

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**T E S I S**

**Influencia de niveles de fertilización en parámetros productivos del pasto**

***Pennisetum sp* (maralfalfa) en el sector de Peña Flor, Oxapampa - 2020**

**Tesis para optar el título Profesional de  
Ingeniero Zootecnista**

**Autor:**

**Bach. Robert Pedro CONTRERAS ARELLANO**

**Asesor:**

**MSc. Gilmar Hugo LÓPEZ ALEGRE**

**Oxapampa – Perú - 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**T E S I S**

**Influencia de niveles de fertilización en parámetros productivos del pasto**

***Pennisetum sp* (maralfalfa) en el sector de Peña Flor, Oxapampa - 2020**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Dr. Alfredo Rubén BERNAL MARCELO

**PRESIDENTE**

---

Mg. Anibal Raúl RODRIGUEZ VARGAS

**MIEMBRO**

---

Mg. Esteban Luis NAVARRO ESPINOZA

**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 069-2023/UIFCCAA/V**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
**CONTRERAS ARELLANO, Robert Pedro**

Escuela de Formación Profesional  
**Zootecnia - Oxapampa**

Tipo de trabajo  
**Tesis**

**Influencia de niveles de fertilización en parámetros productivos del pasto *Pennisetum* sp. (MARALFALFA) en el sector de Peña Flor Oxapampa– 2020**

Asesor  
**Mg. López Alegre, Gilmar Hugo**

Índice de similitud  
**19%**

Calificativo  
**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 04 de julio de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

*Dr. Luis A. Huanes Tovar*  
Director

c.c. Archivo  
LHT/UIFCCAA

Se excluyó del reporte de similitud

## **DEDICATORIA**

Al todopoderoso que me acompaña siempre y me levanta con sus bendiciones en el día a día.

A Felipe Contreras Carpio, mi padre y a Felicia Arellano Rojas mi madre, por ser guía incondicional en mi peregrinar ejemplo de sacrificio y superación.

A mi hermano Juan Contreras Arellano, por su apoyo en la época de estudiante, con mucho cariño le dedico todo mi esfuerzo en este trabajo.

A mi esposa Eva, por entenderme en todo, por el apoyo incondicional, por ser la felicidad encajada en una sola persona.

A mis hijas Elizabeth y Jimena por ser la motivación de mis objetivos.

A mis docentes, de la Escuela de Formación Profesional Zootecnia- Oxapampa UNDAC, por transmitirme conocimientos.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis profesores, docentes de la EFP Zootecnia Oxapampa, Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por sus enseñanzas impartidas durante mi vida de estudiante universitario.

Al Mg, Aníbal Rodríguez Vargas, jefe del Instituto de Investigación Especializada de Ganadería Oxapampa (INIGOX) en el Sector Peña flor de la UNDAC, por permitirme desarrollar la tesis en su campo experimental.

Al asesor de mi tesis, MSc. Gilmar Hugo López Alegre, por su orientación en la ejecución de mi tesis.

Al Ing. Leopoldo Huamán Soto, por sus aportes en la ejecución de la tesis.

## RESUMEN

El desarrollo de investigación se ejecutó en el Instituto de investigación especializada en ganadería UNDAC-Oxapampa, en el Sector Peña flor, comprensión del distrito y provincia de Oxapampa, Pasco – Perú, teniendo como objetivo caracterizar los parámetros agronómicos y de producción de biomasa, del pasto Maralfalfa, con diferentes dosis de fertilizantes y épocas del año en Oxapampa – Pasco. La investigación fue de tipo experimental. El área de trabajo fue de 1000 m<sup>2</sup>, dentro de 06 hectáreas de pasto Maralfalfa, existente en el lugar de estudio. Al inicio del experimento, se hizo el corte de homogenización del pasto instalado, para luego enmarcar las parcelas y sub parcelas. Se aplicó tres dosis de fertilizantes (inorgánicos), siendo cuatro tratamientos incluidos el testigo, en dos épocas; de menor precipitación (abril, a setiembre) y mayor precipitación (octubre, a marzo), para el análisis de los pastos se utilizó el laboratorio de Nutrición y alimentación animal del programa de zootecnia Oxapampa UNDAC. El diseño de investigación usado fue en bloque completo al azar, con 3 niveles de fertilización y el testigo, (100-150-100, 150- 200-150, 200-250-200) de N P K respectivamente, y los bloques correspondieron a las épocas de menor precipitación (abril, a setiembre), y mayor precipitación (octubre, a marzo), Los datos se recopilados en fichas de registro y procesados en hoja de cálculo Excel y el software estadístico SAS. Cuyos resultados fueron; para la variable altura de planta, según fertilización, fue mayor en la dosis de 200 – 250 – 200 de NPK (T4), con 2.30 m, seguido del T3, luego T2, y T1, con 1.88, 1.74 y 1.18 m respectivamente. A nivel de épocas del año, en la época de lluvias la altura de planta fue de 1.80 m superior a la época de estiaje con 1.74 m. El mayor número de tallos por macollo o planta fue mayor en el en la dosis de 200 – 250 – 200 de NPK (T4), con 120 tallos, seguido del T3, luego T2, y T1, con 92, 87 y 69 tallos respectivamente, a nivel de épocas del año, en la época de lluvias es de 96

tallos por macollo, superior a la época de estiaje con 88 tallos por macollo, en la variable Materia verde por Hectárea (Kg) según tratamientos de fertilización fue mayor en la dosis de 200 – 250 – 200 de NPK (T<sub>4</sub>), con 83 833 kg, seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y T<sub>1</sub>, con 46,334, 36,333, 24,334 kg/Ha. respectivamente, a nivel de épocas del año, en la época de lluvias es de 52,333 kg/Ha, y en la época de estiaje con 43,083 kg/Ha. En la variable materia seca por hectárea (Kg) en la dosis de 200 – 250 – 200 de NPK (T<sub>4</sub>), se obtuvo 22,478 kg, seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y T<sub>1</sub>, con 12 235, 9 436, 6 551 kg respectivamente. Así mismo, a nivel de épocas del año, en la época de lluvias es de 13 588 kg, superior a la época de estiaje con 11 762.

**Palabras clave:** pasto maralfalfa, rendimiento productivo, fertilización.

## ABSTRACT

The research was carried out at the Specialized Research Institute in Livestock UNDAC-Oxapampa, in the Peña flor Sector, understanding the district and province of Oxapampa, Pasco – Peru, aiming to characterize the agronomic and biomass production parameters of the Maralfalfa pasture, with different doses of fertilizers and seasons of the year in Oxapampa – Pasco. The research was experimental. The working area was 1000 m<sup>2</sup>, within 06 hectares of Maralfalfa pasture, existing at the study site. At the beginning of the experiment, the homogenization cut of the installed grass was made, and then the plots and subplots were framed. Three doses of fertilizers (inorganic) were applied, and four treatments included the control, in two seasons; with lower rainfall (April, to September) and higher rainfall (October, to March), for the analysis of the pastures was used the Nutrition and Animal Feed Laboratory of the Animal Nutrition Program Oxapampa UNDAC. The research design used was a complete random block, with 3 levels of fertilization and control, (100-150-100, 150- 200-150, 200-250-200) of N P K respectively, and the blocks corresponded to the periods of lowest precipitation (April, to September), and highest precipitation (October, to March). The data were collected in log sheets and processed in Excel spreadsheet and statistical software SAS. For the variable plant height, according to fertilization, it was higher at the dose of 200 – 250 – 200 NPK (T4), with 2.30 m, followed by T3, then T2, and T1, with 1.88, 1.74 and 1.18 m respectively. At the level of the seasons, in the rainy season the plant height was 1.80 m higher than the drought season with 1. 74 m. The highest number of stems per plant or plant was higher at the dose of 200 – 250 – 200 of NPK (T4), with 120 stems, followed by T3, then T2, and T1, with 92, 87 and 69 stems respectively, at the level of seasons of the year, in the rainy season it is 96 stems per plant, higher than the dry season with 88 stems per plant, in the variable Green matter per hectare (Kg) according to fertilization



treatments was higher at the dose of 200 – 250 – 200 of NP. (T4), with 83 833 kg, followed by T3, then T2, and T1, with 46 334, 36 333, 24 334 kg/Ha. In the variable dry matter per hectare (Kg) at the dose of 200 – 250 – 200 NPK (T4), 22 478 kg was obtained, followed by T3, then T2, and T1, with 12 235, 9 436, 6 551 kg respectively. Also, at the level of the seasons, in the rainy season it is 13 588 kg, superior to the dry season with 11 762.

**Key words:** maralfalfa grass, yield, fertilization.

## INTRODUCCIÓN

Las actividades pecuarias como la ganadería en selva, repercute el desarrollo social y la economía y de la población rural; esta actividad tiene como base de alimentación los pastos a costos bajo en comparación con otros tipos de alimentos. En tanto, el manejo de los pastos es muy deficiente, influyendo negativamente en los parámetros agronómicos y la calidad nutritiva de los pastos. (Molina 2005)

El deficiente uso de técnicas de manejo de pastizales tiene efecto negativo en el crecimiento y desarrollo de los pastos en diferentes meses del año, ocasionando un déficit de alimento para los animales principalmente en época de sequía, añadidos a ello la baja fertilidad de los suelos. Una de las alternativas aparte de la elección de pastos de corte, manejadas adecuadamente alternativa muy adecuada, para lograr mayor productividad por hectáreas y por animales durante el año.

Los pastos de corte entre ellos la Maralfalfa, brindan al ganadero una alternativa de alimentación utilizada como; forraje verde picado, también como pasto conservado utilizando diversas técnicas. Respecto a su rendimiento forrajero de los pastos de corte en condiciones de selva alta, varia y depende de aplicar manejo adecuado; fertilización, riego, frecuencia de uso etc. En la selva de nuestro país y la región, se viene incrementando el cultivo del pasto Maralfalfa, intensificando aún más, en estos últimos años. El presente trabajo de investigación tiene como objetivo, evaluar las características agronómicas del pasto Maralfalfa, a diferentes niveles de fertilización y épocas del año en Oxapampa – Pasco.

## **INDICE**

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1. Identificación y determinación del problema .....	1
1.2. Delimitación de la Investigación. ....	2
1.3. Formulación del Problema. ....	2
1.3.1. Problema general.....	2
1.3.2. Problemas específicos. ....	2
1.4. Formulación de Objetivos. ....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos. ....	3
1.5. Justificación de la Investigación. ....	3
1.6. Limitación de la Investigación. ....	4

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de estudio.....	5
2.2. Bases Teóricas Científicas. ....	15
2.3. Definición de términos básicos .....	23
2.4. Formulación de Hipótesis. ....	24

2.4.1. Hipótesis general .....	24
2.4.2. Hipótesis específicas. ....	24
2.5. Identificación de Variables. ....	25
2.6. Definición Operacional de Variables e Indicadores. ....	25

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1. Tipo de Investigación.....	26
3.2. Nivel de Investigación .....	26
3.3. Métodos de investigación. ....	26
3.4. Diseño de investigación .....	27
3.5. Población y muestra.....	29
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	29
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación. ....	31
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos. ....	31
3.9. Tratamiento estadístico. ....	31
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	31

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	32
4.2. Presentación, Análisis e Interpretación de Resultados. ....	33
4.3. Prueba de Hipótesis.....	36
4.4. Discusión de Resultados. ....	40

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Morfología de la hoja del pasto maralfalfa ( <i>Pennisetum</i> sp.).....	15
<b>Figura 2.</b> Inflorescencia del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum</i> sp.).....	16
<b>Figura 3.</b> Esquema de las espiguillas del pasto Maralfalfa ( <i>Pennisetum</i> sp) .....	17
<b>Figura 4.</b> Altura de planta por fertilización y época (m.....)	30
<b>Figura 5.</b> Número de tallos por macollo por fertilización y época (N°) .....	31
<b>Figura 6.</b> Materia verde por fertilización y época (kg/planta) .....	30
<b>Figura 7.</b> Materia verde por fertilización y época (kg/Ha)....	32
<b>Figura 8.</b> Materia seca por fertilización y época (kg/Ha) .....	33

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Altura de planta según fertilización y meses de mayor y menor precipitación.....	33
<b>Tabla 2</b> Número de tallos por macollo según fertilización y meses de mayor y menor precipitación.....	34
<b>Tabla 3</b> Rendimiento de materia verde según fertilización y meses de mayor y menor precipitación.....	35
<b>Tabla 4</b> Rendimiento de materia seca según fertilización y meses de mayor y menor precipitación.....	35

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

“En el valle de Oxapampa, una de las principales actividades económicas es la Ganadería Vacuno, con más de 8 000 cabezas con rendimientos de; 6 litros de leche por vaca por día y peso a la saca promedio 180 kg de carcasa” (CENAGRO, 2012). Por otro lado, la demanda de estos productos pecuarios cada vez se incrementa por el aumento demográfico de la población humana, siendo esta realidad un desafío para el productor, debiendo incrementar su producción y productividad para aumentar los volúmenes y mejorar así sus ingresos económicos.

