

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



T E S I S

**Evaluación de las características agronómicas y calidad nutricional del
pasto maralfalfa a diferentes edades de corte y épocas del año en
Oxapampa – Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Zootecnista

Autora:

Bach. Fiorela Maritza HERMITAÑO OSORIO

Asesor:

Mg. Sc. Gilmar Hugo LOPEZ ALEGRE

Oxapampa –Perú – 2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



T E S I S

**Evaluación de las características agronómicas y calidad nutricional del
pasto maralfalfa a diferentes edades de corte y épocas del año en
Oxapampa – Pasco**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

**Dr. Victor Augusto Valentín MONROY CONDORI
PRESIDENTE**

**Dr. Alfredo Rubén BERNAL MARCELO
MIEMBRO**

**Mg.Sc. Anibal Raúl RODRIGUEZ VARGAS
MIEMBRO**

EDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por iluminar mi vida y darme la fortaleza para lograr mis metas.

A mis padres, Santos y Mariza, por ser guía incondicional en mi peregrinar ejemplo de sacrificio y superación.

A Wilfredo R. Alania Chávez, por ser mi ángel de la guarda, ¡siempre te llevaré en mis recuerdos...!

A todos aquellos que creyeron en mí, familia y amigos quienes desafiaron con su buena fe mi espíritu de guerrera, convirtiéndose así en fieles compañeros en esta batalla. Gracias familia y amigos.

RECONOCIMIENTO

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

Al Mg.Sc. Gilmar Hugo López Alegre, por el asesoramiento de la tesis.

Al Ing. Mg.Sc. Aníbal Raúl Rodríguez Vargas, por la orientación de la tesis y los buenos consejos de aliento y superación.

Al Proyecto de Investigación “Estrategias de mejora genética para el desarrollo de vacunos de leche y carne en Oxapampa – Pasco”, por brindarme la oportunidad para desarrollarme como profesional.

RESUMEN

El trabajo de investigación se desarrolló en el Centro de Investigación y Estudios de Transferencia Tecnológica de Peñaflores (CIETT – UNDAC), ubicada en el distrito y provincia de Oxapampa, Pasco – Perú, teniendo como objetivo evaluar las características agronómicas y calidad nutricional del pasto maralfalfa, a diferentes edades de corte y épocas del año en Oxapampa – Pasco. El tipo de investigación fue experimental. El trabajo se realizó en un área de 320 m², de un total de 07 hectáreas de pasto maralfalfa existente en la zona de estudio. Antes del inicio del experimento se hizo el corte de uniformización al ras del suelo, para luego demarcar las sub parcelas. Se aplicó fertilizantes inorgánicos al suelo recomendado para pasto maralfalfa, a una dosis de mantenimiento de N-P-K (120-100-80). El análisis de laboratorio de los pastos se realizó en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión y Universidad Nacional Agraria La Molina. El diseño de investigación usado fue completamente al azar, con arreglo factorial de 3x2 (3 edades de corte x 2 épocas del año). Los datos fueron recopilados en fichas de registro y procesados en hoja de cálculo Excel y el SAS. Los resultados para altura de la planta, número de hojas por planta y rendimiento de materia verde en maralfalfa fueron mayores a los 75 días en época de lluvia (C₇₅INV) en (256.70±14.41 cm), (12.64±0.09) y (117.17±1.01 TM), respectivamente, existiendo diferencias estadísticas para edad de corte y época del año. El macollamiento fue mayor los 75 días de corte en época de lluvia C₇₅INV (59.78±9.62 macollos); sin embargo, la relación hoja: tallo fue mayor a los 45 días de corte en época de lluvia C₄₅INV (1.15±0.09), no existiendo diferencias estadísticas entre estas variables. Asimismo, el mayor rendimiento de materia seca fue a los 75 días de corte en época de estiaje C₇₅VER (16.34±0.93TM), existiendo diferencias estadísticas en ambas variables. El mayor porcentaje de proteína cruda fue a los 45 días de corte en época de estiaje C₄₅VER (16.04±1.02 por ciento); sin embargo, sucedió lo

contrario con la fibra cruda, alcanzando mayor porcentaje a los 75 días de corte en época de lluvia C₇₅INV (27.53±0.15 por ciento), evidenciándose diferencias estadísticas en ambas variables. Del mismo modo el mayor porcentaje de ceniza fue a los 45 días de corte en época de lluvia C₄₅INV (14.50±1.09 por ciento); sin embargo, el mayor porcentaje obtenido de materia seca fue a los 75 días de corte en época de estiaje C₇₅VER (15.65±0.89 por ciento), observándose diferencias estadísticas en ambas variables.

