

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



**“EFECTO DE LA EDAD DE CORTE EN LA CALIDAD NUTRITIVA DEL
HENO DE PASTO ELEFANTE MORADO (*Pennisetum purpureum* cv.
Cameroon), EN EL CENTRO DE ENSEÑANZA Y EXPERIMENTACION
YURIMAGUAS - GRANJA KM 17”**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

PRESENTADA POR LA BACHILLER:

MARYCRUZ RAMÍREZ PIZANGO

YURIMAGUAS - LORETO - PERÚ

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



ACTA DE SUSTENTACIÓN

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DÍA MARTES 08 DE ENERO DEL 2013 POR EL JURADO NOMBRADO POR LA FACULTAD DE ZOOTECNIA.

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentada por la Bachiller:

MARYCRUZ RAMÍREZ PIZANGO

Ing. MSc. Lourdes Mariella van
Heurck de Romero
Presidente

Ing. Mg. Marco Antonio Mathios Flores
Miembro

Ing. Mg. Segundo Saúl Tello
Sandoval
Miembro

Ing. MSc. Hernando Vásquez Macedo
Asesor

DEDICATORIA

A mi madre Reidelinda, que con la fuerza espiritual que posee, no solo ha contribuido en mi formación profesional sino también en lo personal.

A mi esposo Luis E. Macedo Rojas, por fortalecerme y apoyarme incondicional en todo momento.

A mis hermanos, Daniel Tamara, Cecilia, Carlos, Susana y Cery Eliza mi sobrina, mi motivación en los años de formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Al supremo Dios, por regalarme la vida y permitirme disfrutar de ella cada día que pasa.

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP) y a la Facultad de Zootecnia, por haberme formado profesionalmente.

A los docentes de la Facultad de Zootecnia, por contribuir con sus conocimientos y experiencias en mi formación profesional.

Al Ing. Hernando VASQUEZ MACEDO mi asesor, por su desinteresado apoyo para el enriquecimiento del presente estudio y el fortalecimiento de mis capacidades.

Al Centro de Enseñanza y Experimentación Yurimaguas -Granja Km 17", de manera especial a cada uno de sus trabajadores por su oportuno apoyo en el desarrollo del presente trabajo.

A todos mis grandes amigos, que de alguna manera me brindaron su apoyo en el presente trabajo.

INDICE

Capítulos	<u>Pág.</u>
I. INTRODUCCION	9
II. EL PROBLEMA	10
III. HIPOTESIS	12
IV. OBJETIVOS	13
V. VARIABLES	14
VI. MARCO TEORICO	15
VII. MATERIALES Y METODOS	20
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
IX. CONCLUSIONES	39
X. RECOMENDACIONES	40
XI. BIBLIOGRAFIA	41
XII. ANEXO	44

INDICE DE ANEXOS

Capítulos	<u>Pág.</u>
Anexo I : Análises de varianza y cuadros de resumen del trabajo de investigación	44
Anexo II : Cronograma de actividades	48
Anexo III : Presupuesto	49
Anexo IV : Reporte de análisis de suelo, caracterización	50
Anexo V : Tabla de interpretación de análisis de suelo.	51
Anexo VI : Fotos de desarrollo del trabajo de tesis.	52

LISTA DE GRÁFICOS

Capítulos	<u>Pág.</u>
Gráficos 1: Tendencia de regresión lineal de producción de forraje verde y edad de corte del pasto <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Cameroon.	29
Gráficos 2: Diferencias estadísticas entre tratamientos, para producción forraje verde del pasto <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Cameroon.	30
Gráficos 3: Tendencia de regresión lineal de materia seca del pasto <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Cameroon.	31
Gráficos 4: Diferencias estadísticas entre tratamientos para materia seca del pasto <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Cameroon.	32
Gráficos 5: Tendencia de la recta de regresión lineal para proteína cruda y edad de corte del pasto <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Cameroon.	34
Gráficos 6: Diferencias estadísticas del porcentaje de proteína cruda entre tratamientos del <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Cameroon.	35
Gráficos 7: Tendencia de relación de FDN y edad de corte del pasto <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Cameroon.	37
Gráfico 8: Niveles de fibra detergente neutro y comparación entre tratamientos del pasto <i>Pennisetum purpureum</i> cv. Cameroon.	38

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en el Centro de Enseñanza y Experimentación Yurimaguas Granja km. 17, de la Facultad de Zootecnia. El trabajo consistió en evaluar calidad nutricional (Forraje Verde, Materia Seca, Proteína Cruda y Fibra Detergente Neutro), del heno de pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum* cv. Cameroon), a tres edades de corte: 4 semanas T₁, 5 semanas T₂, y 6 semanas T₃, con un Diseño estadístico Completamente al Azar, con tres unidades de repetición por cada tratamiento.

Se obtuvo los siguientes resultados a 4, 5 y 6 post- rebrote, para Forraje Verde 6 ton/ha/corte, 11.55 ton/ha/corte y 22.00 ton/ha/corte respectivamente, en Materia Seca: 1.07 ton/ha/corte, 4.00 ton/ha/corte y 11.32 ton/ha/corte, en Proteína Cruda se obtuvo los siguientes porcentajes: 16.12, 14.32 y 11.72 respectivamente y en Fibra Detergente Neutro, 56.29%, 68.35% y 72.79% a 4, 5, y 6 semanas post-rebrote.

Se observa que la mejor edad en la que se aprovecha de manera óptima la producción del pasto elefante morado, (*Pennisetum purpureum*, cv. Cameroon, para la henificación es a las 5 semanas post- rebrote correspondiente al tratamiento 2 por tener un buen rendimiento de forraje verde de 11.55 ton/ha/corte con 35% m/s que equivale a 4 ton/ha/corte con un 14.32% de proteína cruda y con porcentaje de Fibra Detergente Neutro de 68.35 el cual no supera el límite crítico en nutrición animal.

I. INTRODUCCION.

La ganadería en la región Loreto, se desarrolla básicamente al pastoreo con pasturas nativas o pasto natural, teniendo como componente principal la gramíneas, pasturas con bajo contenido de proteína y altamente lignificados, producto de las condiciones adversas, de suelo y clima, propios de la amazonia, frente a estos inconvenientes es necesario trabajar con especies de pasturas provisorias que nos permitan disponer de cantidad y calidad nutritiva, en tal sentido en este trabajo se desarrolló un proceso de henificado con el pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon, por ser de corto ciclo fenológico (4 – 6 semanas) y con buen rendimiento en calidad nutricional (con aporte de proteína de 16% a 11%), Además a través del método de henificado nos permite disponer del alto valor nutricional de esta pastura, en épocas de menor precipitación, momento crítico para los ganaderos ya que en esta época las especies de pastoreo reducen al mínimo la soportabilidad en unidades animales/ha, llevando consigo a una saca obligada.

El presente trabajo de investigación se desarrolló con la finalidad de optimizar el uso del heno de pasto *Pennisetum purpureum* cv Cameroon, de modo que se suministre al animal en la edad que éste presente la más alta calidad nutritiva (forraje verde, materia seca, proteína cruda, y fibra detergente neutro)

Los principales beneficiarios de este trabajo de investigación serán los ganaderos de Yurimaguas y en general de todo el trópico húmedo mejorando sus ingresos económicos, puesto que la henificación es una técnica accesible, fácil de realizar y económica, ya que no necesita de muchos materiales y equipos.

II. EL PROBLEMA.

- Descripción del problema.

La explotación del ganado vacuno en la selva peruana se desarrolla en sistemas extensivos, con una alimentación principalmente a base de pastos naturales de baja calidad nutritiva, en menor proporción con pastos mejorados como las especies de *Brachiaria*; los que se explotan sin prácticas de manejo adecuadas.

En la región Loreto se presentan dos épocas claramente definidas, una de mayor precipitación pluvial, que comprende desde los meses de noviembre hasta abril, y la otra época de menor precipitación pluvial o época seca entre mayo a octubre, en la época de menor precipitación pluvial o época seca hay disminución de los índices productivos y reproductivos del ganado, ocasionando pérdidas económicas a los propietarios. Esto se debe a la escasez de pasturas y al desconocimiento de la edad apropiada del pasto de corte para la suplementación a los animales (se suplementa pasto demasiado lignificado, que ha perdido grandes cantidades de proteína).

El presente trabajo de investigación se justifica debido a que actualmente en la provincia de Alto Amazonas se ha logrado introducir especies forrajeras que a través de muchos trabajos de investigación en calidad nutritiva, en países con climas similares al nuestro, e incluso en la costa central del país, han demostrado que son de mejor calidad nutritiva que los pastos naturales, como el pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum* cv. Cameroon) que presenta buenos rendimientos en materia seca y proteína cruda, y que podría conservarse mediante la henificación para su utilización en las épocas secas del año, disminuyendo las pérdidas económicas de los ganaderos, por lo que es necesario determinar la edad adecuada de

corte en relación a la calidad nutritiva (materia seca, proteína cruda y fibra detergente neutro) del heno de esta especie.

- Definición del problema.