Estudiar los índices productivos es necesario a fin de conocer la situación real en que se encuentran el nivel tecnológico de la ganadería; ya que, según las estimaciones sobre su producción, ésta no alcanzaría los estándares que se manejan en otras latitudes del orbe.

Los factores que influye en estos bajos rendimientos es el inadecuado manejo de los pastos, en lo que respecta a fertilización, riego entre otras actividades de manejo, sobre todo por las condiciones climáticas bien marcadas que se

presentan, con meses de mayor precipitación pluvial (octubre a marzo) y menor precipitación pluvial (abril a setiembre) además del escaso conocimiento acerca de la cantidad (producción de biomasa verde y seca, altura de la planta cobertura,) que presenta el pasto Maralfalfa como pasto de corte, en tales condiciones no asegura una alimentación adecuada y continua para los animales.

## **1.2. Delimitación de la Investigación.**

La presente investigación se realizó en el Sector Peña Flor, en el Centro de Investigación y Estudios de Transferencia Tecnológica de Peñaflores (CIETT – UNDAC), en el distrito y provincia de Oxapampa, región Pasco, ubicado a una altitud de 1814 msnm, con una extensión de 982,04 Km<sup>2</sup>. Una temperatura promedio anual de 18 °C. gráficamente está ubicada entre las coordenadas 75°23'55" longitud oeste y 10°35'25" latitud Sur, con una precipitación pluvial promedio de 1,500 mm/año (DRAG. 2007).

## **1.3. Formulación del Problema.**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cómo influye los niveles de fertilización y meses de menor y mayor precipitación en las características agronómicas y productivas del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en Peña flor Oxapampa?

### **1.3.2. Problemas específicos.**

**PE1.** ¿Cómo influye los niveles de fertilización en los meses de menor y mayor precipitación, respecto a las características agronómicas del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en el sector Peña flor Oxapampa?

**PE2.** ¿Cómo influye los niveles de fertilización en los meses de menor y mayor precipitación respecto a las características productivas del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en Peña flor Oxapampa?



## **1.4. Formulación de Objetivos.**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de los niveles de fertilización y meses de menor y mayor precipitación en las características agronómicas y productivas en el pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en el sector Peña flor Oxapampa.

### **1.4.2. Objetivos específicos.**

**OE1.** Determinar los efectos de los niveles de fertilización en los meses de menor y mayor precipitación respecto a las características agronómicas en el pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en Peña flor Oxapampa.

**OE2.** Determinar los efectos de los niveles de fertilización en los meses de menor y mayor precipitación respecto a las características productivas en el pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en Peña flor Oxapampa.

## **1.5. Justificación de la Investigación.**

### **1.5.1. Técnica.**

El distrito de Oxapampa cuenta con un total de 10,000 ha de pastos cultivados, correspondiendo a pastos de corte un total de 100 ha. INEI (2012).

Los resultados que se obtendrá del estudio de investigación del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) respecto a niveles de fertilización y época de precipitación pluvial, permitirá diseñar y aplicar programas de alimentación adecuado en crianza de ganado poligástrico para la zona de estudio, luego implementar un programa nutricional en bovinos criados en condiciones de Oxapampa.

### **1.5.2. Científica.**

Manejar adecuadamente los pastos de acuerdo a épocas (menor y mayor precipitación pluvial), ya que el distrito de Oxapampa dispone de escasa

información técnica y esto será base para trabajos de investigación y artículos de investigación científica, también nos ayudará a tomar decisiones para un futuro programa de pastoreo y nutrición animal.

### **1.5.3. Económica.**

La producción y productividad de pastos representa un componente importante en la crianza de vacunos en el sistema extensivo cuyo manejo es necesario para obtener mejores producciones en un menor tiempo, haciendo la explotación más eficiente para la producción lechera y/o cárnica.

### **1.5.4. Social.**

Como fuente de información segura y confiable para mejorar la rentabilidad de la explotación ganadera, y por ende las condiciones de vida del ganadero se verán mejoradas como efecto de mayores ingresos y calidad de vida.

## **1.6. Limitación de la Investigación.**

En el presente estudio, están referido las limitaciones a, la extensión del área experimental, y el aspecto económico para análisis bromatológico y posiblemente el clima en la época de estudio, que generalmente es impredecible.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio

Ramiro *et al.* (2018), manifiesta “el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de cuatro genotipos de pasto del género *Pennisetum* (Elefante común, King grass, Camerún y Maralfalfa) y el efecto de la fertilización de N, P, K, Ca, Mg y S, para ello realizaron un experimento, en la granja experimental “El Oasis”, de la Universidad Tecnológica Equinoccial. El diseño fue de bloques al azar, con arreglo factorial de los genotipos de pasto (factor A) y los tratamientos de fertilización (factor B). Se analizaron las variables: materia seca total (MSt), factor parcial de productividad (FPP), relación hoja-tallo y edad de corte. El pasto Elefante común presentó la mayor producción de MS total y MS de tallos con 14.8 y 9.0 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente ( $P < 0.05$ ). La fertilización sin N presentó los rendimientos más bajos ( $P < 0.05$ ) de MS. Elefante común y King Grass mostraron el mayor y el menor FPP, respectivamente ( $P < 0.05$ ). No se observaron diferencias ( $P > 0.05$ ) por efecto de la omisión de nutrientes en la relación hoja-tallo en la planta seca. La fertilización sin Mg y la completa

enterrada, cada una mostró la mayor reducción ( $P < 0.05$ ) en producción de MS de tallos en el muestreo realizado a 120 d. Se concluye que el genotipo menos afectado por la omisión de nutrientes en la producción acumulada de MS y FPP fue el Elefante común”.

Jairo (2005), “al evaluar las caracterizar agronómica y nutricionalmente el pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) cultivado en Antioquia, donde se seleccionaron cuatro parcelas de 7 x 7 metros de la finca comercial del municipio de San Pedro de los Milagros. Dos parcelas fueron fertilizadas con una mezcla de fertilizantes químicos y bovinaza (F) en tanto que las otras dos no recibieron fertilización orgánica (SF). A los 40, 60, 70, 80, 90 y 110 días de rebrote se tomaron cinco plantas al azar dentro de cada parcela en las que se midió el largo y el ancho de las hojas y de los tallos, el ancho de los nudos, la altura y el peso de la planta, el peso de las hojas y de los tallos, la relación hoja: tallo, y el área foliar. Así mismo, se cosecharon dos metros cuadrados dentro de cada parcela para determinar la producción de biomasa y se tomaron muestras para determinar el contenido de materia seca (MS), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), cenizas (Cen), fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA), proteína cruda insoluble en el detergente neutro (PCIDN), proteína cruda insoluble en el detergente ácido (PCIDA), y lignina (Lig). “La fertilización y las precipitaciones ocurridas entre el día 90 y 110 de rebrote incrementaron la producción de materia verde y el tamaño de los órganos vegetativos (hojas y tallos) del pasto sin que se afectara su composición química, siendo su contenido promedio de MS (11.95%) y la constancia en su concentración a lo largo del periodo de evaluación”.

Vega (2011), “estudio el efecto del abono orgánico en los pastos Maralfalfa y King Grass, en condiciones edafoclimáticas en Santa Lucia Uchiza, siendo una investigación aplicada, con muestreo aleatorio simple, para ello utilizo el diseño de parcelas divididas, con dos variedades y cuatro niveles de estiércol, para ello realizaron análisis de varianza, a niveles de 0.05 y 0.01, para establecer significación en los promedios de variedades, niveles y su interacción, utilizando la prueba de Duncan a 0.05 y 0.01 de nivel de significación, Los resultados indican que existen significación estadística en la fertilización orgánica con estiércol, en el rendimiento de forraje verde, con 59, 56, 53, 48, 45, 44, 39, y 24 TM / Ha., recomendándose estudiar otras dosis con otros diseños”.

Acosta (2011), “indica la importancia del presente trabajo de investigación es mejorar las características agronómicas del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*), mediante la aplicación después del corte de uniformización de un fertilizante nitrogenado y de esta forma suplir algunas limitaciones nutricionales del forraje durante su desarrollo. Se planteó el siguiente objetivo: Evaluar 03 niveles de Fertilización Nitrogenada en el Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y su repercusión en la producción de biomasa y materia seca en Zungarococha. El presente Trabajo se desarrolló en los terrenos de la Facultad de Agronomía - Proyecto de Enseñanza e Investigación Jardín Agrostológico, UNAP, Iquitos. Los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación empleo el diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres tratamientos (00, 92, 138 y 184 kg/ha de nitrógeno) y cuatro repeticiones. Se pudo concluir que, el tratamiento T3 (184 kg/ha de Nitrógeno) resultó ser el más promisorio para todas las variables sometidas a prueba en relación a los demás tratamientos”.

Márquez (2007), “explica el efecto de la frecuencia de corte y tipos de fertilización nitrogenada en tres genotipos del pasto elefante, se condujo un ensayo en la finca Judibana, de la Universidad de los Andes, en El Vigía, estado Mérida, Venezuela, ubicada a 67 msnm. Se utilizó un diseño bloques al azar con tres repeticiones; los tratamientos fueron dos frecuencias de corte ( $F_1$ : 49 y  $F_2$ : 63 días), tres genotipos ( $G_1$ : Taiwán A-146,  $G_2$ : Morado y  $G_3$ : Maralfalfa) y tres tipos de fertilizaciones ( $N_1$  estiércol de bovinos, equivalente a 91 kg N/ha/año,  $N_2$  y  $N_3$  urea, correspondiendo a 343 y 686 kg N/ha/año, respectivamente). El efecto  $F \times G$  influyó significativamente sobre el rendimiento de materia seca total (MST) y proteína cruda (PC). Los rendimientos fueron 40.9, 29.7 y 37.7 t MS/ha/año para  $G_1$ ,  $G_2$  y  $G_3$ , respectivamente. En relación con el porcentaje de materia seca, se detectaron diferencias ( $P < 0,01$ ) para  $F \times G$ , logrando los mayores valores (21,5%) en  $F_2$  y con  $G_1$  (20,4%). El contenido de proteína cruda disminuyó con la edad de los rebrotes, estimándose la relación  $PC = 17,7 - 0,18 \times F(\text{días})$ . Se concluye que los mayores rendimientos de materia seca se lograron con Taiwán A-146 y Maralfalfa con la  $F_2$  y  $N_2$ , mientras que el mayor contenido de proteína se obtuvo con el pasto morado y la  $F_1$ . La fertilización con nitrógeno influyó positivamente en la producción de forraje y el contenido proteico de los tres genotipos de pasto elefante”.

Condori (2018), “manifiesta que en la región del Altiplano boliviano existen temporadas de escasez de forraje, razón por la que se deben evaluar nuevas alternativas para la alimentación del ganado, por esta se investigó la eficiencia del uso de agua y las características bromatológicas de la maralfalfa bajo la aplicación de biol y riego. La metodología consistió en la evaluación en los ambientes de cama caliente, carpa, canchón y campo abierto, con la aplicación

de 9 tratamientos consistentes en la incorporación de biol bovino al 20, 40 y 60% y aplicación de láminas de riego al 25, 50 y 75%, el diseño fue de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas, resultando en tres bloques con tres repeticiones, se evaluó la humedad del suelo, análisis bromatológico de la cantidad de proteína, fibra cruda, valor energético, rendimiento en materia seca y la eficiencia del uso del agua. Los principales resultados muestran que los parámetros de la calidad bromatológica en base en la proteína cruda, fibra cruda y valor energético en la cama caliente y a campo abierto fueron los esperados, la producción en carpa y canchón obtuvo valores inferiores a los esperados; sin embargo, se encuentran por encima de otros forrajes de corte de la región. La eficiencia de uso del agua de riego fue mejoren la cama caliente a una lámina de riego de 25% registrando 4.54 kg m<sup>3</sup> de agua lo que significa que para producir 1 kg de materia seca del forraje maralfalfa se requiere 220.47 L de agua, durante los cinco cortes”.