Palabras clave: pasto maralfalfa, rendimiento productivo, calidad nutricional, Oxapampa.

ABSTRACT

The research work was developed at the Peñaflores Center for Research and Technology Transfer Studies (CIETT - UNDAC), located in the district and province of Oxapampa, Pasco - Peru, with the objective of evaluating the agronomic characteristics and nutritional quality of maralfalfa grass, at different cutting ages and times of the year in Oxapampa - Pasco. The type of research was experimental. The work was carried out in an area of 320 m², out of a total of 07 hectares of maralfalfa grass existing in the study area. Before the beginning of the experiment, the uniformization cut was made at ground level, to later demarcate the sub-plots. Inorganic fertilizers were applied to the soil recommended for maralfalfa grass, at a maintenance dose of N-P-K (120-100-80). The laboratory analysis of the pastures was carried out at the Daniel Alcides Carrión National University and La Molina National Agrarian University. The research design used was completely random, with a factorial arrangement of 3x2 (3 cutting ages x 2 times of the year). The data were compiled in registration cards and processed in Excel and SAS spreadsheets. The results for plant height, number of leaves per plant and yield of green matter in maralfalfa were greater at 75 days in winter (C₇₅INV) in (256.70 ± 14.41 cm), (12.64 ± 0.09) and (117.17 ± 1.01 TM), respectively, with statistical differences for cut age and time of year. The tillering was greater the 75 days of cut in winter season C₇₅INV (59.78 ± 9.62 tillers); However, the leaf: stem ratio was higher after 45 days of cutting in the winter season C₄₅INV (1.15 ± 0.09), with no statistical differences between these variables. Likewise, the highest dry matter yield was C₇₅VER (16.34 ± 0.93TM) after 75 cutting days in summer, with statistical differences in both variables. The highest percentage of crude protein was C₄₅VER after 45 days of cutting in the summer season (16.04 ± 1.02 por ciento); However, the opposite happened with the crude fiber, reaching a higher percentage at 75 days of cutting in the winter season C₇₅INV (27.53 ± 0.15 por

ciento), showing statistical differences in both variables. In the same way, the highest percentage of ash was C₄₅INV (14.50 ± 1.09 por ciento) after 45 days of cutting in winter time; However, the highest percentage of dry matter obtained was C₇₅VER after 75 days of cutting in the summer season (15.65 ± 0.89 por ciento), observing statistical differences in both variables.

Keywords: maralfalfa pasture, productive performance, nutritional quality, Oxapampa

INTRODUCCIÓN

La producción ganadera en el trópico a nivel nacional y mundial, desempeña un papel preponderante en la economía y el desarrollo social de la población rural; esta actividad está constituida básicamente por los pastos, por proveer de nutrientes requeridos por los animales a un costo muy bajo en comparación con los concentrados. Sin embargo, el crecimiento y productividad de los pastos está influenciada por una serie de factores climáticos y de manejo que repercuten en los parámetros agronómicos y la calidad nutritiva.

Estos factores interactúan y tienen un marcado efecto en el crecimiento y desarrollo de los pastos en diferentes meses del año, que ocasionan un déficit de alimento para los animales principalmente en época de estiaje. A esta situación se añade los suelos de baja fertilidad y de mal drenaje donde se producen estos pastizales. Es por ello que la elección de pasturas mejoradas es una gran alternativa para obtener una mayor productividad de los animales a lo largo de los meses del año.

La importancia de la ganadería en la selva es indiscutible, debido a que ocupa el segundo lugar como actividad del poblador rural, después de la agricultura migratoria. Sin embargo, el continuo proceso de deforestación está provocando algunos cambios en el equilibrio ecológico del bosque, producto de actividad agrícola y ganadera.

Por lo que es necesario desarrollar actividades ganaderas sostenibles sobre la base de la utilización de pastos mejorados de alta producción forrajera a fin de cubrir la demanda de los animales.

La producción de pastos de corte como la maralfalfa ofrecen al ganadero una alternativa de alimentación principalmente en la época de estiaje, suministrado como forraje verde picado, pudiendo utilizarlo también como ensilado. Su elevado rendimiento forrajero de los pastos de corte en condiciones de trópico lo hacen la elección más

frecuente por parte de los ganaderos; sin embargo, es fundamental conocer el manejo, momento de corte, fertilización, calidad nutricional y, principalmente, qué variedad es la que más conviene para las condiciones del medio.