El presente trabajo de investigación pretende dar respuesta a la siguiente interrogante

¿Cuál es el efecto de la edad de corte en la calidad nutritiva del heno del pasto Elefante Morado (*Pennisetum purpureum* cv. *Cameroon*), en el Centro de Enseñanza y Experimentación Yurimaguas Granja Km 17?

III. HIPOTESIS.

La edad de corte influye significativamente en la calidad nutritiva del heno del pasto Elefante Morado (*Pennisetum purpureum* cv. Cameroon), en el Centro de Enseñanza y Experimentación Yurimaguas Granja Km. 17.

IV. OBJETIVOS.

- Objetivo general.

Determinar el efecto de la edad de corte en la calidad nutritiva del heno de pasto Elefante Morado (*Pennisetum purpureum cv. Cameroon*), en el Centro de Enseñanza y Experimentación Yurimaguas Granja Km 17.

- Objetivos específicos.

- Determinar la producción de materia seca en diferentes edades de corte del pasto Elefante Morado (*Pennisetum purpureum cv. Cameroon*) sometidos al proceso de henificación.
- Determinar el contenido de proteína cruda (PC) del heno del pasto Elefante Morado (*Pennisetum purpureum cv. Cameroon*).
- Determinar el porcentaje de fibra detergente neutro (FDN) del heno de pasto Elefante Morado (*Pennisetum purpureum cv. Cameroon*).

V. VARIABLES.

- Variable independiente.

Edad de corte.

Cuadro 1. Operacionalización de la variable.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	UNIDAD	NIVEL DE MEDICION
Edad de corte	Tiempo en que se realiza el corte del pasto	El corte se realizó al nivel del suelo	Semanas	4,5,6 semanas de edad

- Variable dependiente.

Calidad nutritiva.

Cuadro 2. Operacionalización de la variable calidad nutritiva del heno.

SUB VARIABLES DEPENDIENTES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	UNIDAD	NIVEL DE MEDICION	ESTADISTICO
a). Materia seca (MS)	Componente del vegetal sin el contenido de agua	De 250g./parcela, serán llevada a la estufa a 60° por 48 horas	Porcentaje	Ton. /ha	Regresión y correlación
b). Proteína cruda (PC)	Proteína vegetal tal como lo ofrece la planta	Muestras molidas y tamizadas. serán enviadas al laboratorio para el análisis de PC	Porcentaje	g/kg	Regresión y correlación
c). Fibra detergente neutro (FDN)	Material que constituye la pared celular vegetal, compuesto principalmente de lignina, celulosa y hemicelulosa	Muestras molidas y tamizadas. serán enviadas al laboratorio para el análisis FDN	Porcentaje	g./Kg	Regresión y correlación

VI. MARCO TEORICO.

Heno.

Es el alimento resultante de deshidratar el forraje verde hasta un contenido de humedad del 15% o menos, es la fuente más económica de nutrientes para los animales, se emplea como complemento alimenticio en las épocas de escasez de pasto (durante el invierno en la zona templada y durante la época seca en el trópico) (Bernal, 1991).

Edad de Corte.

Uno de los factores más importantes en la henificación es la edad en la cual se corta el pasto. Cuando se corta el pasto demasiado maduro para obtener un rendimiento más alto y un curado o secado más rápido, se obtiene un forraje con mayor contenido de fibra y menor contenido de proteína, por consiguiente de menor calidad. Este fenómeno es especialmente crítico en los pastos tropicales que pierden calidad muy rápidamente cuando maduran. (Bernal, 1991).

Calidad Nutritiva.

Proteína

El contenido de Proteína Cruda tiene por lo general rangos que van desde 3-20% e inclusive son mejores en las plantas más jóvenes. El contenido disminuye a medida que aumenta la edad de la planta y en los pastos tropicales, el contenido de proteína cruda decrece más rápido que en los pastos de zonas templadas y bajo condiciones de tensión hídrica, disminuye más rápidamente que bajo un ambiente húmedo (Bodgan, 1997).

Mac Donald et al. (1995) afirman que las proteínas son los principales compuestos nitrogenados de los vegetales y animales. En vegetales, en los que la mayoría de proteínas se encuentran en forma de enzimas, el

contenido es alto en las plantas jóvenes en crecimiento, decreciendo a medida que las plantas maduran.

Fibra Detergente Neutro

El residuo que resulta de someter una muestra de alimento a la digestión con una solución neutra (pH 7.0) de lauril sulfato de sodio y etilendiamino tetra acetato disódico (EDTA), es denominada la fibra en detergente neutro (FDN) y está conformada principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina, presentando cantidades bajas de nitrógeno, minerales y cutina (Van Soest 1994). Aunque para algunos autores la determinación de la FDN es la forma más completa de medir el contenido de fibra total de los alimentos (Harris 1993), debido a que la mayor parte de las pectinas se solubilizan en el detergente neutro, se considera que este método subestima la fibra total en el caso de los forrajes con alto contenido de pectinas (Van Soest, 1994). Así mismo, en el caso de alimentos que son sometidos a altas temperaturas, una fracción de las proteínas son retenidas en la FDN sobreestimando la fibra total. Por estas razones, la FDN debe ser entendida más como la porción menos digerible de los alimentos (Van Soest, 1994) que como una entidad biológica.

La fibra de pastos se expresa como paredes celulares, debido a que estos componentes son insolubles, y por ende indigestibles. La porción fibrosa de un forraje es resistente a la degradación microbiana ruminal, se estima un 70% de paredes celulares (FDN) como nivel máximo crítico en pastos, contenidos mayores pueden afectar la producción reflejándose en menor ingesta y pérdidas de peso de los animales (Echevarría, 1994).

El contenido de fibra cruda en las plantas jóvenes es del 22-25% y de 30-40% en las plantas adultas. El contenido de fibra cruda aumenta conforme aumenta la edad de la planta y también depende, en cierto grado, de la temperatura y esta es normalmente más alta en los pastos tropicales que en los subtropicales (Bodgan, 1997). Ball et al. (1996)

también afirman que los componentes de la fibra se incrementan con la edad de corte, pero aseveran que la lignina parece no seguir esta misma tendencia, para lo cual indican que hay otros factores responsables de la acumulación de lignina en tejidos de las plantas, como la edad de cosecha, la humedad del suelo, temperatura y luminosidad.

Pennisetum purpureum Cv Cameroon.

Es originario de África tropical de regiones con pluviosidad media superior a 1000 mm anuales. Fue introducida en Brasil por los años 1920 y de allí difundida a otros países. Debido a irregularidades en la mitosis son sexualmente estériles, lo que ocasiona que su propagación sea vegetativamente. Sin embargo cuando el número entero de los cromosomas de los híbridos tropicales es el doble, resulta un hexaploide, que son sexualmente fértiles y producen semillas regularmente viables (Schumk, 1991).

Es un pasto perenne, robusto, se extiende por medio de estolones o rizomas, sus tallos son erectos y regularmente gruesos, mide 3 a 3.5 cm de diámetro, las hojas de 50 a 120 cm de largo y de 2.5 a 3.5 de ancho, ambos de color morado oscuro, es más productivo bajo fotoperiodos cortos, pero crece y desarrolla mejor bajo temperaturas altas, como también puede tolerar temperaturas bajas (Bogdan, 1997).

Santana et al, (1994) realizando estudios en el Sud este de Bahía Il con los cultivares Cameroon, Mineiro y Napier de Goia's, concluyeron que el cultivar Cameroon reporta la mayor producción de materia seca que Mineiro y una producción semejante al cultivar Napier de Goia's, y el mejor intervalo de corte es a 56 días asociando el corte de la planta al nivel del suelo, representando la mejor combinación para el uso de los tres cultivares.

Estudios realizados en valor nutritivo con *Pennisetum purpureum* Cv. Cameroon a 4, 6 y 8 semanas de edad bajo condiciones de costa central de Perú reportan los siguientes resultados, materia seca en ton/ha/corte: 0.51, 2.71 y 4.05 respectivamente. Para proteína cruda en porcentaje: 21.96, 19.06 y 18.85, y en fibra detergente neutro (FDN), 54.93 %, 64.01% y 72.52% (Alegría, 2000).

En un estudio realizado por la F.A.O. (2001) en Nicaragua con pasto elefante morado cosechado a cinco edades 4,6,8,10 y 12 semanas reporta los siguientes porcentajes en proteína cruda de 10.8, 8.8, 8.7, 6.5 y 5.9 respectivamente, donde se puede analizar que al aumentar la edad su valor nutritivo disminuye.

Araya y Boschini, (2004) evaluaron calidad nutricional de 5 ecotipos de *Pennisetum purpureum* a diferentes edades de corte (desde 70 a 140 días del rebrote) separando hoja y tallo, para el ecotipo Cameroon. El más alto valor proteico se reporta a los 70 días; hoja: 17.28%, tallo: 9.89% en total 13.43% con porcentajes de materia seca respectivamente; 16.08, 10.73 con un total de 13.31.