Andrade (2009), “investigo en Colombia, en suelos con fertilidad media a alta y con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje, la Maralfalfa produce entre 280 y 440 ton/ha, dependiendo del manejo del cultivo. Por su sabor dulce y alto contenido de carbohidratos es muy palatable tanto para bovinos como para caprinos, ovinos, equinos y porcinos. Se llevaron a cabo con la finalidad de determinar la característica agronómica y nutricionalmente del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), en San Pedro (Antioquia) la cual se encuentra localizada a 42 kilómetros al norte de Medellín, a 2.475 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 14°C y humedad relativa promedio de 79.7% correspondiendo a una formación ecológica de bosque muy húmedo montano”.

Bordos (2013), “investigo agronómica y nutricionalmente el pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) bajo dos métodos de propagación y tres programas

de fertilización en parroquia cercita, provincia del Guayas, Según los resultados obtenidos el mejor corte de pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) es a los 45 días, en un sistema de chorro doble (caña doble), más un programa de fertilización establecido en base a los antecedentes reflejados en el análisis de suelo. Esta metodología incrementa el número de macollos por metro lineal, mejora la relación hoja – tallo, y demás variables analizadas, proporcionando a la dieta del ganado una concentración de 17,52% en proteínas”.

Cerdas (2015), “hizo un ensayo para evaluar el comportamiento productivo del pasto Maralfalfa, en Santa Cruz, Guanacaste, localidad situada a 54 m de altitud y con una precipitación anual de 1834 m. Se evaluó la producción de biomasa verde y seca, la producción de energía metabolizable y proteína cruda por hectárea, contenido de clorofila, extracción de macro y micronutrientes del pasto sometido a cuatro dosis de nitrógeno por corte de 49 días: 0, 30, 60 y 90 kgN.ha<sup>-1</sup>. El rendimiento de biomasa seca varió con las dosis de N aplicado, produciendo: 1760, 5193, 9820 y 12157 kgMS.ha<sup>-1</sup>.corte<sup>-1</sup>. La producción de energía metabolizable por hectárea varió cuando se fertilizó con los niveles crecientes de nitrógeno: 3847, 10982, 25142 y 26571 Mcal EM. Ha<sup>-1</sup>.corte<sup>-1</sup>, así como la proteína cruda por hectárea: 156, 541, 1334 y 1976 kgPC.ha<sup>-1</sup>.corte<sup>-1</sup>, con 0, 30 60 y 90 kgN.ha<sup>-1</sup>.corte<sup>-1</sup>. El contenido de clorofila (SPAD), incrementó con las dosis de nitrógeno aplicadas: 27,9, 33,1, 37,1 y 40,4 unidades SPAD. Todos los minerales se presentaron en cantidades adecuadas para la producción animal, sin embargo, los valores de potasio superaron los niveles tóxicos. Se calcularon ecuaciones cuadráticas de predicción. Se recomienda aplicar 80 kgN.ha<sup>-1</sup> por corte de 49 días”.



Lozano *et al.* (2004), “al investigar tuvo como primer objetivo describir el crecimiento de *Pennisetum sp.* (Maralfalfa) con fertilización y testigo en la época lluviosa, a través de los modelos Gompertz y Logistic. Además, modelar las curvas de extracción y dilución de nutrientes, calcular la EU y la ERN de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), para determinar la dosis del siguiente ciclo productivo, El modelo Gompertz mostró una mejor representación de la realidad biológica en el punto de inflexión (B) para el pasto fertilizado y testigo. El rendimiento máximo de MS fue de 10,414 kg MS ha<sup>-1</sup> en parcelas con fertilización a los 161 días y de 5,952 kg MS ha<sup>-1</sup> en parcelas testigo a los 168 días”.

Vargas (2018), “en el cantón Cayambe, en la Hacienda “San Nicolás”, a 2 950 msnm, valoró la respuesta agronómica y nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) evaluado a dos tipos de fertilizantes: químico y biológico (biofertilizante). Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial A x B, con tres repeticiones. La unidad experimental neta fue de 9 m<sup>2</sup> (3 m x 3 m). El tratamiento T6 (Fertilización química + época de corte: 130 días después de la siembra), fue el mejor tratamiento con una altura de planta de 158,79 cm; producción de materia verde de 6,76 t/ha; rendimiento de materia seca de 1,39 t/ha; contenido de proteína cruda de 7,70 %; extracto etéreo de 1,11 %; concentración de fibra en detergente ácido (FDA) de 43,20 %; concentración de fibra detergente neutra (FDN) de 69,92 % y en el análisis económico una tasa de retorno marginal (TRM) de 391,83 %; que quiere decir que por cada dólar invertido se recupera el dólar y se ganan 2 dólares con 91 centavos. El objetivo de este experimento fue evaluar la producción de biomasa, composición química, análisis proximal, poder calorífico y rendimiento

de bioetanol del pasto maralfalfa (*Pennisetum glaucum* o *Pennisetum purpureum*) cosechado a seis frecuencias de corte. La mayor producción de biomasa, poder calorífico y rendimiento de bioetanol se encontró en la frecuencia de corte de 180 días con 28.5 Mg MS ha<sup>-1</sup>; 18.2 MJ kg<sup>-1</sup> MS; 6982 L ha<sup>-1</sup> de etanol ( $p < 0.05$ ), respectivamente. El contenido de cenizas y materia volátil fue mayor ( $p < 0.05$ ) en la frecuencia de corte de 60 y 150 días (9.6% y 77.8%, respectivamente); mientras que el contenido de humedad y carbono fijo fue mayor en la frecuencia de corte de 30 días (8.4% y 18.4%, respectivamente). La composición química varío de manera significativa ( $p < 0.01$ ) a través de los diferentes estados fisiológicos, mientras el contenido de extractivos fue mayor ( $p < 0.05$ ) en la frecuencia de corte de 150 días (15.1%). El rendimiento de biomasa, composición química, poder calorífico y análisis proximal del pasto Maralfalfa permiten que sea una buena fuente bioenergética para la industria".

El pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), ha mostrado excelente adaptación a las distintas condiciones de clima y suelo imperantes en la región tropical, debido a su elevado rendimiento de materia seca, calidad, aceptabilidad, vigor y persistencia, se encuentra ampliamente distribuido en las regiones tropicales y subtropicales de América. Sus rendimientos varían ampliamente desde 6 hasta 85 Ton MS/ha/año, debido fundamentalmente a factores de manejo, fertilidad de suelo y a regímenes de precipitaciones. En la actualidad existen varios cultivares de pasto elefante con excelente potencial forrajero para ser usados en sistemas intensivos bajo corte.

Cruz (2008), "en estudio realizado en Riobamba – Ecuador, incorporando diferentes niveles de nitrógeno (60, 90 y 120 kg/ha), en pasto maralfalfa, reportó alturas de planta promedio de 130.8, 171.56 y 203.35 cm a los 75, 105 y 130 días

de edad, respectivamente. López *et al.* (2018), manifiestan que, el crecimiento de una especie, así como la concentración y extracción de nutrientes en el forraje, se pueden conocer a través de modelos matemáticos. Se utilizaron las ecuaciones de Gompertz y Logistic para estudiar el crecimiento, un modelo potencial negativo para las curvas de dilución NPK y la extracción máxima a través de polinomios de segundo orden. Se calculó la Extracción Unitaria (EU) y Eficiencia de Recuperación del Nutriente (ERN) NPK. La bondad de ajuste de los modelos fue comparada bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2×2, factor A: dos modelos y factor B: fertilización y testigo con 16 repeticiones. La concentración de nutrientes se optimizó por algoritmo de Levenberg-Marquart. Los resultados indicaron que el ajuste del modelo fue similar para las parcelas en estudio; sin embargo, Gompertz mostró una mejor representación de la realidad biológica. La máxima tasa de crecimiento se alcanzó a los 21 días en parcelas testigo y 56 días en parcelas fertilizadas, el punto de inflexión a los 30 y 31 días, respectivamente. La concentración de nutrientes en el pasto, disminuyó a través de los cortes en ambos tratamientos y las parcelas fertilizadas además presentaron la mayor producción de materia seca. La EU se mostró casi de manera homogénea para parcelas fertilizadas y no fertilizadas. La ERN fue de 48 % para nitrógeno, 39 % para fósforo y 104 % para potasio, lo cual sugiere un suministro excedido de N y P con la dosis suministrada y un consumo de lujo para K”.

Ruíz (2016), dice que, “durante el establecimiento, el pasto maralfalfa exhibió una mayor velocidad de crecimiento, pero menor macollamiento, no encontrándose diferencias estadísticas para el prendimiento ni para el rendimiento forrajero. Los valores de prendimiento a los 30 días fueron de 90.36 y 86.76 por

ciento para el maralfalfa y camerún respectivamente. A los 30, 60 y 90 días, se obtuvieron alturas de 46.50, 171.33 y 282.43 cm. para el maralfalfa y 50.45, 144.38 y 230.62 cm. para el camerún y macollos/planta de 8.22, 10.12 y 13.28 en el maralfalfa y de 7.95, 11.38 y 14.80 en el camerún. Al final, se obtuvo un rendimiento de 62.35 ton.FV/ha y 9.83 ton.MS/ha en el maralfalfa y de 62.92 ton.FV/ha y 9.95 ton.MS/ha”.

Ruíz (2016), indica que en “la fase de producción, se encontró diferencias para la altura, macollamiento y relación hoja: tallo, donde se aprecia que el pasto maralfalfa presenta mayor altura, pero menor macollamiento y relación hoja:tallo que el pasto camerún. Sin embargo, el rendimiento forrajero no presentó diferencias estadísticas. Con cortes a los 30, 45 y 60 días se tuvo alturas de 164.80, 232.90 y 277.45 cm en el maralfalfa vs. 140.50, 190.85 y 253.45 cm del camerún; número de macollos/planta de 44.25, 39.45 y 29.45 para el maralfalfa y de 54.70, 47.30 y 38.00 para el camerún; relación hoja:tallo de 1.63, 0.98 y 0.77 para el maralfalfa y 2.20, 1.50 y 1.19 para el camerún; rendimiento de forraje verde de 34.05, 65.12 y 70.31 ton/ha en el maralfalfa y 29.29, 55.32 y 74.28 ton/ha para el camerún y en materia seca de 3.05, 7.20 y 10.47 ton/ha para el maralfalfa y de 3.00, 6.57 y 9.69 ton/ha para el camerún. La calidad nutritiva fue afectada por la frecuencia de corte en ambos cultivares; conforme el corte de los pastos fue menos frecuente, los valores de PC, DIVMS, calcio y fósforo disminuyeron; por el contrario, aumentó la FDN. Con cortes a los 30, 45 y 60 días se obtuvo valores de PC en base seca de 14.41, 11.16 y 8.83 por ciento en el camerún vs. 12.38, 10.69 y 6.66 por ciento en el maralfalfa; FDN en base seca de 66.05, 69.09 y 73.32 por ciento para el maralfalfa y de 63.04, 67.24 y 71.04 por ciento para el camerún; DIVMS de 61.11, 55.01 y 50.55 por ciento en maralfalfa y para el

camerún 64.68, 56.84 y 51.80 por ciento; contenido de calcio de 0.39, 0.32 y 0.26 por ciento en el maralfalfa y 0.49, 0.46 y 0.42 por ciento en el camerún y valores de fósforo de 0.28, 0.25 y 0.23 por ciento en maralfalfa y 0.34, 0.24 y 0.23 por ciento en Camerún”.

## **2.2. Bases Teóricas Científicas.**

### **2.2.1. Origen.**

Lescano (2015), indica que “el pasto Maralfalfa, es un pasto mejorado de origen colombiano, creado por el Padre José Bernal Restrepo (Sacerdote Jesuita), Biólogo, quien utilizó su Sistema Químico Biológico, SQB, póstumamente llamado Heteroingerto Bernal (HIB). Octubre 1965, aplica su Sistema Químico Biológico SQB, y cruzó el Pasto Elefante (Napier, *Pennisetum purpureum*), originario del África y la grama (*Paspalum macrophyllum*) obteniendo el “Gramafante”. Junio 1969, con el mismo sistema, cruzó el Gramafante y el pasto Guaratara (*Axonopus purpussí*) originario del llano colombiano y obtuvo el “Maravilla” o “Gramatara”. A partir de allí, cruzó el Pasto Maravilla o Gramatara y la Alfalfa Peruana (*Medicago sativa* Linn), con el Pasto Brasileiro (*Phalaris azudinacea* Linn) y obtuvo el (“Maralfalfa”)

### **2.2.2. Taxonomía.**

Andrade (2009), “refiere la taxonomía del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

<b>Reino</b>	:	Gramínea
<b>Clase</b>	:	Angiospermae
<b>Familia</b>	:	Poaceae
<b>Sub-familia</b>	:	Panicoideae
<b>Género</b>	:	<i>Pennisetum</i>

**Especie** : sp.

Además, reportó a los 90 días de rebrote 41.8 tallos por macollos de maralfalfa por metro lineal”.