En los sistemas ganaderos de nuestro país y la región, caso valle de Oxapampa, se vienen utilizando cultivares promisorios como la maralfalfa, que ha causado mayor interés en estos últimos años.

El crecimiento demográfico acelerado en el valle de Oxapampa, vienen dificultando la expansión de la actividad agropecuaria, específicamente la ganadería extensiva; razón a ello es de importancia introducir nuevas tecnologías forrajeras con evaluación previa, que ayuden a intensificar la producción y la calidad nutritiva.

El presente trabajo tuvo como objetivo, de evaluar las características agronómicas y calidad nutricional del pasto maralfalfa, a diferentes edades de corte y épocas del año en Oxapampa – Pasco.

INDICE

Pág.

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	3
1.3. Formulación del problema	3
1.3.1. Problema principal.....	3
1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4. Formulación de objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	6
2.2. Bases teóricas - científicas	12
2.3. Definición de términos básicos	21
2.4. Formulación de hipótesis	24
2.4.1. Hipótesis general	24
2.4.2. Hipótesis específicas.....	24
2.5. Identificación de variables	24
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	25

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	52
3.2. Nivel de investigación.....	52
3.3. Métodos de investigación.....	52
3.4. Diseño de investigación	57
3.5. Población y muestra	57
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	58
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	58
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	58
3.9. Tratamiento estadístico	59
3.10. Orientación ética.	59

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	60
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	62
4.3. Prueba de hipótesis.....	67
4.4. Discusión de resultados.....	75

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.

La ganadería en el país y principalmente en la selva peruana, se ha caracterizado por ser extensiva y con un nivel tecnológico bajo, además son muy pocos los ganaderos que realizan manejo de pasturas. También hay variaciones en la producción forrajera por el efecto de dos épocas bien marcadas, la época lluviosa que se caracteriza por precipitaciones abundantes (octubre a marzo) y la época seca con déficit hídrico (abril a septiembre), siendo los meses más críticos los de julio y agosto. Según Enríquez, Meléndez y Bolaños (1999), la estacionalidad puede afectar el rendimiento de los forrajes y su calidad nutritiva. En relación, Martín (1998) indica que uno de los factores que limita la producción animal en los trópicos de América Latina es la escasa disponibilidad y la pobre calidad de los forrajes, sobre todo en áreas de suelos con baja fertilidad natural y con sequías estacionales. León, Ibarra e Iglesias (2000) afirma que es necesario buscar alternativas que ayuden a los productores ganaderos a mejorar su

producción cárnica y lechera, una de las alternativas es la utilización de los pastos de corte en épocas de déficit forrajero, como complemento de la alimentación y su utilización diaria en establos de ganado élite.

La importancia de la ganadería en la amazonia es indiscutible, debido a que ocupa el segundo lugar como actividad del campesino selvático, después de la agricultura migratoria. Sin embargo, el continuo proceso de deforestación está provocando algunos cambios en el equilibrio ecológico del bosque, por lo que debemos de tomar conciencia en la necesidad de recuperar aquellas áreas de pasturas degradadas, como una alternativa para intensificar los sistemas de producción animal en las áreas deforestadas, disminuyendo en la presión sobre el bosque primario. Es por ello, que los sistemas pecuarios sostenibles sobre la base de la utilización de pastos mejorados de alta producción pueden constituir una opción viable para los productores. Se sabe que para el éxito de un sistema pecuario sostenido es necesario el conocimiento de las cualidades de los nuevos cultivares introducidos (Ruiz, 2016).

La producción de pastos de corte como la maralfalfa ofrece al ganadero una alternativa de alimentación principalmente en la época seca, suministrado como forraje. La introducción de este tipo de pasto, amerita que se realicen evaluaciones de tipo agronómico para determinar su adaptación al medio, expresada en términos de producción, contenido nutricional, capacidad de rebrote, y así poder recomendar a los productores las mejores variedades de pasto de corte. Estos pastos se caracterizan por ser forrajes de porte alto y presentan cualidades en cuanto a la producción de materia verde y seca, buenos contenidos nutricionales con proteína cruda superiores a las especies de Bachearía, alta velocidad de crecimiento entre otras. En la actualidad, el uso intensivo de pastos

para corte debe considerarse como una herramienta de bajo costo para incrementar la producción de los animales. Así, se minimiza el desperdicio de forraje eliminado por el pisoteo, se evita el gasto de energía durante el pastoreo y de alguna forma se disminuye la selección del animal que deja un residuo considerable en los potreros Dávila y Urbano (2005); por estas consideraciones, se formula el trabajo de investigación.