Jaime y Rossemberg, (2007) estudiaron cuatro edades de corte, 49, 56, 63 y 70 días en cinco épocas del año época 1 (otoño), época 2 (invierno), época 3 (invierno-primavera), época 4 (primavera-verano) y época 5 (verano). Los resultados mostraron que el mayor contenido en proteína cruda se obtuvo en la época 2 (invierno) con la edad de corte a los 56 días con 16.51% seguido por la época 3 (invierno-primavera) a la misma edad de corte y un valor de 16.10% de proteína cruda, y el menor contenido de proteína cruda se obtuvo en la época 1 (otoño) y la época 5 (verano) con el corte a los 70 días y un valor de 8.66% de proteína cruda en ambas épocas. Para el rendimiento en materia seca todas las edades de corte mostraron diferencias en todas las épocas, siendo mayor, con el corte a los 63 días en la época 5 (verano) de 21.31 ton/ms/ha/corte y el menor rendimiento de materia seca se

obtuvo en la época 2 (invierno) con el corte a los 49 días siendo de 1.91 ton/ms/ha/corte. Para FDN (Fibra Detergente Neutro) no tuvo efecto significativo la interacción de la época por la edad de corte.

Pezo, (2008) realizó evaluaciones de calidad nutritiva de *Pennisetum purpureum* Cv. *Cameroon* en barbecho mejorado a 1, 2 y 3 meses de edad, obteniendo lo siguiente resultados: forraje verde en Ton/ha/corte; 27.33, 46.75 y 56.16, para materia seca obtuvo 4.06, 8.22 y 11.66 Ton/ha/corte; para proteína cruda en porcentaje reporta 12.85, 10.38, y 8.89; finalmente en FDN se tienen los resultados 65.43%, 70.00% y 71.14% respectivamente.

VII. MATERIALES Y METODOLOGIA.

LUGAR DE EJECUCION Y DURACIÓN.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Centro de Enseñanza y Experimentación Yurimaguas – Granja km 17. (CEEY) de la Facultad de Zootecnia - Universidad Nacional de le Amazonía Peruana (UNAP) en el distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto, Perú, a una Altitud de 184 msnm, siendo las Coordenadas siguientes: Latitud sur: 5°45' y Longitud oeste: 76°05', en un ecosistema de bosque húmedo tropical, con una temperatura promedio de 29°C y una precipitación anual de 2384 mm⁽¹⁾.

El trabajo se desarrolló en un tiempo de 6 semanas (Mayo – Junio) que comprende la fase de evaluación de los tratamientos más una fase de gabinete de 8 semanas para presentación de los resultados de la investigación.

- MATERIALES.
 - MATERIAL BIOLÓGICO:
 - Pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum* cv. Cameroon).
 - MATERIALES DE CAMPO:
 - Wincha.
 - Barreno Muestreador.
 - Bolsas de papel.
 - Machetes
 - Rastrillo.

⁽¹⁾ Corpac- Yurimaguas – 2011

- Balanza.
- Marco de 1m².
- Mantas plásticas.
- Cámara fotográfica.

- MATERIALES DE LABORATORIO:

- Estufa.

- DELÁREA EXPERIMENTAL:

- Área total = 7 500 m²
- Área experimental = 180 m²
- Área neta por c/tratamiento = 45 m²
- Longitud de parcela = 5 m
- Ancho de parcela = 3 m
- Área neta de parcela = 15 m²
- Ancho de callejón entre parcelas = 1 m
- Número de parcelas = 9

- MATERIAL DE GABINETE.

- Libreta de apuntes.
- Lápices.
- Lapiceros.
- Papel bond A4.

- METODOLOGIA.

- TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo de investigación es tipo experimental.

- POBLACION Y MUESTRA.

La población lo constituye toda la parcela (cada una de las repeticiones, teniendo estas: 03 matas de ancho y 09 matas de largo haciendo un total de 27 matas) y la muestra está comprendida por todas aquellas matas que sean cogidas al azar por el marco de 1m², llegando a coger 03 matas las que fueron sometidas al proceso de henificado. De la muestra de heno se tomó una cantidad de 250g. (Sub muestra) para el análisis respectivo en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina de la ciudad de Lima.

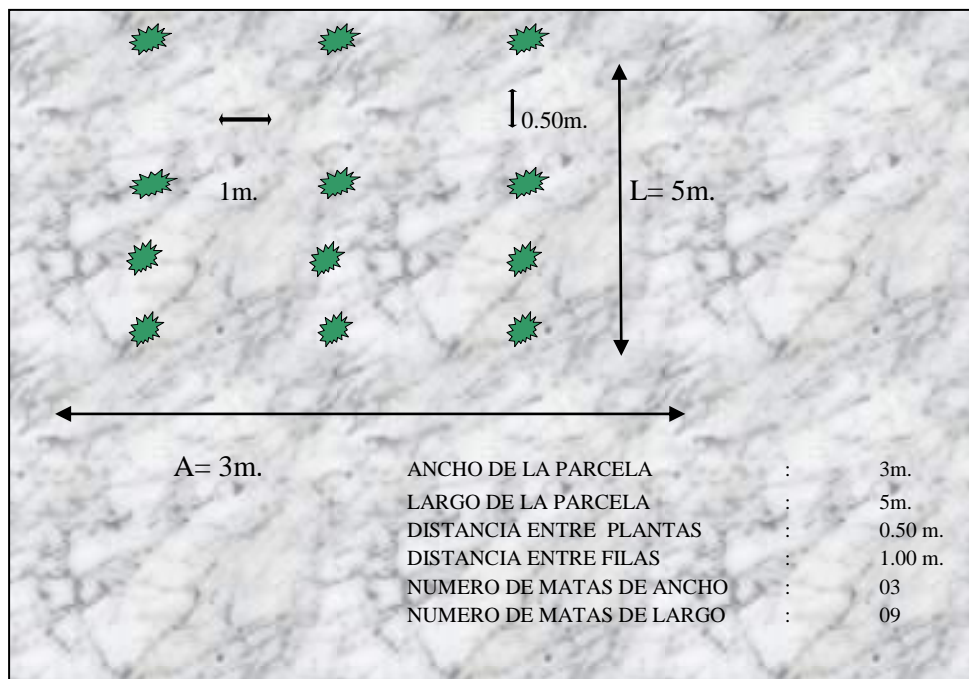


Figura 1. Croquis de la parcela y distanciamiento de siembra.

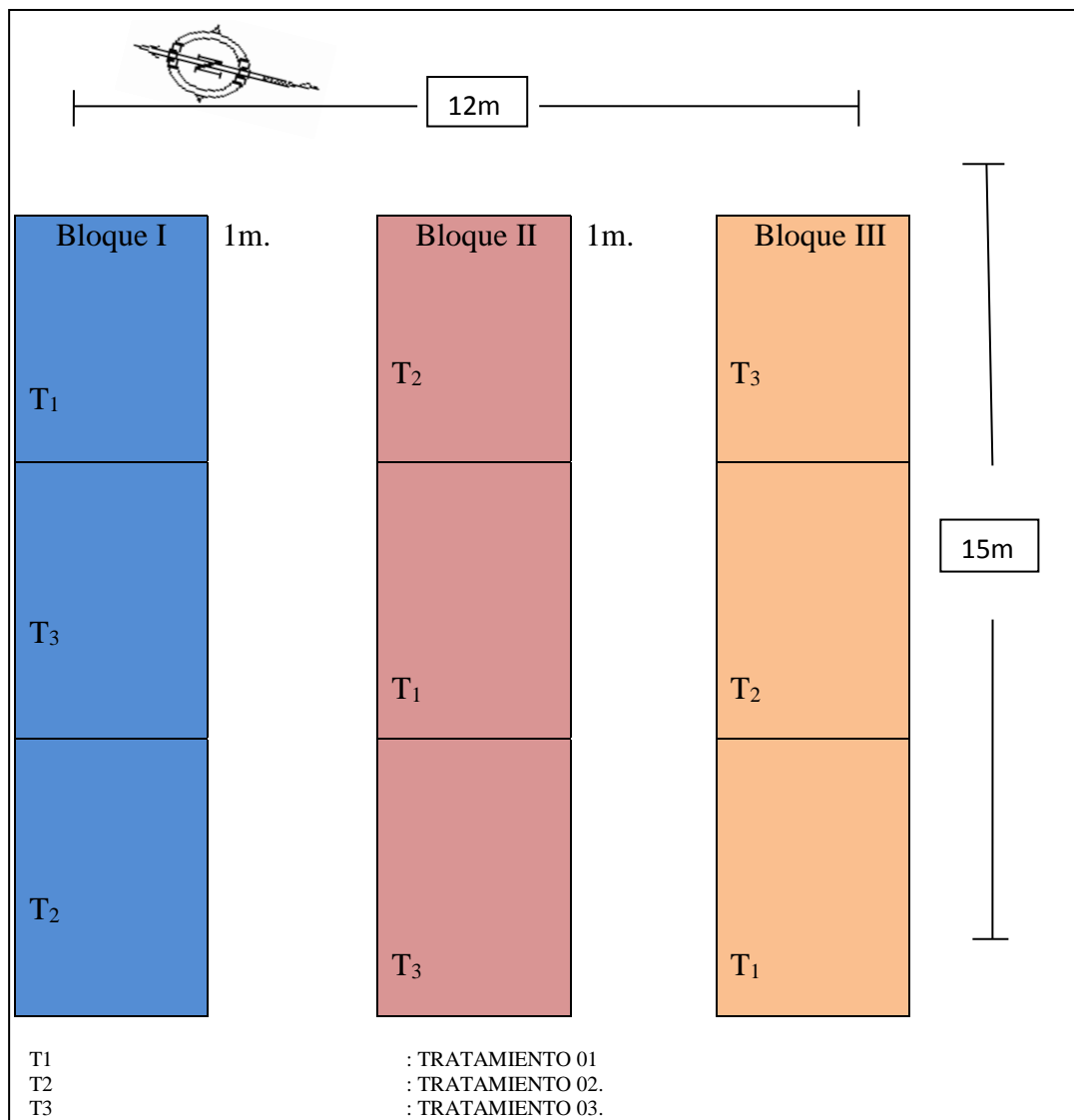


Figura 2 croquis del área experimental.

