 7.0										1 ppm= 1 mg/kilogramo										
9	Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH <sub>3</sub> -COOCH <sub>4</sub> ) N; pH 7.0										1 millimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro										
10	Ca <sup>+2</sup> Mg <sup>+2</sup> Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio										1 milliequivalente /100 = 1 cmol (+)/kg										
												Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes									
												CE (1:1) mmho/cm x 2 = CE (es) mmho/cm									

TABLA DE INTERPRETACIÓN												
Salinidad			Materia Orgánica			Fósforo Dipsonible		Potasio Disponible		Relaciones Catiónicas		
Clasificación del Suelo	CE(es)	CLASIFICACION	%	ppm P	ppm K	Clasificación						
* muy ligeramente salino	<2	*bajo	<2.0	<7.0	<100	*Normal						
*ligeramente salino	2 - 4	*medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	*defc. Mg						
* moderadamente salino	4 - 8	*alto	>4.0	>14.0	>240	*defc. K						
* fuertemente salino	>8					*defc. Mg						
Reacciones o pH												
Clasificación del suelo	pH	CLASES TEXTUALES					Distribución de Cationes %					
*fuertemente ácido	<5.5	A = arena	Fr.Ar.A = franco arcilloso arenoso			Ca <sup>+2</sup> =						
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0	A.Fr. = arena franca	Fr.Ar. = franco arcilloso			Mg <sup>+2</sup> =						
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5	Fr.A = franco arenoso	Fr.Ar.L = franco arcilloso limoso			K <sup>+</sup> =						
*neutro	7.0	Fr. = franco	Ar.A = arcilloso arenoso			Na <sup>+</sup> =						
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8	Fr.L. = franco limoso	Ar.L. = arcilloso limoso									
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4	L. = limoso	Ar. = arcilloso									
*fuertemente alcalino	>8.5											



ANEXO N° 3  
CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



**ANEXO N° 04**  
**DATOS ORIGINALES DEL PASTO EN ESTUDIO (*Brachiaria ruziziensis*)**

Cuadro de datos originales de la producción materia verde (kg/m<sup>2</sup>) en el pasto *Brachiaria ruziziensis*.

Bloques	Tratamientos				Total
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
I	2.550	2.717	3.083	2.819	11.169
II	4.633	5.233	5.633	5.517	21.016
III	10.200	10.733	12.633	10.183	43.749
IV	10.033	9.717	9.133	10.333	39.216
total	27.417	28.400	30.483	28.852	115.152
Prom.	6.854	7.100	7.620	7.213	7.197

Cuadro de datos originales de la producción de materia seca (g/m<sup>2</sup>) en el pasto *Brachiaria ruziziensis*.

Bloques	Tratamientos				Total
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
I	124	136	124	158	542
II	700	850	239	750	2539
III	661	539	800	580	2580
IV	211	287	730	702	1930
total	1696	1812	1893	2190	7591
Prom.	424	453	473.25	547.5	474.44

Cuadro de datos originales de producción de carbono (g/m<sup>2</sup>) en el pasto *Brachiaria ruziziensis*.

Bloques	Tratamientos				Total
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
I	0.05	0.05	0.05	0.06	0.21
II	0.27	0.33	0.09	0.29	0.98
III	0.25	0.21	0.31	0.22	0.99
IV	0.08	0.11	0.28	0.27	0.74
Total	0.65	0.70	0.73	0.84	2.92
Prom.	0.16	0.18	0.18	0.21	0.24

FOTOS



FOTO 01: Siembra del pasto *Brachiaria ruziziensis*



FOTO 02: Pasto *Brachiaria ruziziensis* de 3 semanas



FOTO 03: Pasto *Brachiaria ruziziensis* de 6 semanas



**FOTO 04: Peso de materia verde del pasto *Brachiaria ruziziensis***