1.2. Delimitación de la investigación.

Delimitación espacial

El ámbito en el cual se desarrolló la investigación fue el Centro de Investigación del proyecto “Estrategia de Mejora Genética para el Desarrollo de Vacunos de Leche y Carne en Oxapampa- Pasco”, de la UNDAC, Filial Oxapampa, en pasto de corte “maralfalfa”, instaladas hace 1.5 años.

Delimitación temporal

El período en que se desarrolló el estudio fue de julio del 2019 a julio del 2020.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema principal

¿Cuál es la condición agronómica y calidad nutricional del pasto maralfalfa, a diferentes edades de corte y en diferentes épocas del año en Oxapampa - Pasco?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es la característica agronómica del pasto maralfalfa, a diferentes edades de corte y épocas del año en Oxapampa – Pasco?

¿Cuál es la calidad nutricional del pasto maralfalfa, a diferentes edades de corte y épocas del año en Oxapampa – Pasco?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar las características agronómicas y calidad nutricional del pasto maralfalfa, a diferentes edades de corte y épocas del año en Oxapampa – Pasco.

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar las características agronómicas del pasto maralfalfa, a diferentes edades de corte y épocas del año en Oxapampa – Pasco.

Evaluar calidad nutricional del pasto maralfalfa, a diferentes edades de corte y épocas del año en Oxapampa – Pasco.

1.5. Justificación de la investigación

Justificación teórica

La investigación permitió conocer las características agronómicas y calidad nutricional del pasto maralfalfa, a diferentes edades de corte y épocas del año en Oxapampa – Pasco, a través del análisis en el campo y el análisis de laboratorio.

El estudio aplicó las técnicas de la estadística, para el tratamiento de las variables de estudio, que en su mayor parte serán cuantitativas, para encontrar los resultados esperados. Asimismo, los datos se compararán en dos épocas del año para todas las variables en estudio.

Justificación práctica

Con el estudio se demostró la metodología sencilla de evaluación de las características agronómicas de la maralfalfa, mediante medidas biométricas en el campo y la calidad nutritiva de estas a través de análisis de laboratorio.

Justificación metodológica

Los resultados de la presente investigación permitieron elaborar instrumentos de medición de las variables con metodología sencilla, a fin de buscar su perfeccionamiento en el campo.

Justificación social

Los resultados de la presente investigación beneficiarán directamente a los ganaderos del distrito de Oxapampa, a fin de entender la edad y la época adecuada de corte de maralfalfa, y su beneficio en el rendimiento productivo de carne y leche.

1.6. Limitaciones de la investigación

Se presentaron algunas limitaciones en la realización del presente trabajo de investigación como:

Por el costo del análisis bromatológico de laboratorio, se está considerando razonable número de muestras de pastos.

Engorroso trámite para comprar reactivos para el análisis bromatológico de pastos en el laboratorio de la UNDAC, filial Oxapampa.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Trabajos de investigación desarrolladas en fase de producción a nivel nacional e internacional.

Altura de la planta de la maralfalfa.

Ruiz (2016), presentan los resultados sobre altura de la planta obtenido durante la etapa de producción en el distrito de Contamana - Loreto, mostrando una superioridad del pasto maralfalfa respecto al pasto camerún con valores promedio a los 30, 45 y 60 días de edad de corte de 164.80, 232.90 y 277.45 cm vs. 140.50, 190.85 y 253.45 cm, respectivamente.

Andrade (2009), en trabajo realizado en Chalguyacu, cantón Cumanda de la provincia de Chinborazo – Ecuador, reportó una altura de 324.1 y 351.6 cm a los 70 y 90 días, respectivamente, no encontrando diferencias significativas para esta variable, al evaluar diferentes distancias y con dos métodos de siembra (chorro simple y continuo).

Molina (2005), en trabajo realizado bajo las condiciones del valle del Sinú, en Colombia, obtuvo un promedio de altura de la planta de maralfalfa de 54.74, 183.11 y 276.32 cm a los 30, 45 y a los 80 días de corte, respectivamente.

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.