### **2.2.3. Generalidades del pasto Maralfalfa.**

Gómez (2011), dice que La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural ha querido brindarle un espacio especial a este tipo de pasto, teniendo en cuenta sus buenos resultados en muchas regiones de nuestro país, e inclusive en otros países de Suramérica, donde se ha logrado desarrollar una ganadería intensiva en pocas extensiones de tierra teniendo como base de la alimentación bovina con Maralfalfa.” El crecimiento es casi el doble de otros pastos de la zona, es un pasto suave, la Maralfalfa es altamente palatales y dulce, más que la caña forrajera, sustituye la Melaza, existen muchos tipos de pasto elefantes parecidos.

#### **a) Raíces.**

La raíz del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) son fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas. Estas cañas conforman el tallo superficial el cual está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos.”

#### **b) Tallos.**

El mismo autor indica que el pasto Maralfalfa se caracteriza por su crecimiento erecto de tallos muy largos y delgados, que en su base forma una macolla levemente decumbente en la mayoría de los casos.

Las cañas conforman el tallo superficial el cual está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos. Los entrenudos en la base del tallo son muy cortos, mientras que los de la parte superior del tallo son más largos.

Los tallos no poseen vellosidades. Las ramificaciones se producen a partir

de los nudos y surgen siempre a partir de una yema situada entre la vaina y la caña.

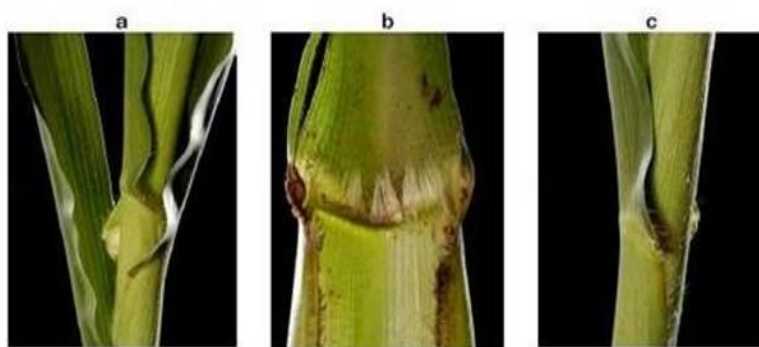
**c) Hojas.**

Las hojas son los órganos laterales del tallo llevadas individualmente en los nudos, normalmente está formada de dos partes la vaina y el limbo. La vaina de la hoja surge de un nudo de la caña cubriéndola de manera ceñida y los bordes de la vaina están generalmente libres y se traspasan. Es muy común encontrar bordes pilosos, siendo esta una característica importante en su clasificación. La lígula, que corresponde al punto de encuentro de la vaina con el limbo, se presenta en corona de pelos.

Las hojas son delgadas a medianamente gruesas que abundan hacia el tercio superior de la planta, pero escasean en los dos tercios inferiores. Esta variedad híbrida puede alcanzar una altura media entre 1,5 y 2,2 metros. A medida que presenta mayor altura, sus hojas se doblan hacia abajo.

**d) Morfología de la hoja del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*)**

**Figura 1:** Morfología de la hoja del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*)



Nota: Morfología de la hoja de maralfalfa, adherida a la caña por la vaina (Gómez, 2011).

**e) Flores.**

El mismo autor destaca que “En general se considera como la flor de las gramíneas no es más que una inflorescencia parcial llamada espiga. De

acuerdo con la ramificación del eje principal y la formación o no de pedicelos en las espigas, se pueden distinguir diversos tipos de inflorescencias siendo las más generales la espiga, la panícula y el racimo.”, En el caso particular del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*), las inflorescencias se presentan en forma de panícula, las cuales son muy características del género *Pennisetum*. En este tipo de inflorescencia, del eje principal surgen ramificaciones verticiladas o individuales que se siguen ramificando. Las panículas son contraídas y presentan ramas primarias reducidas a fascículos espinosos, con una o más espigas terminadas en espinas. Se da una desarticulación en la base de los fascículos, y estos forman espinas con bases transversales espinosas, y barbas punzantes hacia afuera y hacia arriba.

Figura 2: *Inflorescencia del pasto Maralfalfa (Pennisetum sp.)*



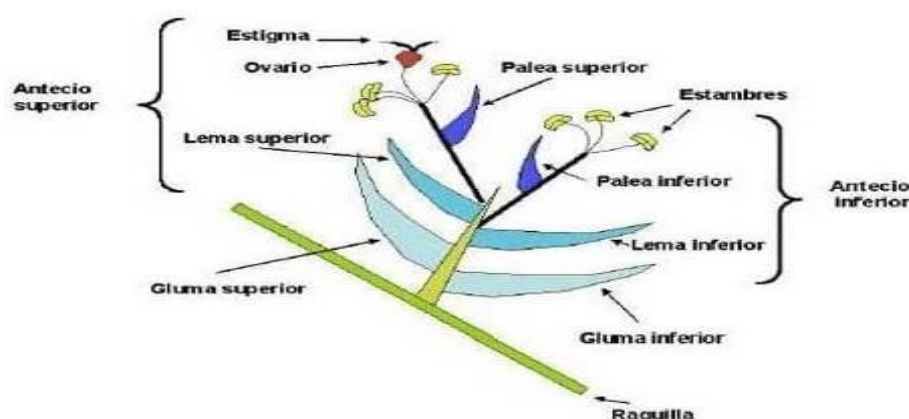
Nota: Inflorescencia en forma de espiga del Maralfalfa (Gómez, 2011)

En el pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) es típica del género *Pennisetum*, presenta seis brácteas: dos glumas, dos lemas y dos paleas. Algunas claves son las siguientes: las flores bajas pueden ser estériles y vigorosas o sin estambres, las flores superiores pueden ser fértiles, con un tamaño entre la mitad o igual al de las flores inferiores; las primeras glumas pueden estar fusionadas con callos, sin rodear la base de la espiga y sin aristas; la lema de la parte superior es suave, sin arista, de color café a amarillo o púrpura,



glabrosa con márgenes redondeadas o planas, sin aristas; la palea de las flores superiores están presentes. Poseen tres estambres; y las anteras son oscuras o grises.

Figura 3 Esquema de las espiguillas del pasto *Maralfalfa* (*Pennisetum* sp)



Nota: Esquema de los órganos reproductivos de la espiga del Maralfalfa (Gómez, 2011) *Producción de Forraje*.

Zonas con suelos pobres en materia orgánica, que van de franco-arcillosos a franco-arenosos, en un clima relativamente seco, con ph de 4,5 a 5 a una altura aproximada de 1.750 m.s.n.m. y en lotes de tercer corte, se han obtenido cosechas a los 75 días con una producción promedio de 28,5 kilos por metro cuadrado, es decir, 285 toneladas por hectárea, con una altura promedio por caña de 2,50 m. Los cortes se deben realizar cuando el cultivo alcance aproximadamente un 10 % de espigamiento. Se han cosechado entre 28 Kg. y 44 Kg. por metro cuadrado, dependiendo del manejo del cultivo. Tiene un 12 % de carbohidratos (azúcares, etc.) por lo tanto es muy apetecible por los animales herbívoros. El mismo autor comenta que “El rendimiento la obtuvieron a 210 ton/ha con un contenido nutricional de Proteína Cruda de 14-17 % y Carbohidratos 12 % (azúcares). Como resultados preliminares alcanzados se han obtenido excelentes rendimientos según evaluaciones

realizadas sobre su adaptación agroecológica, de acuerdo a los registros obtenidos en la evaluación logrando alcanzar los 210 TM, por corte y por ha, con madurez de 120 días.

Cunuhay y Choloquina (2011), detalla que “la semilla de Pasto Maralfalfa” en el Ecuador ya se encuentra disponible semilla del mejor pasto de corte Maralfalfa. Se da desde el nivel del mar hasta los 3.000 m.s.n.m. con un rendimiento entre 30 y 40 Kg. por metro cuadrado. Con un 12% de carbohidratos y más del 17% de proteína. Es suficiente para alimentar a más de 50 vacas de ordeño o 150 toretes de engorde por ha”.

El rendimiento por hectárea es de (200 - 400 TM x Corte). Forraje de alto contenido proteico (hasta 20%) y azúcares (12%) con una excelente palatabilidad y resistencia a sequías y a excesos de agua. Los novillos engordan un promedio de 1.200 g./día a 1.450 g./día. Produce entre 200 y 400 TM., por Hectárea, es un forraje de alto contenido proteico (hasta 20 %) y azúcares (12 %) con una excelente palatabilidad y resistencia a sequía y a excesos de agua.

Molina (2005), “reportó en Colombia para una zona de transición entre un bosque húmedo tropical y bosque seco rendimientos de forraje en materia seca de 6.3, 7.12 y 9.69 TM/ha, a los 35, 45 y 60 días, respectivamente. Además, el porcentaje de materia seca se incrementó a medida aumenta la edad, con mayor incremento en el segundo ciclo de corte”.

#### **2.2.4. Manejo del Cultivo del pasto Maralfalfa.**

Gómez (2011), “explica que las labores de manejo del pasto maralfalfa son”:

**a) Preparación del terreno.**

Es el paso previo a la siembra, se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener ciertas capacidades de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se va a producir la siembra. También se efectúan labores con arado con una profundidad de 30 a 40 cm.

**b) Siembra.**

Antes de efectuar la siembra se seleccionan aquellas semillas resistentes a enfermedades, virosis y plagas. Se efectúa la siembra cuando la temperatura del suelo alcance un valor de 12°C. Se siembra a una profundidad de 3cm. por golpes, en llano o surcos. La separación de las líneas de 0.8 a 1 m y la separación entre los golpes de 20 a 25 cm. La distancia recomendada para sembrar la semilla vegetativa, es de 50 cm. entre surcos, y dos (2) cañas paralelas. Con una cantidad de 3.000 kg de tallos por ha.

Se debe preparar el terreno con barbecho profundo y tres pasos de rastra. Cerco a una distancia de 0.80 m. Entre surco y surco, con una profundidad de 0.25 m. Colocando en el fondo trozos de material vegetativo en forma continua y cubriendo con una capa de suelo de 3 a 4 cm. en forma manual (con azadón o lampa) aplicando a continuación un riego para inducir la germinación. Primera etapa para la producción de material vegetativo, las siembras se realizaron: en el mes de agosto, la 2da en diciembre, la 3ra en mayo-junio, en condiciones naturales y la 4ta en octubre.

**c) Control de malezas.**

Lescano (2015), “indican que esta labor se realiza durante todo el cultivo

hasta la cosecha se puede hacer control manual y mecánica. Manualmente, consiste en eliminar todas las malezas alrededor de las plantas esta labor se procede con una lampa o con un machete evitando de no lastimar las plantas”.

**d) Altura de corte**

Lescano (2015), “manifiestan que a los 90 días alcanza alturas hasta de 4 metros de acuerdo con la fertilización y cantidad de materia orgánica aplicada. Para el primer corte se debe dejar espigar todo el cultivo, los siguientes cortes cuando la planta tenga un 10% de espigamiento, aproximadamente a los 40 días posteriores a cada corte”.

La altura de planta es una característica varietal y depende de su interacción genotipo/ambiente. Los factores que inciden en esta variable son nutricionales, textura del suelo, sanidad de las plantas, la temperatura, la humedad, cantidad y calidad de luz solar, etc. (Ávalos, 2009).

**e) Fertilización.**

Avalos (2009), “dicen que responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la humedad sin encharcamiento. Después de cada corte se recomienda aplicar por hectárea lo siguiente: Urea = 1 saco y Cloruro de Potasio = 1 saco”.

**f) Riegos.**

Lescano (2015), “dice, los riegos pueden realizarse poraspersión, incluso utilizando aguas de lavado del establo. Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua para mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración, por lo

tanto, el pasto de corte exige alto porcentaje de H° con láminas de 7 a 12/m<sup>2</sup> a lo largo del cultivo”.

### 2.3. Definición de términos básicos

**a) Área foliar:**

Superficie por unidad de peso seco de hoja, se expresa en m<sup>2</sup>/g. Este valor multiplicado por la masa de hojas en g/m<sup>2</sup> proporciona el índice de área foliar

**b) Biomasa:**

Materia total de los seres que viven en un ecosistema determinado. Se puede expresar en unidades de peso, volumen, número o energía. Para algunos, se refiere sólo a la materia de los seres vivos; para otros, puede incluir también la materia orgánica muerta que aún no se ha descompuesto.

**c) Caña:**

Tallo de las gramíneas, constituido por nudos macizos y entrenudos generalmente huecos.