- DISEÑO ESTADÍSTICO.

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones, de tal manera que se contó con 9 parcelas.

Cuadro 3. Distribución de los tratamientos.

Tratamiento	Denominación	Distribución		
		R ₁	R ₂	R ₃
1	Corte a 4 semanas	R ₁	R ₂	R ₃
2	Corte a 5 semanas	R ₃	R ₁	R ₂
3	Corte a 6 semanas	R ₂	R ₃	R ₁

- ANALISIS ESTADISTICO.

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa estadístico Infostat; regresión lineal para determinar la relación entre el tiempo en que se corta el forraje con la calidad nutritiva (forraje verde, materia seca, proteína cruda y fibra detergente neutro) y para determinar si existe diferencias entre los tratamientos, en el análisis de varianza se trabajó con el comparador de medias de LSD Fisher.

Dónde:

Recta ascendente: relación positiva.

Recta decreciente: relación negativa

R²: la relación de dependencia en porcentaje, de la variable dependiente entre la edad de corte, la cual utiliza la siguiente fórmula:

$$r_{yx} = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}}$$

Balzarini et al, (2008).

- PROCEDIMIENTO.

- A. PREVIO A LA EVALUACION.

- MUESTREO DE SUELO.

Antes de iniciar el trabajo de investigación se realizó un muestreo de suelo en la modalidad de muestra compuesta de toda el área de investigación; hasta una profundidad de 20cm, las muestras recogidas fueron enviadas al Instituto de Cultivos Tropicales (ICT) de la ciudad de Tarapoto para el análisis de caracterización.

- DEL ESTABLECIMIENTO DE LA PASTURA.

El área donde se desarrolló el trabajo experimental cuenta con una extensión de 7,500m²pastura que ha sido establecido por el Centro de Enseñanza y Experimentación Yurimaguas Granja km. 17, carretera Yurimaguas Tarapoto, a un distanciamiento de siembra de 1m entre hilera y 0.5 m entre planta. En la preparación del terreno para la instalación del área de pastura, las labores realizadas fueron: mullido y encalado del suelo, utilizando 100kg de cal.

- CORTE DE UNIFORMIZACIÓN.

Antes de iniciar el trabajo de investigación se realizó un corte de uniformización en todas las parcelas.

- ABONAMIENTO DEL AREA EXPERIMENTAL.

Después de realizado el corte de uniformización, al iniciar el trabajo de investigación se abonó con materia orgánica (aserrín en descomposición, a una proporción de 20 ton/ha.

➤ DEL PROCESO DE HENIFICADO.

Una vez cortado el forraje en la misma parcela se dejó secar al sol en un periodo de 12 a 24 horas dependiendo de la intensidad y del tratamiento, durante este proceso de desecación se ha ido removiendo periódicamente para el curado homogéneo de toda la muestra, tratando que el forraje llegue a una desecación del 80% a 85% y un contenido de humedad entre 15% a 20 %, para luego ser sometidos a las evaluaciones de calidad nutritiva del presente trabajo de investigación.

B. PARAMETROS QUE SE EVALUARON.

Las evaluaciones se realizaron a 4,5 y 6 semanas de rebrote después del corte de uniformización.

➤ RENDIMIENTO DE MATERIA SECA.

La evaluación de materia seca se realizó utilizando el marco de un 1m² una vez determinado el peso fresco de un 1m², se tomó una sub muestra de 250g/parcela, que se colocaron en bolsas de papel debidamente identificadas y llevadas al laboratorio de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana Facultad de Zootecnia sede Yurimaguas, para ser sometidas a 60°C durante 48 horas en la estufa, finalmente para el respectivo resultado se realizaron operaciones de cálculo utilizando la siguiente fórmula:

$$MS/m^2 = \frac{PF \times PS}{Pf}$$

Dónde:

PF = Peso fresco de la muestra.

ps = Peso seco de la sub muestra.

Pf = Peso fresco de la sub muestra.

➤ PROTEÍNA CRUDA.

Después del proceso de henificado, se tomó una sub muestra de 250g/parcela, colocadas en bolsas de papel y debidamente rotuladas por tratamiento y repetición se enviaron al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina – lima para los análisis de proteína cruda (PC).

➤ FIBRA DETERGENTE NEUTRO.

Del heno realizado se tomó una sub muestra de 250 g./parcela, empaquetados en bolsas de papel y debidamente identificados se enviaron al laboratorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina para los análisis de fibra detergente neutro (FDN).

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- FORRAJE VERDE.

La producción de forraje verde se incrementó en relación directa a la edad de corte, a mayor edad en semanas, mayor fue la producción. En el Cuadro 4 se presenta el rendimiento de forraje verde en kg/ha, ton/ha/corte y ton/ha/año a 4, 5, y 6 semanas de edad después del corte de uniformización.

Cuadro 4. Producción de forraje verde del pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon 4, 5 y 6 semanas de corte.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO		
	Kg/ha	ton/ha/corte	ton/ha/año
T1= 4 semanas	6000	6	78
T2= 5 semanas	11550	11.55	120.12
T3= 6 semanas	22000	22	191.18

La producción a las 4 semanas (Tratamiento 1) 6 ton/ha/corte difiere mucho con lo reportado por Pezo (2008) quien obtuvo 27.33 ton/ha/corte. Los mejores resultados obtenidos por este autor podría atribuirse a que trabajó en mejores condiciones de: suelo, barbecho mejorado, además la pastura estaba en la primera cosecha después del establecimiento; a diferencia de las condiciones de este trabajo, que se realizó en suelos arenosos y con 40 a 50 años de producción de pasturas, a esto se suma que el establecimiento de la especie forrajera estaba en el segundo año de explotación.

En el gráfico 1 se muestra que la relación entre producción de forraje verde es directamente proporcional a la edad de corte dentro del ciclo biológico de la pastura, con una relación de dependencia de 96% como se puede ver en el análisis de regresión lineal expresado en el R^2 (Cuadro 9 del anexo I).

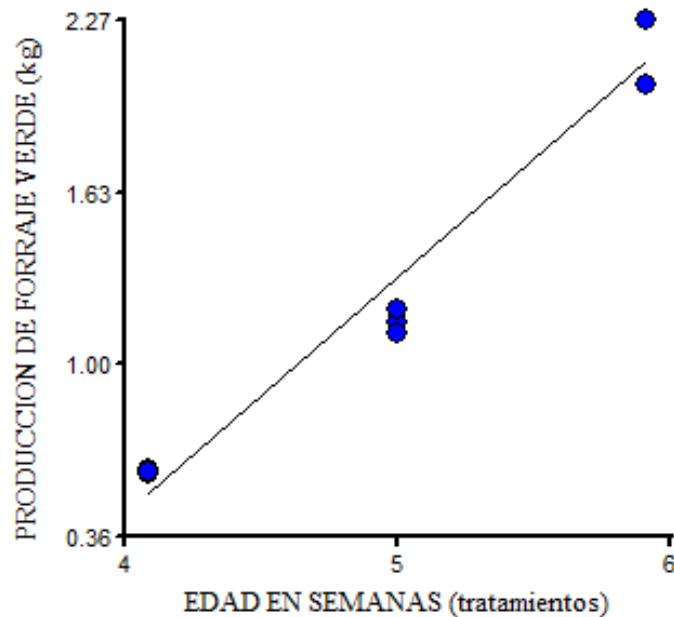


Gráfico 1. Tendencia de regresión lineal de producción de forraje verde y edad de corte del pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon.

En el gráfico 2 se muestra que entre tratamientos existen diferencias altamente significativas para producción de forraje verde (letras distintas indican diferencias altamente significativas entre tratamientos), como se puede notar en el Análisis de Varianza indicado por el P valor <0.0001 (Cuadro 10 del Anexo I).