Pinto (2006), evaluó al pasto maralfalfa en condiciones de bosque tropical seco de Venezuela, reportando, que la altura del pasto estuvo influenciada por la edad de corte de 30, 45 y 60 días; obteniendo valores de 142.50, 231.25 y 296.25 cm, respectivamente, siendo estos valores estadísticamente significativos.

En macollos por planta de la maralfalfa.

Ávalos (2009), en trabajo realizado en Guaranda, Bolívar - Ecuador, empleando diferentes combinaciones de fertilizantes orgánicos e inorgánicos; se obtuvo a los 60-70 días post-siembra 8 macollos de maralfalfa por planta en promedio.

Andrade (2009), en trabajo realizado en Chalguayacu, cantón Cumanda de la provincia de Chinborazo – Ecuador, reportó a los 90 días de rebrote 41.8 macollos de maralfalfa por metro lineal. Además, afirma que, al comparar el número de macollos por metro lineal entre diferentes distancias de siembra, sugiere que en los mayores distanciamientos se obtiene mayor número de macollos; debiéndose posiblemente a que a mayores distancias existe menor competencia por luz, agua y nutrientes produciendo la planta mayor número de macollos.

Ruiz (2016), en estudio desarrollado en Contamana – Loreto, reportó los resultados de macollamientos de maralfalfa, referido al número de macollos que emergen por mata, a los 30, 45 y 60 días de edad de: 44.25, 39.45 y 29.45 macollos, respectivamente.

Relación hoja: tallo

Ruiz (2016), en estudio desarrollado en Contamana – Loreto, reportó los resultados comparativos de relación hoja: tallo del pasto maralfalfa versus pasto camerún, a los 30, 45 y 60 días, obteniendo valores de rebrote de 1.63, 0.98 y 0.77, respectivamente para el maralfalfa.

Coronel (2015), en trabajo realizado en Cutervo – Cajamarca, reportó, la relación hoja: tallo en maralfalfa a una edad de corte de 60 días una relación de 31.19:68.81.

Número de hojas por tallo.

Coronel (2015), en el conteo de esta variable, también encontró una mayor cantidad en plantas del corte de instalación (14.67 ± 1.97), que en plantas del corte a los 60 días (14.20 ± 3.94).

Rendimiento de forraje en materia verde

Evalutando en condiciones de Tingo María, Guisado (2012) obtuvo rendimientos de forraje verde (FV) de 3.35 y 4.73 TM/ha a la 12^a y 16^a semanas post-siembra. La frecuencia de corte en pastos tropicales es el factor que más influye en la producción de materia seca; ésta se incrementa con la edad llegando a su pico a la séptima semana de edad, para luego estabilizarse; donde se obtiene la mayor producción de hojas, principalmente en los estratos intermedios (60 – 120 cm), siendo desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo la edad adecuada se su utilización por el animal (Dean y Clavero, 1992).

Vásquez (2018), en trabajo desarrollado en Cutervo – Cajamarca, reportó, el rendimiento de forraje verde de pasto maralfalfa, indica un mayor rendimiento, promedio, en el corte a los 90 días (30.35) frente a lo obtenido al corte de 60 días (26.18 TM/ha/corte).

Moreno y Molina (2007), en Colombia, en suelos pobres en materia orgánica que van de franco arcilloso a franco arenoso, obtuvieron cosechas a los 75 días, una producción de 285 TM de forraje/ha.

Molina (2005), reporta en Colombia para una zona de transición entre un bosque húmedo tropical y bosque seco rendimientos de forraje de 28.82 y 3.95, 34.63 TM/ha, a los 35, 45 y 60 días, respectivamente.

Cruz (2008), en un ecosistema premontano tropical en Riobamba-Ecuador, en pasto maralfalfa, reportó una producción promedio de forraje verde a los 75, 105 y 135 días, rendimientos de 34.52, 51.30 y 100.69 TM /ha.

Coronel (2015), reportó rendimiento de forraje a los 60 días (119.1 TM/ha/corte), frente a lo obtenido al corte de instalación (82.25 TM/ha/corte), esta diferencia significó un rendimiento adicional del 44.8 por ciento.

Ruiz (2016), en el distrito de Contamana – Loreto, reportó rendimientos de forraje de maralfalfa a los 30, 45 y 60 días de corte, 34.05, 65.12 y 70.31 TM/ha, respectivamente.