**d) Cenizas:**

En Bromatología, fracción de un alimento que se obtiene por calcinación en estufa, a 550°C, y que estima el contenido en elementos minerales del mismo.

**e) Cobertura:**

Proporción o porcentaje de la superficie de terreno que está cubierta por vegetación.

**f) Espiguilla:**

La inflorescencia típica de las gramíneas consiste en; una pequeña espiga formada por un eje corto, que en su base tiene dos brácteas estériles (glumas) y, sobre el eje, las flores, en número variable.

## **2.4. Formulación de Hipótesis.**

### **2.4.1. Hipótesis general**

Las distintas dosis de fertilización en épocas de (mayor y menor precipitación) difieren significativamente en sus características agronómicas y producción del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en Peña flor Oxapampa.

### **2.4.2. Hipótesis específicas.**

- a) Las distintas dosis de fertilización en dos épocas (mayor y menor precipitación) difieren significativamente en sus características agronómicas del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en Peña flor Oxapampa.
- b) Las distintas dosis de fertilización en dos épocas mayor y menor precipitación) difieren significativamente en la producción del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en el sector Peña flor Oxapampa.

#### ➤ **Hipótesis alternante.**

**H<sub>a</sub>:** Existe diferencia en las características agronómicas y productivas con niveles fertilización en meses de menor y mayor precipitación del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en el sector Peña flor Oxapampa.

#### ➤ **Hipótesis nula.**

**H<sub>o</sub>:** No Existe diferencia en las características agronómicas y productivas con niveles fertilización en meses de menor y mayor precipitación del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en el sector Peña flor Oxapampa.

## 2.5. Identificación de Variables.

En el presente trabajo se evaluarán las variables siguientes:

### 2.5.1. Variables independientes.

- Fertilización
- Épocas
- Pasto maralfalfa

### 2.5.2. Variables dependientes.

- a) tamaño (altura) de planta, y número de tallos por macollo
- b) rendimiento de biomasa verde, porcentaje de materia seca, rendimiento de biomasa seca.

## 2.6. Definición Operacional de Variables e Indicadores.

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad de medida
Características agronómicas	Desarrollo de partes anatómicas de los pastos	Altura Número de tallos /macollo	cm tallos
Características de producción	Final de desarrollo fisiológico de los pastos	Materia verde Porcentaje de MS Materia seca	kg/Ha % kg/Ha

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

La presente investigación es de tipo, experimental.

#### **3.2. Nivel de Investigación**

Es de nivel explicativo, (niveles de fertilización y épocas del año, versus características agronómicas y productivas del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa) en Peña flor Oxapampa.

#### **3.3. Métodos de investigación.**

La investigación ejecutada se basó en método inductivo, con dos fases; de campo y laboratorio, para establecer la relación de causa y efecto de las variables; niveles de fertilización versus características agronómicas y productivas del pasto en el cultivo de pasto de corte *Pennisetum sp* (Maralfalfa).

##### **3.3.1. Manejo del cultivo experimental.**

###### **a) Establecimiento del cultivo.**

El presente trabajo se experimentó en un área de 1000 m<sup>2</sup>, de un total de 06 hectáreas de pasto maralfalfa cultivados en la zona de estudio,



en la cual se hizo el corte, de uniformización, antes de iniciar el experimento.

**b) Corte de uniformización.**

Al iniciar el trabajo se realizó corte de uniformización a una altura de 5cm al ras del suelo, considerando el límite permisible para la conservación de la pastura. Finalmente se comparó las diferentes variables de estudio.

**c) Demarcación e identificación de las parcelas.**

Se establecieron parcelas para los tratamientos, (fertilización y épocas), cada una de las parcelas, se asignaron mediante sorteo, teniendo 02 subparcelas por cada interacción (época del año). El espacio entre las parcelas fue de 0.5 metros (calles), para poder dividir y aislar los diferentes tratamientos.

**d) Aplicación de fertilizantes.**

Se aplicó fertilizantes inorgánicos al suelo recomendado para pasto maralfalfa, correspondiendo a cada tratamiento las dosis respectivas como se detalla en el diseño experimental.

**e) Intervalos de corte.**

Se procedió a comparar los tratamientos y épocas El número de cortes que se realizó durante esta etapa fue de dos, es decir se procedió a evaluar cada una de las épocas y tratamientos.

### **3.4. Diseño de investigación**

Para realizar las evaluaciones estadísticas del presente trabajo se utilizó el Diseño en Bloque completo al Azar con 4 Tratamientos y 2 bloques, (épocas), con análisis de variancia, para recopilar datos de estudio respecto a las

caracterizaciones agronómicas y productivas del pasto *Pennisetum sp* (maralfalfa), Little y Hills (2006).

Siendo el modelo aditivo lineal a empleado fue el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + A_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

- $X_{ij}$  = Caracterización agronómica y productivas del j-ésimo elemento perteneciente al i-ésimo tratamiento. Observación al azar).
- $A_i$  = Niveles de fertilización
- $B_j$  = Épocas de mayor y menor precipitación
- $E_{ij}$  = Error experimental

Los tratamientos consistieron en la combinación de fertilización del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa), en dos épocas del año todo evaluados desde el corte de homogenizados (macheteo), bajo la siguiente estructura:

Dónde:

#### Tratamientos

$T_1$  : Sin fertilización (testigo)

$T_2$  : 100-150-100 de N P K

respectivamente  $T_3$  : 150-200-150 de N P K

respectivamente  $T_4$  : 200-250-200 de N P K

respectivamente

#### Bloques

$B_1$ : menor precipitación en los meses de (abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre)  $B_2$ : mayor precipitación los meses (octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo)

### **3.5. Población y muestra.**

#### **3.5.1. Población:**

La población constituye, el total de hectáreas de pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa), instaladas en el distrito de Oxapampa que corresponde a 1,732.48 Has (INEI (2012), CENAGRO, (2012).

#### **3.5.2. Muestra:**

El terreno experimental midió una superficie total de 1000 m<sup>2</sup> divididas en 12 sub parcelas de 10 x 5 m con una extensión de 50 m<sup>2</sup> cada parcela, haciendo un total de 200 m<sup>2</sup>

Por cada tratamiento (600 m<sup>2</sup> área total) y 400 m<sup>2</sup> de calles internas y de contorno.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

#### **3.6.1. Fase de campo:**

##### **a) Corte de homogenización del pasto.**

Se realizó macheteo de toda la parcela ya instalada con pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa), a una altura de 10 cm, para poder homogenizar e iniciar el proceso de investigación.

##### **b) Delimitación de las parcelas.**

Se estableció parcelas con un área de 50 m<sup>2</sup> (10 m de largo x 5 m de ancho) en un área total de 1000 m<sup>2</sup>, que recibieron los tratamientos y repeticiones, localizado en el sector Peña flor Oxapampa.

##### **c) Toma de muestras.**

Las muestras fueron recolectadas durante los meses de menor precipitación pluvial (abril a setiembre), y mayor precipitación (octubre a marza), para las evaluaciones de las variables se eligió 4 plantas (macollos) al azar por cada repetición y tratamiento,

identificadas con su respectivo código y fecha de muestreo. Para calcular la producción por hectárea se realizó el cálculo de plantas por metro cuadrado (2 plantas) luego en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión se realizó el análisis respectivo.

**d) Materiales:**

**Materiales de escritorio.**

- Ficha de registro
- Papel bond A4.
- Lapiceros.
- Plumón indeleble.
- Cuaderno de campo.
- Etiquetas.
- Folder.

**Materiales de campo**

- Motoguadaña
- Botas de jebe
- Impermeable
- Ficha de registro
- Plumones indelebles
- Caja de polietileno
- Sobre de papel
- Tablas para letreros
- Tijeras, machete
- Balanza, bolsas de papel
- Wincha, estacas, cordel

**Materiales para procesamiento de datos:**

- CDs.
- USB 4Gb
- Tintas para impresora
- Laptop

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.**

Para la selección del instrumento de investigación se consideró el diseño y el croquis del experimento planteado en el presente trabajo de investigación, La validación y la confiabilidad se determinó tomando como referencia los valores de coeficiente de variabilidad (C.V.) y el coeficiente de determinación (r) en cada variable analizadas y desarrolladas en el análisis de variancia.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.**

Las caracterización agronómica y productiva del pasto *Pennisetum sp* (Maralfalfa), se analizó por tratamiento para ello se utilizó el programa Excel, para el procesamiento de los datos recolectados de cada variable en el estudio.

### **3.9. Tratamiento estadístico.**

El análisis de varianza y prueba múltiple de Duncan se realizó, con la finalidad de establecer de manera objetiva si existe o no diferencia entre fertilizar y épocas del año con las parcelas fertilizadas y testigo. Mediante el programa SAS.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epsitémica**

El trabajo de investigación mantuvo presente en todo el proceso, los valores éticos su procedimiento, basado en un conjunto de normas que se establecen según ciertos valores y que según la situación deben de ser aplicados (Paucar, 2000).

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Para la evaluación de las características agronómicas.**

###### **a) Altura de la planta.**

Se midió, por sorteo al azar las plantas o macollos en cada época, por cada tratamiento y bloque, el mismo que se ejecutó utilizando una Wincha, midiendo desde la base de la planta hasta la punta de la hoja más extrema (no se consideró la inflorescencia).

###### **b) Numero de tallos por macollo.**

Se selección al azar las plantas por cada tratamiento (en épocas de mayor y menor precipitación, de la zona central, para evitar efecto borde, donde se evaluando el número de tallos por planta, con ello se relacionó la capacidad de rebrote que tiene cada planta.

##### **4.1.2. Para la producción de biomasa del pasto.**

###### **a) Rendimiento de materia verde (forraje).**

Se tomó muestras de forraje verde, al azar de 4 plantas para sacar

promedio por planta o macollo, de acuerdo con los objetivos del experimento luego se estimó el rendimiento de forrajero en toneladas métricas por hectárea (TM/ha), para ello se usó una balanza calibrada.

**b) Rendimiento de materia seca.**

Para el cálculo de materia seca se tuvo como referencia los valores de porcentaje de materia seca obtenido en el secado, de cada muestra obtenidas en laboratorio, posteriormente se determinó el rendimiento de materia seca en toneladas métricas por hectárea (TM/ha).

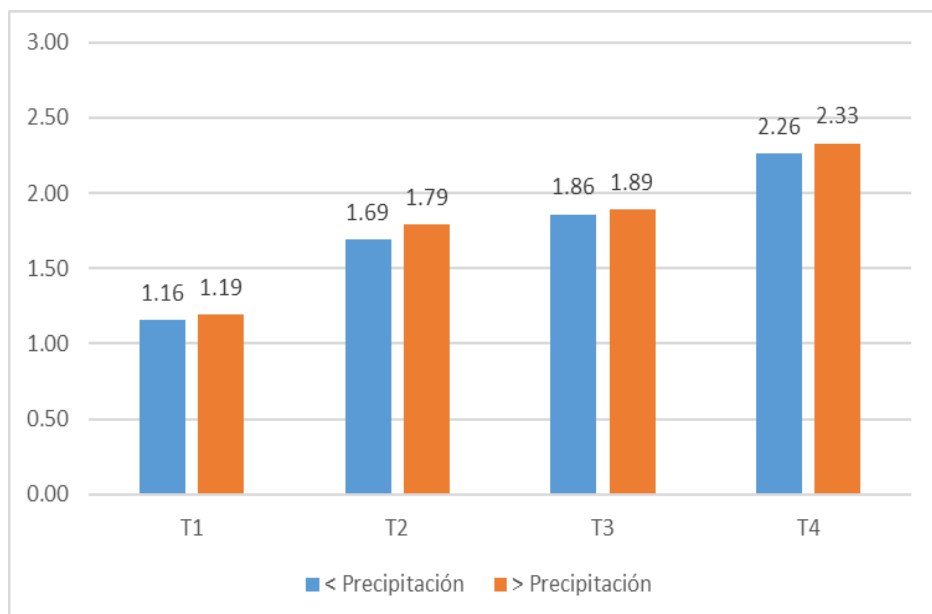
**4.2. Presentación, Análisis e Interpretación de Resultados.**

**4.2.1. Para la evaluación de las características agronómicas.**

**a) Altura de la planta del pasto Maralfalfa (m)**

En el gráfico 1, se muestra la altura de la planta del pasto maralfalfa, observándose mayor altura en el tratamiento con mayor nivel de fertilización (T<sub>4</sub>), seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y con menor altura el T<sub>1</sub> (testigo), así mismo existe mayor altura de planta en la época de mayor precipitación comparado con la época de estiaje.