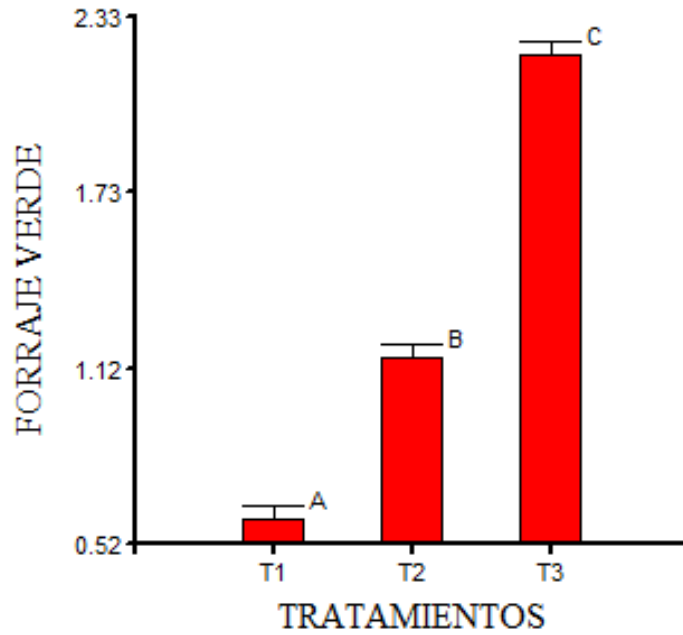


Gráfico 2. Diferencias estadísticas entre tratamientos, para producción forraje verde del pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon.

- MATERIA SECA.

Al igual que el forraje verde la materia seca incrementa con la edad de corte, a mayor tiempo de corte en semanas, mayor es la producción de materia seca, como se demuestra en el Cuadro 5, rendimiento en porcentaje, toneladas/ha/corte y toneladas/ha/año a tres edades (4, 5 y 6 semanas). La mayor producción de materia seca se obtuvo en el Tratamiento 3, con 11.32 ton/ha/corte y 98.39 ton/ha/año.

Cuadro 5. Porcentaje de materia seca y rendimiento en ton/ha de pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO		
	%	ton/ha/corte	ton/ha/año
T1= 4 SEMANAS	18	1.07	13.94
T2= 5 SEMANAS	35	4.00	41.64
T3= 6 SEMANAS	51.5	11.32	98.39

En el Gráfico 3 se observa que la materia seca sigue la misma tendencia de relación que el forraje verde, una relación directamente proporcional a la edad de corte de la pastura medido en semanas, con una relación de dependencia positiva de 99% indicada por el R^2 del análisis de regresión lineal. (Cuadro 13 del Anexo I)

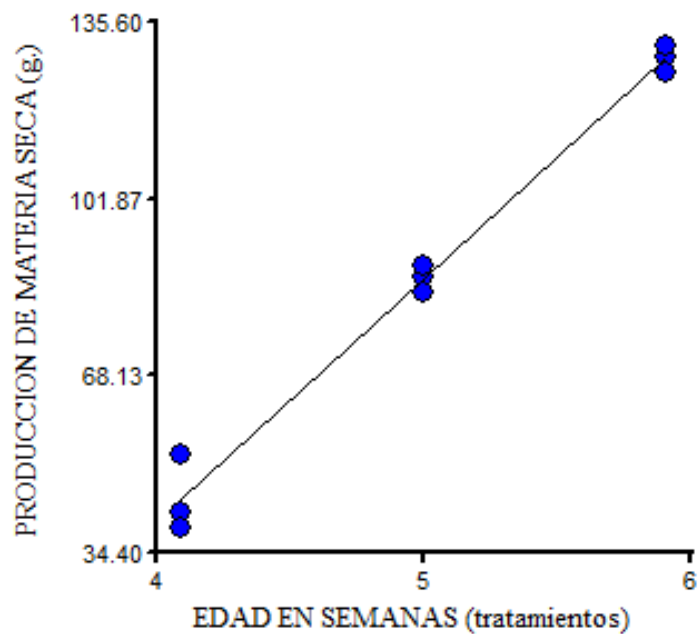


Gráfico 3. Tendencia de regresión lineal de materia seca del pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon.

Para materia seca, se presenta el gráfico 4 en el que se puede apreciar que la producción de materia seca de un tratamiento a otro (4, 5 y 6 semanas de edad de corte) existen diferencias numéricas y significativas como lo demuestra el $P < 0.0001$ (cuadro 14, Anexo I).

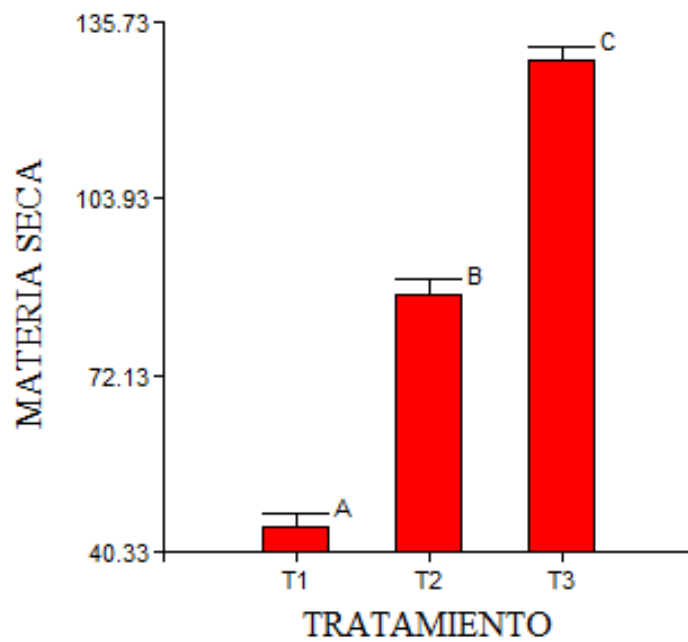


Gráfico 4. Diferencias estadísticas entre tratamientos para materia seca del pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon.

El resultado obtenido en el rendimiento de materia seca a las 4 semanas de edad de 1.07ton/ha/corte, es superior al obtenido por Alegría (2000) de 0.51ton/ha/corte pero inferior a los de Pezo (2008) quien reporta a las 4 semanas 4.06ton/ha/corte. La superioridad obtenida en los resultados frente a Alegría, es posible que sea debido a la época seca en la que se desarrolló este trabajo de investigación, tal como se ve justificada con la investigación de Jaime y Rosemberg (2007) en las mismas condiciones que Alegría (2000) encosta central, quienes encontraron que la mayor producción de materia seca se encuentra en la época de verano a las 9 semanas con 21.31ton/ha/corte y el menor rendimiento a las 7 semanas en la época de invierno con 1.91ton/ha/corte.

Los resultados obtenidos son menores a lo reportado por Pezo (2008), podría atribuirse a que se evaluó en el primer año de producción, como se ha podido notar en el rendimiento de forraje verde y es lógico que la materia seca sea proporcional a la cantidad del forraje verde, adicionado a las mejores condiciones de suelo. Al respecto, Araya y Boschini (2004) en Costa Rica, evaluaron rendimiento de materia seca de variedades de *Pennisetum*

purpureum, separando la hoja del tallo, encontrando que la mayor cantidad de materia seca se encuentra en las hojas (10 semanas de edad: hoja 16.08% y tallo 10.73%ms, promedio 13.31%ms), lo obtenido en nuestra investigación corresponden a la planta entera cortando al ras del suelo; lo cual siempre será menor a la materia seca que se pueda valorar tomando solo de las hojas.

- **PROTEINA CRUDA.**

Los resultados obtenidos en el porcentaje de proteína a 4, 5 y 6 semanas de edad se presentan en el Cuadro 6, donde el mayor contenido de proteína cruda corresponde al T1 (corte a las 4 semanas). Como podemos apreciar, a medida que aumenta la edad de pastura, el porcentaje de proteína disminuye gradualmente, y al perder niveles de proteína la calidad nutritiva también baja.

Cuadro 6. Proteína cruda a diferentes edades de corte del pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Edad de corte	% de Proteína cruda
T1= 4 semanas	16.12
T2= 5 semanas	14.52
T3= 6 semanas	11.72

La relación que existe entre la edad de corte y el porcentaje de proteína de esta pastura es inversamente proporcional, tal como se aprecia en el gráfico 5, a medida que aumenta el tiempo en semanas el contenido de proteína decrece, hasta llegar a 11.72% del contenido, la calidad nutritiva en este caso para proteína cruda depende en un 82% de la edad de corte (Cuadro 17, Anexo I).

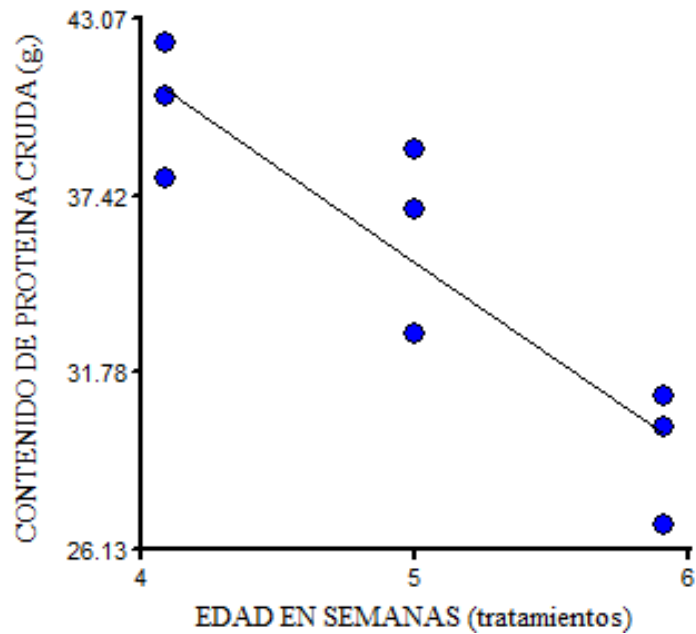


Gráfico 5. Tendencia de la recta de regresión lineal para proteína cruda y edad de corte del pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon.

El Análisis de Varianza nos da un $P = 0.0045$, al ser este valor menor que 0.05 existen diferencias significativas entre los tratamientos, como se puede apreciar en el Cuadro 18 del Anexo I.

En el gráfico 6 del contenido de proteína cruda, se muestra la comparación medias de LSD Fisher alfa 0.05 , para encontrar diferencias o igualdades entre tratamientos, sin embargo vemos que entre los tratamientos 1 y 2 las medias no superan las DMS (diferencias mínimas significativas) por lo cual a pesar de haber diferencias estadísticamente significativas para el comparador de medias de Fisher, estos dos tratamientos son iguales.

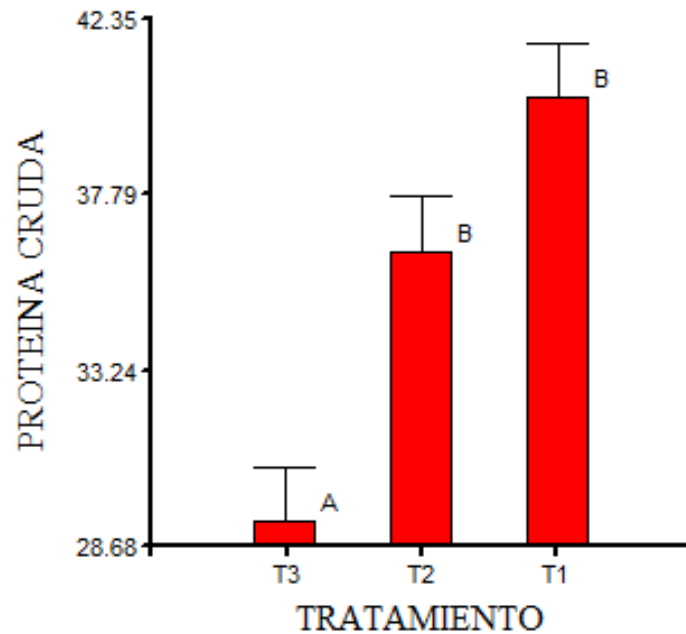


Gráfico 6. Diferencias estadísticas del porcentaje de proteína cruda entre tratamientos del *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon.

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación para proteína cruda, confirman con lo enunciado por Bodgan (1997) y Mac Donald (1995) quienes afirman que el contenido de proteína cruda es alto en plantas jóvenes, decreciendo a medida que estas maduran. Nuestros reportes numéricos (16.12%, 14.52% y 11.72%), coinciden con los resultados de Jaime y Rosemberg (2007) quienes a las 8 semanas y en época de invierno obtuvieron 16.10% de proteína cruda, pero son inferiores a los reportes de Alegría (2000), (21.96%, 19.65% y 18.85% a las 4, 6 y 8 semanas). Esta superioridad podría atribuirse a las mejores condiciones del clima templado y la mayor fertilidad natural de los suelos de la costa central del Perú.

Sin embargo, la FAO (2001) en Nicaragua reporta porcentajes de proteína cruda del *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon de 10.8 y 8.8 a la 4ta y 6ta semana respectivamente, investigación que se desarrolló en suelos trabajados por muchos años y sin realizar ningún tipo de correcciones.

Araya y Boschini (2004) por su parte reportan porcentajes de proteína cruda (hoja, 17.28, para tallo: 9.89, haciendo un total 13.31% a 10 semanas) y Pezo (2008) de 12.85% a las 4 semanas, como es notable nuestros resultados son superiores a los reportados por estos autores, probablemente sea debido, al abonamiento que tuvo con materia orgánica, además, la edad en la que se evaluó es menor, a diferencia de, Araya y Boschini sus reportes son a las 10 semanas, pastura bastante madura y con bajos niveles de proteína. También estas diferencias están dada por las condiciones de tensión hídrica (lluvias), que aceleran la pérdida de proteína tal como refiere Bodgan (1997).

- FIBRA DETERGENTE NEUTRO (FDN).

Los resultados de Fibra Detergente Neutro se presentan en el cuadro 7, como se aprecia, a mayor tiempo en semanas la cantidad de FDN se incrementa. El menor contenido de FDN corresponde al T1 con 56.29 % y el mayor al T3 con 72.79%, considerado el nivel máximo crítico en pastos según menciona Echevarría (1994). En la medida que los niveles de fibra aumenta, la calidad nutritiva se pierde ya que la pastura se hace menos digestible.

Cuadro 7. Fibra Detergente Neutro en % a diferentes edades de corte del pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO
Edad de corte	% Fibra Detergente Neutro
T1= 4 semanas	56.29
T2= 5 semanas	68.35
T3= 6 semanas	72.79

La relación entre el contenido de Fibra Detergente Neutro es directamente proporcional a la edad de corte en semanas, a mayor edad a la cual se corta el forraje los niveles de FDN se incrementan, tal como se aprecia en el gráfico 7 la tendencia de la recta es ascendente y la relación de dependencia positiva es 92% (Cuadro 21, Anexo I).

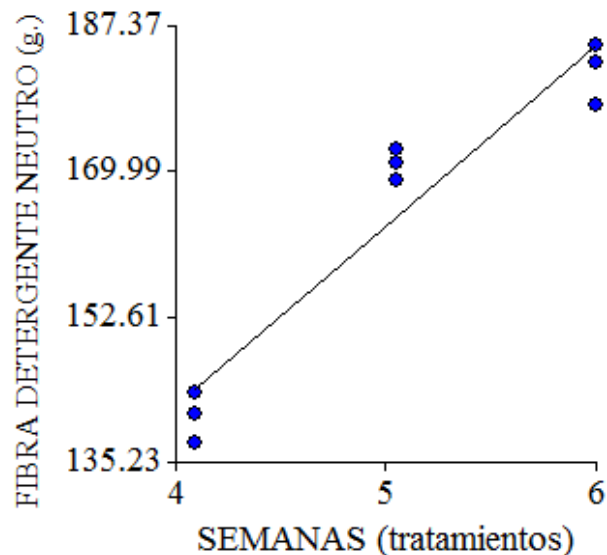


Gráfico 7. Tendencia de relación de FDN y edad de corte del pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon.

El Análisis de Varianza nos da un $P < 0.0001$ lo que indica que entre tratamientos existen diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro 22, Anexo I).

En el gráfico 8 se muestra los resultados del comparador de medias entre tratamientos de LSD Fisher, en el cual se puede notar, que las diferencias estadísticas son altamente significativas entre los tres tratamientos (letras diferentes, cuadro 23, Anexo I).

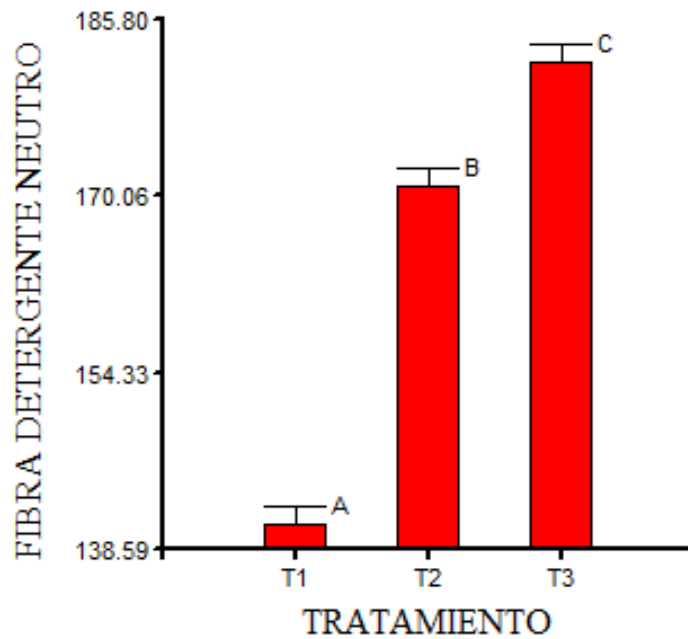


Gráfico 8. Niveles de fibra detergente neutro y comparación entre tratamientos del pasto *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon.

Los resultados obtenidos en este trabajo corroboran las afirmaciones de Bodgan (1997), que los niveles de FDN se incrementan con la edad de la planta. Nuestros resultados (56.29%, 68.35% y 72.79% a 4, 5 y 6 semanas de edad) son similares a los obtenidos por Alegría (2000) (54.93%, 64.01% y 72.52% a 4, 6 y 8 semanas respectivamente).

El tratamiento 2 correspondiente a las 5 semanas, es el más indicado para el aprovechamiento del pasto elefante morado, (*Pennisetum purpureum*, cv. Cameroon) por presentar una adecuada proporción de los indicadores de calidad nutricional ya que nos permite aprovechar de una buena cantidad de forraje verde 120.12 ton/ha/año con un porcentaje de 35% de materia seca (41.64 ton/ha/año), un nivel de proteína cruda de 14.52 %, el contenido de constituyentes de paredes celulares (FDN 68.35 encontrándose dentro del rango digestible).