**Figura 4:** Altura de planta por fertilización y época (m).

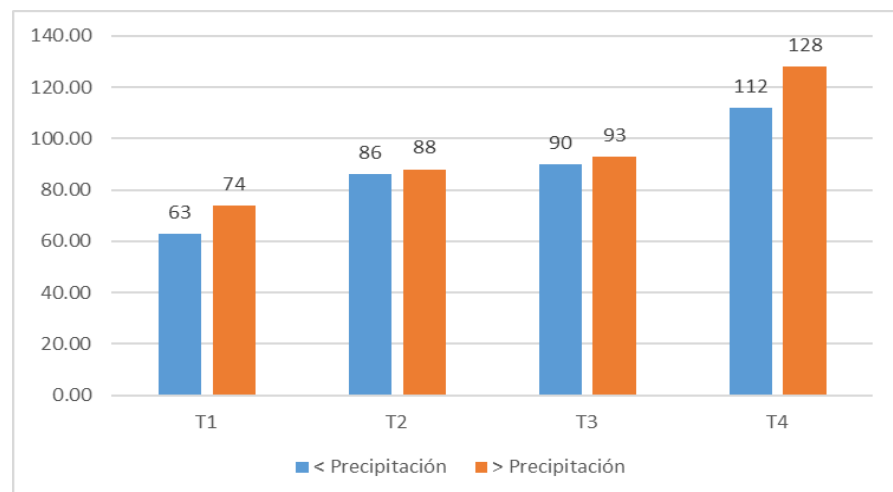


**Nota:** Rendimiento de niveles de fertilización y épocas del año sobre la altura de planta del maralfalfa.

**b) Número de tallos por macollo.**

En el gráfico 5, se presenta el número de tallos por macollo del pasto maralfalfa, observándose mayor número de tallos en el tratamiento con mayor nivel fertilización (T<sub>4</sub>), seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y con menor tallos por macollo el T<sub>1</sub> (Testigo), así mismo existe mayor número de tallos en la época de mayor precipitación comparado con la época seca.

**Figura 5:** Número de tallos por macollo por fertilización y época (N°)



**Nota:** Efecto de los niveles de fertilización y épocas del año sobre número de tallos por macollo

**4.2.2. Para la evaluación de las características productivas.**

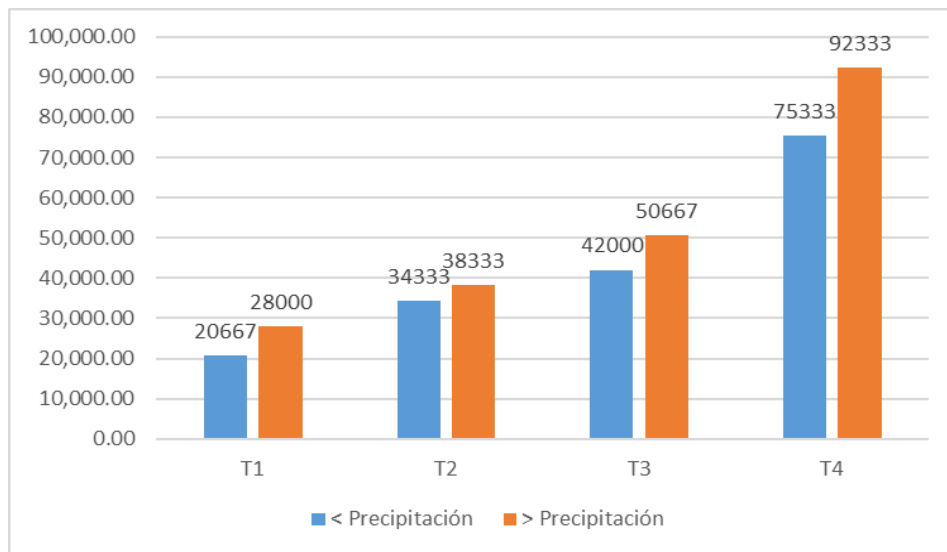
**a) Rendimiento de materia verde por Hectárea.**

Se observa en el gráfico 4, el mayor rendimiento de materia verde por hectárea en el (T<sub>4</sub>), seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y con menor cantidad de materia verde por macollo el T<sub>1</sub> (testigo), así mismo existe mayor cantidad de materia verde en la época de mayor



precipitación comparado con la época seca.

**Figura 6:** Producción de materia verde por hectárea (kg/Ha)

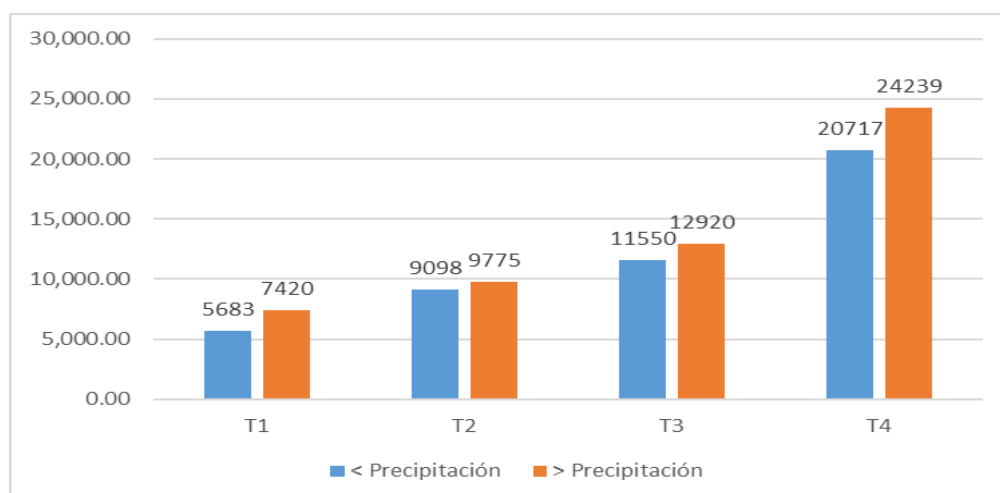


**Nota:** Efecto de los niveles de fertilización y épocas del año sobre la producción de materia verde.

**b) Rendimiento de materia seca por Hectárea.**

En el gráfico 5 se observa, mayor rendimiento de materia seca por hectárea en el (T<sub>4</sub>), seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y con menor materia seca el T<sub>1</sub> (testigo), así mismo existe mayor cantidad de materia seca en la época de mayor precipitación comparado con la época de menor precipitación, los cálculos se efectuaron tomando en cuenta el porcentaje de materia seca obtenida por cada muestra y tratamientos en ambas épocas evaluadas.

**Figura 7:** Materia seca por fertilización y época (kg/Ha)



**Nota:** Efecto de los niveles de fertilización y épocas del año sobre la producción de materia seca.

#### **4.3. Prueba de Hipótesis.**

##### **4.3.1. Para la evaluación de las características agronómicas.**

###### **a) Altura de la planta.**

Existen diferencias altamente significativas al realizar el Análisis de Varianza (ANVA), entre los niveles de fertilización, en cambio a nivel de época del año, existe solo diferencia al 95%, el coeficiente de variabilidad es de 1.24% y el coeficiente de confiabilidad es de 99%, (Ver tabla y anexos 1)

**Tabla 1.** Altura de planta según fertilización y meses de mayor y menor precipitación>

Fertilización y época (cm)	< Precipitación	>Precipitación
<b>T1</b>	1.16 <b>d</b>	1.19 <b>d</b>
<b>T2</b>	1.69 <b>c</b>	1.79 <b>c</b>
<b>T3</b>	1.86 <b>b</b>	1.89 <b>b</b>
<b>T4</b>	2.26 <b>a</b>	2.33 <b>a</b>
<b>Promedio</b>	1.74 <b>b</b>	1.80 <b>a</b>

Realizado la prueba de Duncan, nos indica diferencia altamente significativa por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, evidenciando que el (T4), es superior a los otros tratamientos seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y con menor altura de tallos el T<sub>1</sub> (testigo), y a nivel de época la mayor altura corresponde a mayor precipitación, comparada con la época de estiaje (menor precipitación).

**b) Número de plantas por macollamiento.**

Ejecutado el ANOVA, existen diferencias significativas entre niveles de fertilización y épocas del año, además se ha observado una variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (5.66%), y coeficiente de confiabilidad de 97% (ver anexo 1).

**Tabla 2:** Número de tallos por macollo según fertilización y meses de mayor y menor precipitación

<b>Fertilización y épocas</b>	<b>&lt; Precipitación</b>	<b>&gt; Precipitación</b>
<b>T1</b>	63 <b>c</b>	74 <b>d</b>
<b>T2</b>	86 <b>b</b>	88 <b>c</b>
<b>T3</b>	90 <b>b</b>	93 <b>b</b>
<b>T4</b>	112 <b>a</b>	128 <b>a</b>
<b>Promedio</b>	87.75 <b>a</b>	95.75 <b>a</b>

Realizado la prueba de Duncan, indica diferencia significativa por tanto se rechaza la hipótesis nula en tanto se acepta la hipótesis alterna, evidenciando que el número de tallos por macollo en el (T4), es superior a los otros tratamientos seguido del T3, luego T2, y con menor número de tallos el T1 (testigo), y a nivel de épocas, el número de tallos es similar en ambas épocas.

#### **4.3.2. Para rendimiento de biomasa.**

##### **a) Rendimiento de materia verde (forraje) Kg/Ha.**

A la prueba del ANVA, existen diferencias altamente significativas entre niveles de fertilización, entre tanto a nivel de época del año, no existe diferencia. Asimismo, existe variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (8.19 %) y coeficiente de confiabilidad de (98.9%), (ver anexos).

**Tabla 3:** Rendimiento de materia verde según fertilización y meses de mayor y menor precipitación

<b>Fertilización y épocas</b>	<b>&lt; Precipitación</b>	<b>&gt; Precipitación</b>
<b>T1</b>	20667 <b>c</b>	28000 <b>c</b>
<b>T2</b>	34333 <b>cb</b>	38333 <b>b</b>
<b>T3</b>	42000 <b>b</b>	50667 <b>b</b>
<b>T4</b>	75333 <b>a</b>	92333 <b>a</b>
<b>Promedio</b>	43083 <b>b</b>	52333 <b>a</b>

Al realizar el ANVA, existen diferencias altamente significativas entre niveles de fertilización por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, evidenciando que el (T<sub>4</sub>), es superior a los otros tratamientos seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y con menor materia seca en el T<sub>1</sub> (testigo), y a nivel de época la mayor altura corresponde a mayor precipitación, comparada con la época de estiaje (menor precipitación).

**b) Rendimiento de materia seca (Kg/Ha).**

Al someter al ANVA, indica que existen diferencias altamente significativas entre niveles de fertilización, entre tanto a nivel de época del año no existe diferencia. Asimismo, existe variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (6.76 %) y coeficiente de confiabilidad de (99%), (ver anexos).

**Tabla 4:** Rendimiento de materia seca según fertilización y meses de mayor y menor precipitación.

Fertilización y épocas	< Precipitación	> precipitación
<b>T1</b>	5683 <b>c</b>	7420 <b>b</b>
<b>T2</b>	9098 <b>cb</b>	9775 <b>b</b>
<b>T3</b>	11550 <b>b</b>	12920 <b>b</b>
<b>T4</b>	20717 <b>a</b>	24239 <b>a</b>
<b>Promedio</b>	11762 <b>a</b>	13588.5 <b>a</b>

Al realizar el ANVA, existen diferencias altamente significativas entre niveles de fertilización por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, evidenciando que el (T<sub>4</sub>), es superior a los otros tratamientos seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y con menor altura de tallos el T<sub>1</sub> (testigo), y a nivel de épocas es similar entre la época de mayor precipitación, comparada con la época de estiaje (menor precipitación).

#### 4.4. Discusión de Resultados.

##### 4.4.1. Para la evaluación de las características agronómicas.

###### a) Altura de la planta.

La variable altura de planta según tratamientos de fertilización fue mayor en la dosis de 200 – 250 – 200 de NPK (T<sub>4</sub>), con 233 m, seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y T<sub>1</sub>, con 1.86, 1.69 y 1.18 m respectivamente. En tanto a nivel de épocas del año, en la época de lluvias es de 1.80 m superior a la época de estiaje con 1.74 m, al respecto autores como Vargas (2018), en el cantón Cayambe, (Ecuador), en la Hacienda “San

Nicolás”, a 2 950 msnm, se valoró la respuesta agronómica y nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) con dos tipos de fertilizantes: químico y biológico encontró alturas de maralfalfa de 159 cm, las cuales son inferiores a los obtenidos en el presente trabajo en los tratamientos fertilizados, esta diferencia posiblemente se deba a que el lugar donde se realizó dicho trabajo tiene características climáticas diferentes pero que la altura es influenciado por la fertilización.