IX. CONCLUSIONES.

- La edad que reporto mayor cantidad de Materia Seca del heno de *Pennisetum purpureum*, cv. Cameroon obtenida de 98.39ton/ha/año fue a las 6 semanas del rebrote después del corte de uniformización correspondiente al tratamiento 3.
- Los tratamientos que reportaron los niveles más altos de contenido de Proteína Cruda del heno del pasto *Pennisetum purpureum*, cv. Cameroon, corresponden al tratamiento 1 y 2 con, 16.12 y 14.52 %obtenidas a las 4 y 5 semanas respectivamente, estas dos edades de corte son óptimas para el henificado.
- El porcentaje de Fibra Detergente Neutro del heno del pasto *Pennisetum purpureum*, cv. Cameroon de los tratamientos 1 y 2 (56.29, 68.35 % respectivamente) se encuentra nutricionalmente dentro de los rangos aceptables.
- La mayor producción de Forraje Verde se encontró a las 6 semanas de edad después del rebrote del corte de uniformización con 191.18 ton/ha/año.
- La mejor edad en la que se aprovecha de manera óptima la producción del pasto elefante morado, (*Pennisetum purpureum*, cv. Cameroon, para la henificación es a las 5 semanas post-rebrote.

X. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda la cosecha para henificado del pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum* cv. Cameroon) cada 5 semanas de rebrote, ya que a esta edad el aprovechamiento de la calidad nutritiva del pasto es lo más apropiado.
- Realizar estas pruebas de calidad nutritiva, a todas las pasturas, para tener conocimiento en qué medida se encuentra la calidad nutritiva, de la especie que se está suplementando a los animales.
- Realizar pruebas de respuesta animal del consumo del heno de *Pennisetum purpureum* cv. Cameroon y otras especies.
- Desarrollar trabajos de investigación que mejoren la técnica de conservación de forraje como la henificación.

XI. BIBLIOGRAFIA.

ALEGRÍA R. (2000). “Evaluación del rendimiento y valor nutritivo de gramíneas tropicales bajo condiciones de la costa central”. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae; En la especialidad de Producción Animal. UNALM Lima – Perú, 2000. P 128

ARAYA, M. Y BOSCHINI, C. (2005). “Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de *Pennisetum purpureum* en La Meseta Central de Costa Rica”. Agronomía Mesoamericana. Vol. 16. Número 001. Universidad de Costa Rica. Alajuela, Costa Rica. Pp. 37- 43

<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/437/43716106.pdf>.

BALL, D.M., HOVELAND, C.S., LACEFILD, G.D. (1996). Southern forages, Atlanta, Georgia: PPI-EAR. P 256.

BERNAL, J. (1991). Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo. 2da Edición. Banco Ganadero, Bogotá, Colombia. p. 542.

BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., CASANOVES F., DI RIENZO J.A., ROBLEDO C.W. (2008). Infostat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina. P. 336

BOGDAN, A. (1997). Tropical pasture and Fodder plants. Edit. Wesley Logman Limited, London. p. 461

ECHEVARRIA, M. (1994). Alimentación del Ganado con Pastos Tropicales. Departamento de nutrición Facultad de Zootecnia. UNALM. Lima Perú pp.82.

F.A.O. (2001). Organización para la agricultura y la alimentación,” influencia de la edad de corte en la cantidad de proteína del *Pennisetum purpureum* Cameroon”

<http://ffp.fao.org/aql/aqll>, 12/10/2010

HARRIS, B. (1993). The Importance of Fiber in Feeding Dairy Cattle; Florida Cooperative Extension Service: Circular. P.594.

<http://edis.ifas.ufl.edu/DS064>. El 13 /12 /2010.

JAIME, A. Y ROSSEMBERG, M. (2007). 53. Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMC), Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas Guatemala 23-27 Abr. 2007. Disponible:

bin/wxis.exe/?IsisScript=CIAGRO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=02137. El 05/10/2010

LITTLE T. M. y HILL J. F. (1991). Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. 2da. Edición. Editorial TRILLAS México. P. 270

MAC DONALD, GRENHALGH Y MORGAN. (1995). “Nutrición animal”. 5ta Edición. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza España. pp. 576.

PEZO, A. (2008). “Evaluación de la producción de forraje y calidad nutritiva de los pastos: elefante enano cultivar Mott (*Pennisetum purpureum* cv. mott) y elefante cultivar cameroon (*Pennisetum purpureum* cv. cameroon), bajo condiciones de trópico húmedo”. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNAP Yurimaguas – Perú, 2008.

- SANTANA, J. R.; PEREIRA, J. M.; LUIZ, M. A. M. (1994).** Avaliação de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) no sudoeste da Il – Agrossistema itapetinga. Boletim da Indústria Animal
<http://www.ufersa.edu.br/caatinga/artigos/Caa1403.pdf>. 25 de mayo del 2010.
- SCHUMK, C. (1991).** A Seeded type of hibridhexaploid elephant grass with a potencial for livestock production on the tropies and sub tropies. International conference on livestock in the tropies – University of Florida. Pp A-7,A-113.
- VAN SOEST P J. (1994).** Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press, Cornell University, Ithaca, New York. Pp.476.<http://www.lrrd.org/lrrd20/4/corra20059.htm>. El 10 /12/2010.

XII. ANEXO.

ANEXO I.

Forraje verde

Cuadro 8. Datos de producción de forraje verde.

FORRAJE VERDE	Muestras tomadas en un 1m ²				A HA	A TONELDAS	A AÑO
	R1 Kg	R2 Kg	R3Kg	PROM Kg	Kg/ha	to/ha/corte	to/ha/año
T1= 4 SEMAS	0.610	0.590	0.600	0.600	6000	6	78
T2= 5 SEMAS	1.155	1.200	1.110	1.155	11550	11.55	120.12
T3= 6 SEMAS	2.030	2.300	2.270	2.200	22000	22	191.18

Considerando mes = 28 días, año = 365 días

Cuadro 9. Análisis de regresión lineal forraje verde.

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Forraje verde	9	0.96	0.95	0.04	4.28	3.69

Cuadro 10. Análisis de la Varianza (SC tipo III) de forraje verde.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.96	2	1.98	247.25	<0.0001
TRAT	3.96	2	1.98	247.25	<0.0001
Error	0.05	6	0.01		
Total	4.01	8			

Cuadro 11. Test: LSD Fisher Alfa: = 0.05 DMS: = 0.17879.

Error: 0.0080 gl: 6

TRAT	Medias	n	
T3	2.20	3	A
T2	1.16	3	B
T1	0.60	3	C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Materia seca.

Cuadro 12. Datos producción de materia seca.

MATERIA SECA	Muestras tomadas de 250g de ms				%ms	TONELADA S	AÑO
TRATAM\REPET I	R1 g	R2 g	R3g	PROM g	%	to/ha/corte	to/ha/año
T1= 4 SEMAS	42	39	53	45	18	1.07	13.94
T2= 5 SEMAS	87	84	89	87	35	4.00	41.64
T3= 6 SEMAS	129	126	131	129	51.5	11.32	98.39

Cuadro 13. Análisis de regresión lineal.

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Materia seca (g.)	9		0.99	0.99	35.52	55.85 56.44

Cuadro 14. Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10584.00	2	5292.00	236.96	<0.0001
TRAT	10584.00	2	5292.00	236.96	<0.0001
Error	134.00	6	22.33		
Total	10718.00	8			

Cuadro15. Test: LSD Fisher Alfa:=0.05 DMS:=9.44168.

Error: 22.3333 gl: 6

TRAT	Medias	n	
T3	128.67	3	A
T2	86.67	3	B
T1	44.67	3	C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Proteína.

Cuadro 16. Datos de proteína cruda.

PROTEINA CRUDA	Muestras tomadas de 250g de ms				PC
TRATAM\REPETI	R1 g	R2 g	R3g	PROM g	%
T1= 4 SEMAS	42.3	38	40.6	40.3	16.12
T2= 5 SEMAS	37	33	38.9	36.30	14.52
T3= 6 SEMAS	26.9	31	30	29.30	11.72

Cuadro 17. Análisis de regresión lineal.

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Proteína cruda (g.)	9	0.82	0.79	9.31	45.22	54.81

Cuadro 18. Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	186.00	2	93.00	15.22	0.0045
TRAT	186.00	2	93.00	15.22	0.0045
Error	36.66	6	6.11		
Total	222.66	8			

Cuadro 19. Test: LSD Fisher Alfa: = 0.05 DMS: = 4.93848.

Error: 6.1100gl: 6

TRAT	Medias	n	
T3	29.30	3	A
T2	36.30	3	B
T1	40.36	3	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Fibra.

Cuadro 20. Data completa de para análisis estadísticos.

FDN	Muestras tomadas de 250g de ms				% FDN
TRATAM\REPETI	R1 g	R2 g	R3g	PROM g	%
T1= 4 SEMAS	141	137.6	143.6	140.73	56.29
T2= 5 SEMAS	169	171	172.6	170.87	68.35
T3= 6 SEMAS	177.9	183	185	181.97	72.79

Cuadro 21. Análisis de regresión lineal.

Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Fibra detergente neutro (g.)	9	0.92	0.90	51.85	60.81	61.40

Cuadro 22. Análisis de la Varianza (SC tipo III).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2731.42	2	1375.71	159.36	<0.0001
TRAT	2731.42	2	1375.71	159.36	<0.0001
Error	51.42	6	8.57		
Total	2782.84	8			

Cuadro 23. Test: LSD Fisher Alfa:= 0.05 DMS:=5.84875.

Error: 8.5700gl: 6

TRAT	Medias	n	
T3	140.73	3	A
T2	170.87	3	B
T1	181.97	3	C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

ANEXO II. Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES	MESES						
	1	2	3	4	5	6	7
ETAPA DE PLANIFICACION							
Recopilación de datos	x	X					
Elaboración del proyecto	x	X					
Implementación del proyecto			x				
ETAPA DE EJECUCION							
Ejecución del proyecto			x	X	x		
Procesamiento de datos					x	X	
ETAPA FINAL							
Elaboración del informe					x	X	
Sustentación							X

ANEXO III. Presupuesto.

DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/.)
A. MATERIALES				
Papel bond A4	Millar	5	30.00	150.00
Lapiceros	Unidad	2	0.50	1.00
Lápiz	Unidad	2	0.50	1.00
Borrador	Unidad	1	0.50	0.50
Libreta de apuntes	Unidad	1	1.00	1.00
Machetes	Unidad	2	10.00	20.00
Letreros	Unidad	9	10.00	90.00
Bolsas de papel	Unidad	100	0.50	50.00
Rastrillo	Unidad	2	15.00	30.00
Mantas no plásticas	Metro	3	7.00	21.00
Cámara fotográfica	Unidad	1	750.00	750.00
USB	Unidad	1	75.00	75.00
Mantas plásticas	Metro	3	5.00	15.00
Sub total				1,204.50
B. JORNALES				
Jornales	Unidad	15	20.00	300.00
Sub total				300.00
B. SERVICIOS				
Análisis de suelo	Unidad	1	70.00	70.00
Análisis de PC	Unidad	9	40.00	360.00
Análisis de FND	Unidad	9	120.00	1,080.00
Fotocopias	Unidad	2000	0.10	200.00
Impresiones	unidad	2000	0.10	200.00
Internet	horas	100	2.00	200.00
Movilidad	unidad	30	10.00	300.00
Currier	unidad	4	50.00	200.00
Sub total				2,610.00
SUB TOTAL				
				4,114.50
IMPREVISTOS AL 10%				411.45
TOTAL				4,525.95

ANEXO IV. Reporte de análisis de suelo,
caracterización.



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES (ICT- NAS/CICAD-OEA)
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS - CARACTERIZACIÓN

Nº Solicitud : **AS0037-11**
SOLICITANTE **Mary Cruz Ramirez Pizango**
PROCEDENCIA **Km 18 carr. A Yurimaguas-Yurimaguas-Loreto**
EXPERIMENTO **Pastos**

FECHA DE MUESTREO : **19/04/2011**
FECHA DE RECEP. LAB : **24/04/2011**
FECHA DE REPORTE : **03/04/2011**

Número de la muestra				pH	C.E dS/m	CaCO ₃ (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO				CIC	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases
											Arena	Limo	Arcilla	CLASE TEXTURAL		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ +H ⁺		
Lab.	Campo										%				meq/100							
11	04	0163	M1	4.96	0.18	0.00	0.70	0.03	0.99	38	87.68	7.64	4.68	Are	0.62	0.27	0.04	0.10		0.20	0.41	66.98

MÉTODOS :
TEXTURA : HIDROMETRO
pH : POTENCIOMETRO Suspensión Suelo-Agua relación 1:2.5
CONDUCT. ELECTRICA : CONDUCTIMETRO Suspensión Suelo-Agua relación 1:2.5
CARBONATOS : GAS - Volumétrico
FOSFORO : OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO₃ =0.5M , pH 8.5 Esp. Vis
POTASIO : OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO₃ =0.5M , pH 8.5 Esp. Absorción Atómica
MATERIA ORGANICA : WALKLEY y BLACK
CALCIO Y MAGNESO : EXTRACT. KCl 0.1N Esp. Absorción Atómica
ACIDES INTERC. : EXTRACT. KCl 1N, Volumetría

La Banda de Shilcayo, 3 de Mayo del 2011

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
TARAPOTO - PERU
Mary Cruz Ramirez Pizango
ING. LUIS B. ZURIGA R. RN 025
M.S.C. SUELOS
CIP. 82768

ANEXO V. Tabla de interpretación de análisis de suelo.

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
ANALISIS DE SUELOS

TABLA DE INTERPRETACION DE ANALISIS DE SUELOS

SALINIDAD								
Clasificación	C.E (mS/cm)	Clasificación	Materia Orgánica %	Fósforo disponible ppm P	Potasio disponible ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
* No salino	< 2	* Bajo	< 2	< 7.0	< 100	* Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
* Ligeramente salino	2 - 4	* Medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	* Def. Mg	> 0.5	
* Medianamente salino	4 - 8	* Alto	> 4	> 14.0	> 240	* Def. K	> 0.2	
* Fuertemente salino	8 - 16					* Def. Mg		> 10
* Extremadamente salino	> 16							
Equiv. : 1 mS/cm = 1 dS/m = 1 mmhos/cm								
Reacción o pH		CLASES TEXTURALES				Distribución de Cationes %		
Clasificación	pH							
* Fuertemente ácido	< 5.5	Are	= Arena	Fra - Arc- Are	= Franco Arcillo Arenoso	Ca2+	=	60 - 75
* Moderadamente ácido	5.6 - 6.0	Are - Fra	= Arena Franca	Fra - Arc	= Franco Arcilloso	Mg2+	=	15 - 20
* Ligeramente ácido	6.1 - 6.5	Fra - Are	= Franco Arenoso	Fra - Arc - Lim	= Franco Arcillo Limoso	K+	=	3 - 7
* Neutro	7.0	Fra	= Franco	Arc - Are	= Arcillo Arenoso	Na+	=	< 15
* Ligeramente alcalino	7.1 - 7.8	Fra - Lim	= Franco Limoso	Arc - Lim	= Arcillo Limoso			
* Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4	Lim	= Limoso	Arc	= Arcilloso			
* Fuertemente alcalino	> 8.5							

ANEXO VI. FOTOS.

Fotos correspondientes al deshierbe.



Fotos: 1 al 3 deshierbe de las parcelas.



Foto 4: Parcela libre de malezas.

Fotos correspondientes al corte de uniformización.



Fotos correspondientes al abonamiento.



Fotos correspondientes al abonamiento.



Fotos correspondientes al abonamiento.



Fotos correspondientes a la distribución de los bloques.



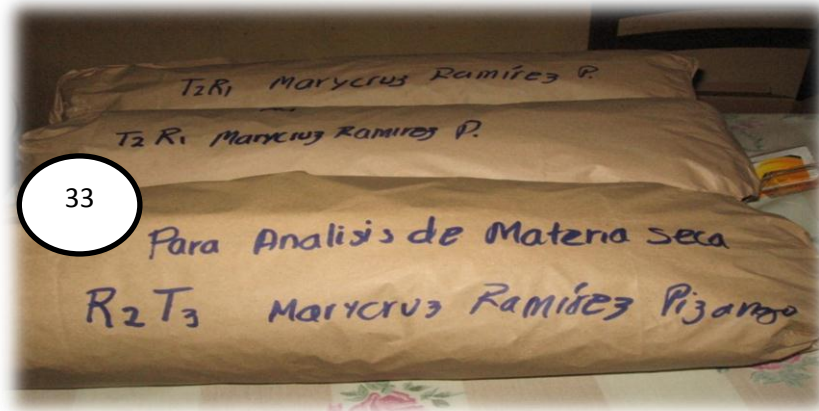
Fotos correspondientes a recolección de las muestra.



Fotos correspondientes a la recolección de la muestra.



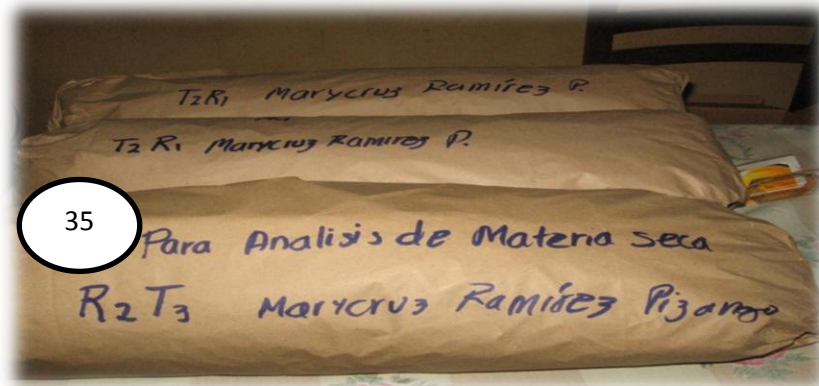
Fotos correspondientes al envío de muestras.



33



34



35



36

Fotos correspondiente a suplementación de heno al animal.