**b) Número de plantas por macollo**

El mayor número de tallos por macollo o planta fue mayor en el en la dosis de 200 – 250 – 200 de NPK (T<sub>4</sub>), con 128 plantas, seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y T<sub>1</sub>, con 93, 88 y 74 cm respectivamente, a nivel de épocas del año, en la época de lluvias es de 96 tallos por macollo, superior a la época de estiaje con 88 tallos por macollo, en cambio autores como, Bordos (2013), evaluó agronómica y nutricionalmente el pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) bajo dos métodos de propagación y tres programas de fertilización en parroquia cerecita, provincia del Guayas, en la que obtuvo el mejor corte de pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) es a los 45 días, en un sistema de chorro doble (caña doble), más un programa de fertilización establecido en base a los antecedentes reflejados en el análisis de suelo.

**4.4.2. Para producción de biomasa del pasto.**

**a) Rendimiento de materia verde (forraje).**

La variable materia verde por Hectárea (Kg) según tratamientos de

fertilización fue mayor en la dosis de 200 – 250 – 200 de NPK (T<sub>4</sub>), con 92333 kg, seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y T<sub>1</sub>, con 50667, 38333, 28000 kg respectivamente, a nivel de épocas del año, en la época de lluvias es de 52333 kg., y en la época de estiaje con 43083 kg. En tanto autores como, Andrade (2009), en Colombia, en suelos con fertilidad media a alta y con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje, la Maralfalfa produce entre 280 y 440 ton/ha, dependiendo del manejo del cultivo. Acosta (2011), muestra la importancia del presente trabajo de investigación es mejorar las características agronómicas del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*), mediante la aplicación después del corte de uniformización de un fertilizante nitrogenado, concluir que, el tratamiento T<sub>3</sub> (184 kg/ha de Nitrógeno) resultó ser el más promisorio para todas las variables sometidas a prueba en relación a los demás tratamientos.

**b) Rendimiento de materia seca.**

De acuerdo a nuestro estudio, se observa, que la mayor materia seca por Hectárea (Kg) fue en la dosis de 200 – 250 – 200 de NPK (T<sub>4</sub>), con 24,239 kg, seguido del T<sub>3</sub>, luego T<sub>2</sub>, y T<sub>1</sub>, con 12,920, 9,775, 7420 kg respectivamente. En tanto a nivel de épocas del año, en la época de lluvias es de 13,588 kg, superior a la época de estiaje con 11,762, En tanto autores como Andrade (2009), determino el efecto de la frecuencia de corte y tipos de fertilización nitrogenada en tres genotipos del pasto elefante, se condujo el ensayo en la finca Judibana, de la Universidad de los Andes, en El Vigía, estado Mérida, Venezuela, ubicada a 67 msnm, Los rendimientos fueron 40.9, 29.7 y



37.7 t MS/ha/año para G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> y G<sub>3</sub>, respectivamente. En relación con el porcentaje de materia seca, se detectaron diferencias ( $P < 0,01$ ) para FxG, logrando los mayores valores (21,5%) en F<sub>2</sub> y con G<sub>1</sub> (20,4%).

## CONCLUSIONES

1. Hubo efecto sobre la altura de la planta (m), lográndose mayor altura en el tratamiento T<sub>4</sub>, en ambas épocas de menor y mayor precipitación con 2.26 y 2.33 m respectivamente, luego el T<sub>3</sub> con 1.86 y 1.89 m, seguido del T<sub>2</sub> con 1.69 y 1.79 m, y el de menor altura el T<sub>1</sub> (testigo) con 1.16 y 1.19 m respectivamente. En función a las dos épocas del año (menor y mayor precipitación), se obtuvo mayor altura de planta en la época de mayor precipitación, con 1.80 m frente a 1.74 m de menor precipitación.
2. El efecto de número de plantas por macollo, (N°), tubo similar comportamiento que la variable altura de planta, toda vez, que mayor número de plantas por macollo correspondió al T<sub>4</sub>, en ambas épocas de menor y mayor precipitación con 112 y 128 plantas respectivamente, luego el T<sub>3</sub> con 90 y 93 plantas, seguido del T<sub>2</sub> con 86 y 88 plantas, y el de menor altura el T<sub>1</sub> (testigo) con 63 y 74 plantas respectivamente. En función a las dos épocas del año (menor y mayor precipitación), se obtuvo mayor número de planta por macollo, en la época de mayor precipitación, con 96 plantas y 88 plantas en época de menor precipitación.
3. La cantidad de materia verde, (kg), fue mayor en el T<sub>4</sub>. en ambas épocas de menor y mayor precipitación con 75,333 y 92,333 kilos por hectárea respectivamente, luego el T<sub>3</sub> con, 42,000 y 50,667 kilos seguido del T<sub>2</sub> con 34,333 y 38,333 kilos, y el de menor altura el T<sub>1</sub> (testigo) con 20,667 y 28,000 kilos respectivamente. En función a las dos épocas del año (menor y mayor precipitación), se obtuvo mayores kilos por hectárea en la época de mayor precipitación, con 52,333 y 43,083, kilos en época de menor precipitación.
4. La cantidad de materia seca, (kg), fue mayor en el T<sub>4</sub>. en ambas épocas de menor y

mayor precipitación con 20,717 y 24,239 kilos por hectárea respectivamente, luego el T<sub>3</sub> con, 11,550 y 12,920 kilos seguido del T<sub>2</sub> con 9098 y 9,775 kilos, y el de menor altura el T<sub>1</sub> (testigo) con 5,683 y 7,420 kilos respectivamente. En función a las dos épocas del año (menor y mayor precipitación), se obtuvo mayores kilos por hectárea en la época de mayor precipitación, con 13,589 versus 11762, kilos en época de menor precipitación.

## **RECOMENDACIONES**

- 1.** En la producción de pastos, de a especie maralfalfa, se recomienda utilizar dosis de fertilización de 200-250 y 200 kg de NPK, debido a que se obtiene mayores rendimientos.
- 2.** Referente a la época del año, se recomienda programar siembras para obtener cosechas en épocas de mayor precipitación, sobre todo cuando se depende solo del régimen de lluvia.
- 3.** Se recomienda realizar estudios similares con otras dosis de fertilización y en lugares al presente dentro del valle de Oxapampa, por la diversidad de clima.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA G. (2011), Fertilización nitrogenada en el pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp), y su efecto en la producción de biomasa y materia seca en el Fundo Zungarococha. FA-UNAP-Iquitos.
- ANDRADE, D. (2009). Evaluación de dos Sistemas y tres Distancias de Siembra del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en la Localidad de Chalguyacu, Cantón Cumanda, Provincia de Chimborazo. [Tesis de Grado, Ingeniería Agronómica. Escuela Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/363>
- ÁVALOS, D. (2009). Reproducción Vegetativa del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) y su Respuesta a la Fertilización Química y Orgánica en la Granja Laguacoto II, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar. Tesis de Pregrado Médico Veterinaria y Zootecnia, Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador.
- BORDOS B.J.C. (2013), Estudio del Pasto Maralfalfa Guayas, Guayaquil. Ecuador.
- CENAGRO (2012), IV Censo Nacional agropecuario, Lima Perú.
- CERDAS R. (2015), Comportamiento productivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) Con varias dosis de fertilización nitrogenada. *InterSedes* vol.16 n.33 San José. Disponible:[https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2215-24582015000100007](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-24582015000100007).
- CONDORI S. (2018), Eficiencia del uso del agua y característica bromatológicas de maralfalfa (*Pennisetum* sp.) bajo la aplicación de biol. bovino en la Estación Experimental Choquenaira. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. (Artículo en revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales).
- CRUZ, D. (2008). Evaluación del potencial forrajero del pasto maralfalfa (*pennisetum*

violaceum) con diferentes niveles de fertilización de nitrógeno y fósforo y una base estándar de potasio. Tesis de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

CUNUHUAY P.J., CHOLOQUINGA CH. M (2011), *Evaluacion de la adaptación del Pasto Maralfalfa en el Campus Juan Lunardi y Naste del Canton Paute*, Tesis para obtener el título profesional Ingeniero Agropecuario Industrial Cuenca Ecuador,

DRAG (2007), *Datos agropecuarios de la Región Pasco*. Dirección Regional de Agricultura Pasco Peru.

GOMEZ J. (2011), *Estudio del pasto Maralfalfa (Pennicetum sp.)*, Medellín Colombia. <https://www.corpoica.org.co/webBac/index.asp>.

INEI (2012), *Instituto Nacional de Estadística*, Lima Perú.

JAIRO C. H (2005), *Comportamiento Productivo del Pasto Maralfalfa*. Dpto. de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia; Cooperativa COLANTA.

LESCANO L.F. (2015), *Pasto Maralfalfa*. Gerencia Regional de Agricultura Subgerencia De Competitividad Agraria Trujillo – Perú.

LITTLE T., HILLS J. (2006), *Métodos Estadísticos para la Investigación en Agricultura*. Editoriales trillas 4ta Edi. México.

LOPEZ P.O., VINAY J.J., VILLEGAS A. Y., LÓPEZ G.I., LOZANO T.S. (2018), *Dinámica de crecimiento y curvas de extracción de nutrientes en Pennicetum sp. (Maralfalfa)*, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca México.

LOZANO TS, LÓPEZ A., VINAY J., YURI A., LÓPEZ I, (2004), *Dinámica de crecimiento y curvas de extracción de nutrientes de (Pennisetum sp.) (Maralfalfa)*, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, División de Estudios de

Posgrado e Investigación. Programa de Maestría en Ciencias, Oaxaca México,

Disponible: <file:///C:/Users/Toshiba-lap/Downloads/4674-14651-2-PB.pdf>

PAUCAR COZ D. A. (2000), *Metodología de la Investigación Científica*, Ediciones Lauricocha Huánuco Perú.

MARQUEZ F. (2007). *Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (Pennisetum purpureum)*, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago "Jesús María Semprum", Sta. Barbara del Zulia, Zulia Venezuela.

MOLINA, S. (2005). *Evaluación Agronómica y Bromatológica del Pasto Maralfalfa (Pennisetum sp.) en el Valle del Sinú*. Rev. Fac. Nac. Agron. de la Universidad Nacional de Colombia. 58(1): 39.

RAMIRO F, GOYES V., MARTINEZ J, SAQUICELA R., CATOTA L. ACOSTA M., BARROS F.,(2018), *Fertilización y producción de pastos del género pennisetum en santo domingo, Ecuador*.

RUIZ C.R., (2016), *Establecimiento y respuesta a la frecuencia de corte del Maralfalfa (Pennisetum sp), Vs Camerum (pennisetum purpureum Schum cv Camerum)*, en el Distrito de Contamana, Provincia de Ucayali Loreto. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista UNALM. Lima Perú.

VARGAS C. F, (2018), *Valoración Agronutricional del Pasto Maralfalfa (Pennisetum sp) a dos tipos de Fertilización en cuatro épocas de corte*. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/14863/1/T-UCE-0004-A68-2018.pdf>

VEGA M. (2011), *Efecto de Abonamiento orgánico y Rendimiento de Maralfalfa (Pennisetum sp), y King Grass morado (Pennisetum purpureum)*. en condiciones agroecológicas Santa María.

## ANEXOS

### I. DATOS ORIGINALES DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

Altura plantas Cm.									
Menor p	T1	T2	T3	T4	Mayor p	T1	T2	T3	T4
1	1.00	1.75	1.84	2.00	1	1.00	1.75	1.84	2.00
2	1.20	1.80	1.85	2.40	2	1.20	1.80	1.85	2.40
3	1.25	1.70	1.86	2.50	3	1.25	1.70	1.86	2.50
4	1.20	1.80	1.85	2.20	4	1.30	1.85	1.89	2.30
5	1.15	1.70	1.84	2.30	5	1.25	1.80	1.90	2.40
6	1.15	1.60	1.85	2.20	6	1.20	1.90	1.85	2.50
7	1.10	1.60	1.90	2.20	7	1.00	1.80	1.96	2.20
8	1.15	1.60	1.87	2.20	8	1.20	1.80	1.95	2.30
9	1.20	1.70	1.84	2.30	9	1.30	1.75	1.90	2.40
Sum	10.40	15.25	16.70	20.30	Sum	10.70	16.15	17.00	21.00
X	1.16	1.69	1.86	2.26	X	1.19	1.79	1.89	2.33

Numero de tallos por macollo									
Menor p	T1	T2	T3	T4	Mayor p	T1	T2	T3	T4
1	76	76	84	108	1	60	75	86	120
2	52	80	82	87	2	74	86	92	132
3	44	104	86	120	3	75	100	90	125
4	82	62	92	120	4	80	80	90	130
5	77	124	93	127	5	74	72	99	135
6	46	67	100	108	6	82	115	98	128
Sum	377	513	537	670	Sum	445	528	555	770
X	63	86	90	112	X	74	88	93	128



Materia verde por planta (kg)									
Menor p	T1	T2	T3	T4	Mayor p	T1	T2	T3	T4
1	1.2	1.4	1.6	3.0		1.3	1.8	1.8	3.8
2	1.4	1.8	2.3	3.2		1.5	1.8	2.8	4.2
3	0.8	1.5	1.8	4.0		1.5	2.0	1.9	4.5
4	1.0	1.6	2.2	4.2		1.2	1.8	2.8	4.8
5	1.0	1.8	2.5	4.0		1.3	1.6	2.7	5.8
6	0.8	2.2	2.2	4.2		1.6	2.5	3.2	4.6
Sum	6.2	10.3	12.6	22.6	Sum	8.4	11.5	15.2	27.7
X	1.03	1.72	2.10	3.77	X	1.40	1.92	2.53	4.62

Materia verde por Hectárea (kg/Ha)									
Menor p	T1	T2	T3	T4	Mayor p	T1	T2	T3	T4
1	24000	28000	32000	60000		26000	36000	36000	76000
2	28000	36000	46000	64000		30000	36000	56000	84000
3	16000	30000	36000	80000		30000	40000	38000	90000
4	20000	32000	44000	84000		24000	36000	56000	96000
5	20000	36000	50000	80000		26000	32000	54000	116000
6	16000	44000	44000	84000		32000	50000	64000	92000
Total	20667	34333	42000	75333		28000	38333	50667	92333

Porcentaje de Materia seca									
Menor p	T1	T2	T3	T4	Mayor p	T1	T2	T3	T4
1	28.0	27.0	28.0	27.0		26.0	26.0	25.0	26.0
2	27.0	28.0	27.0	28.0		27.0	27.0	26.0	25.0
	27.5	27.5	27.5	27.5		26.5	26.5	25.5	25.5

Materia seca por Hectárea (kg/Ha)									
Menor p	T1	T2	T3	T4	Mayor p	T1	T2	T3	T4
1	6600	7700	8800	16500		6890	9540	9180	23545
2	7700	9900	12650	17600		7950	9540	14280	21420
3	4400	8250	9900	22000		7950	10600	9690	22950
4	5500	8800	12100	23100		6360	9540	14280	24480

5	5500	9900	13750	22000		6890	8480	13770	29580
6	4400	12100	12100	23100		8480	13250	16320	23460
Sum	34100	56650	69300	124300		44520	60950	77520	145435
Prom	5683	9442	11550	20717		7420	10158	12920	24239

## I. Datos programados para el SAS

Obs	f	e	a	t	mvp	mvH	msH
1	1	1	1.16	63	1.03	20667	5683
2	1	2	1.19	74	1.40	28000	7420
3	2	1	1.69	86	1.72	34333	9098
4	2	2	1.79	88	1.92	38333	9775
5	3	1	1.86	90	2.10	42000	11550
6	3	2	1.89	93	2.53	50667	12920
7	4	1	2.26	112	3.77	75333	20717
8	4	2	2.33	128	4.62	92333	24239

Información del nivel

de clase Clase

Niveles

Valores

F 4 1 2 3 4

E 2 1 2

### III. ANALISIS DE VARIANZA

#### 3.1. ALTURA DE PLANTA SEGÚN FERTILIZACION Y EPOCA

FV	G	SC	CM	FC	FT	SIGNI
Fertilización	3	1.2831375	0.427712	738.5	9.28	* *
Épocas	1	0.0066125	0.006612	11.42	10.13	*
error	3	0.0017375	0.000579			
TOTAL	7	1.2914875				

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	AMeP Media
0.998655	1.358695	0.024066	1.771250

#### 3.2. NÚMERO DE PLANTAS POR MACOLLO SEGÚN FERTILIZACION Y ÉPOCAS

FV	GL	SC	CM	FC	FT	SIGNIF
Fertilización	3	2722.500000	907.500000	40.63	9.28	* *
Épocas	1	128.0000000	128.000000	5.73	10.13	NS
error	3	67.00000000	22.33333333			
TOTAL	7	2917.500000				

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	AMaP Media
0.977035	5.150753	4.725816	91.75000

### 3.3. MATERIA VERDE POR PLANTA SEGÚN FERTILIZACION Y ÉPOCAS

FV	GL	SC	CM	FC	FT	SIGNIF
Fertilización	3	9.93823750	3.31274583	86.92	9.28	* *
Épocas	1	0.42781250	0.42781250	11.22	10.13	*
error	3	0.11433750	0.03811250			
TOTAL	7	10.48038750				

R-cuadrado    Coef Var    Raiz MSE    MFMeP Media  
0.989090    8.181214    0.195224    2.386250

### 3.4. MATERIA VERDE POR HECTAREA SEGÚN FERTILIZACION Y ÉPOCAS

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	SIGNIF
Fertilización	3	3965325501	1321775167	86.54	9.28	**
Épocas	1	171125000	171125000	11.20	10.13	*
error	3	45819889	15273296			
TOTAL	7	4182270390				

R-cuadrado    Coef Var    Raiz MSE  
MFMaP Media 0.989044  
8.191679    3908.106  
47708.25

### 3.5. MATERIA SECA POR HECTAREA SEGÚN FERTILIZACION Y ÉPOCAS

FV	GL	SC	CM	FC	FT	SIGNIF
Fertilización	3	288555086.5	96185028.8	130.79	9.28	* *
Épocas	1	6672204.5	6672204.5	9.07	10.13	NS
error	3	2206236.5	735412.2			
TOTAL	7	297433527.5				

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	NPMeP Media
0.992582	6.765640	857.5618	12675.25

#### IV. PRUEBA DE RANGOS MULTIPLES DE DUNCAN PARA FERTILIZACION

##### 4.1. ALTURA DE PLANTA

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	3
Error de cuadrado medio	0.000579

Duncan Agrupamiento	Media	N	F
A	2.29500	3	4
B	1.87500	3	3
C	1.74000	3	2
D	1.17500	3	1

##### 4.2. NUMERO DE TALLOS POR MACOLLO

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	6
Error de cuadrado medio	22.33333

Duncan Agrupamiento	Media	N	F
A	120.000	3	4
B	91.5000	3	3
B	87.000	3	2
C	68.500	3	1

**4.3 MATERIA VERDE POR PLANTA SEGÚN FERTILIZACION Y ÉPOCAS**

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	3
Error de cuadrado medio	0.038112

Duncan Agrupamiento	Media	N	f
A	4.1950	2	4
B	2.3150	2	3
C B	1.8200	2	2
C	1.2150	2	1

**4.4 MATERIA VERDE POR HECTAREA SEGÚN FERTILIZACION Y ÉPOCAS**

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	3
Error de cuadrado medio	15273296

Duncan Agrupamiento	Media	N	f
A	83833	2	4
B	46334	2	3
C B	36333	2	2
C	24334	2	1

**4.5 MATERIA SECA POR HECTAREA SEGÚN FERTILIZACION Y ÉPOCAS**

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	3

Error de cuadrado medio 735412.2

Duncan Agrupamiento	Media	N	f
A	22478.0	2	4
B	12235.0	2	3
C	9436.5	2	2
D	6551.5	2	1

## V. PRUEBA DE RANGOS MULTIPLES DE DUNCAN PARA EPOCAS

### 5.1. ALTURA DE PLANTA

Alfa	0.05		
Error de grados de libertad	3		
Error de cuadrado medio	0.000579		
Duncan Agrupamiento	Media	N	e
A	1.80000	4	2
B	1.74250	4	1

### 5.2. NUMERO DE TALLOS POR MACOLLO

Alfa	0.05		
Error de grados de libertad	3		
Error de cuadrado medio	22.33333		
Duncan Agrupamiento	Media	N	e
A	95.750	4	2
A	87.750	4	1



### 5.3. MATERIA VERDE POR PLANTA

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	3
Error de cuadrado medio	0.038112

Duncan Agrupamiento	Media	N	e
A	2.6175	4	2
B	2.1550	4	1

### 5.4. MATERIA VERDE POR HECTAREA

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	3
Error de cuadrado medio	15273296

Duncan Agrupamiento	Media	N	e
A	52333	4	2
B	43083	4	1

### 5.5. MATERIA SECA POR HECTAREA

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	3
Error de cuadrado medio	735412.2

Duncan Agrupamiento	Media	N	e
---------------------	-------	---	---

A 13588.5 4 2  
A 11762.0



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



**ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION**

Solicitante : ROBERT CONTRERAS ARELLANO

Departamento : PASCO  
 Distrito : OXAPAMPA  
 Referencia : H.R. 74746-075C-21

Boil.: 4660

Provincia : OXAPAMPA  
 Predio :  
 Fecha : 13/08/2021

Lab	Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico		Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g				Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases		
	Arena %	Limo %							Arcilla %	Ca <sup>+2</sup>			Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>					
6021			4.11	0.26	0.00	12.61	49.4	271	84	11	5	A.Fr.	20.00	9.49	2.40	0.77	0.05	0.35	13.07	12.72	64

A = Arena ; A.Fr. = Franco Arenoso ; Fr.A. = Franco Arcilloso ; 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

Número de Muestra	
Lab.	N
6021	0.67



**Dr. Constantino Calderón Mendoza**  
 Jefe del Laboratorio

## EVIDENCIAS FOTOTAFICAS.



Corte de Homogenización de la parcela del pasto Maralfalfa



Cantidad de fertilizantes, según los tratamientos estudiados



Parcelas con los tratamientos y repeticiones del Pasto Maralfalfa



Evaluación de variables en estudio, según tratamiento y épocas del año



Análisis de muestras en laboratorio de nutrición animal UNDAC.

## DATOS CLIMATICOS PROPORCIONADOS POR SENAMHI

ESTACION : OXAPAMPA / 000557 / DZ-11

PARAMETRO : HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)

LAT. : 10° 33' "S"

LONG. : 75° 25' "W"

ALT. : 1801 msnm

DPTO. : PASCO

PROV. : OXAPAMPA

DIST. : CHONTABAMBA

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2020	86.0	87.6	82.8	S/D	S/D	81.5	79.7	77.8	79.9	80.5	79.0	85.1

ESTACION : OXAPAMPA / 000557 / DZ-11

PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LAT. : 10° 33' "S"

LONG. : 75° 25' "W"

ALT. : 1801 msnm

DPTO. : PASCO

PROV. : OXAPAMPA

DIST. : CHONTABAMBA

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2020	239.0	380.7	S/D	S/D	S/D	S/D	30.8	12.3	82.5	63.2	44.8	250.6

ESTACION : OXAPAMPA / 000557 / DZ-11

PARAMETRO : TEMPERATURA MAXIM MEDIA MENSUAL (°C)

A

LAT. : 10° 33' "S"

LONG. : 75° 25' "W"

ALT. : 1801 msnm

DPTO. : PASCO

PROV. : OXAPAMPA

DIST. : CHONTABAMBA

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2020	23.9	23.5	24.7	S/D	S/D	24.4	24.1	24.6	23.6	24.9	25.1	23.1

ESTACION : OXAPAMPA / 000557 / DZ-11  
PARAMETRO : TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

LAT. : 10° 33' "S"  
LONG. : 75° 25' "W"  
ALT. : 1801 msnm

DPTO. : PASCO  
PROV. : OXAPAMPA  
DIST. : CHONTABAMBA

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
2020	19.0	19.2	19.4	S/D	S/D	18.6	18.5	18.4	17.9	18.8	19.5	18.4

ESTACION : OXAPAMPA / 000557 / DZ-11  
PARAMETRO : TEMPERATURA MINIM MEDIA MENSUAL (°C)  
A

LAT. : 10° 33' "S"  
LONG. : 75° 25' "W"  
ALT. : 1801 msnm

DPTO. : PASCO  
PROV. : OXAPAMPA  
DIST. : CHONTABAMBA

<b>AÑO</b>	<b>ENE.</b>	<b>FEB.</b>	<b>MAR.</b>	<b>ABR.</b>	<b>MAY.</b>	<b>JUN.</b>	<b>JUL.</b>	<b>AGO.</b>	<b>SET.</b>	<b>OCT.</b>	<b>NOV.</b>	<b>DIC.</b>
2020	14.9	15.4	13.7	S/D	S/D	13.1	12.5	11.1	11.2	11.9	12.9	14.3