Rendimiento de forraje en materia seca

Ruiz (2016), en el distrito de Contamana – Loreto, reportó rendimientos de materia seca de maralfalfa a los 30, 45 y 60 días de edad, donde se observó valores de 3.05, 7.20 y 10.47 TM/ha, respectivamente.

Coronel (2015), reportó el rendimiento de materia seca a los 60 días (38.68 ± 12.15), frente a la época de instalación (25.38 ± 7.80 TM/ha/corte), que significa un rendimiento adicional del 52.39 por ciento.

Buelvas (2009), en trabajo realizado en Quindío – Guatemala, reportó que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para la producción de materia seca del pasto maralfalfa a diferentes edades de corte.

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.

En proteína cruda

Ruiz (2016), reportó valores de proteína cruda en base seca del pasto maralfalfa a los 30, 45 y 60 días de corte, 12.38, 10.69 y 6.66 por ciento, respectivamente.

Molina (2005), en ensayos realizados en Colombia reportó niveles de Proteína Cruda para el pasto maralfalfa a los 35, 45 y 60 días de 12.46 10,80 y 7,12 por ciento, respectivamente.

Pinto (2006), en un trabajo realizado en los bosques secos de Venezuela, reportó valores de proteína cruda de maralfalfa de 14.67, 9.87 y 6.57 por ciento a los 30, 45 y 60 días de corte, respectivamente.

Porras y Castellano (2006), citado por Márquez, Sánchez, Urbano, y Dávila (2007) reportaron valores más bajos de proteína cruda para este cultivar de 9.75, 8.69 y 5.35 por ciento, a edad de corte de 30, 45 y 60 días, respectivamente.

Arronis (2009), en estudio realizado en Costa Rica, reportó valores de proteína cruda para el maralfalfa de 11.2 y 6.5 por ciento en parcelas sin fertilizar y de 16.1 y 12.7 por ciento en parcelas fertilizadas, a los 45 y 65 días, respectivamente.

Correa (2006) en su trabajo sobre la caracterización nutricional del pasto maralfalfa en Colombia obtuvo un promedio para la proteína de 20.30 por ciento a los 40 días de corte.

Buelvas (2009), menciona que el porcentaje de proteína cruda, tiene tendencia de disminuir su contenido a medida que la edad de corte aumenta, reportando el máximo porcentaje de proteína a los 40 días, seguido a los 50, 60 y 70 días, con valores de 9.77, 8.68, 7.76 y 6.74 por ciento, respectivamente.

En fibra cruda

Andrade (2009), menciona contenidos en fibra cruda de 42.18 y 44.03 por ciento, a los 60 y 90 días de corte, respectivamente.

Hinojosa, Yopez y Suarez (2014), mencionan que, a mayor edad de corte, aumenta el porcentaje de fibra cruda, reportando valores de 34.5, 32.7, 29.6 y 27.1 por ciento, a los 70, 60, 45 y 30 días de corte, respectivamente.

Vásquez (2018), reportó valores de fibra bruta, en maralfalfa a los 90 y 60 días, de 42.00 y 35.70 por ciento, respectivamente.

Ceniza

Molina (2005), reportó valores de porcentaje de ceniza de 14.33, 11.26 y 9.44 por ciento, a los 35, 45 y a los 60 días de rebrote, respectivamente.

Buelvas (2009), reportó porcentajes de ceniza con tendencias decrecientes a través del tiempo, presentando valores de 20.05, 18.68, 17.63 y 17.17 por ciento, a los 40, 50, 60 y 70 días de rebrote, respectivamente.

Materia Seca

Buevas (2009), reportó valores de porcentaje de materia seca de 17.72, 14.53, 13.61 y 12.79 por ciento, a los 70, 60, 50 y 40 días de corte, respectivamente, existiendo diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre estas.

Andrade (2009), en pasto maralfalfa reportó contenidos de materia seca entre 17.40 y 22.72 por ciento, a los 60 y 90 días de corte, respectivamente.

Citalán, Domínguez, Orantes, Manzur, Sánchez, De Los Santos, Ruiz, Cruz, Córdova, Ramos y Nahed (2012), en pasto maralfalfa reportó contenidos de materia seca de 19.35 y 26.46 por ciento, a los 30 y 90 días de corte, respectivamente, mencionando que a medida que aumenta la edad aumenta el valor de la materia seca.

2.2. Bases teóricas - científicas

Origen, características taxonómicas y morfológicas del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*).

El origen del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) es aún muy incierto. Existen varias hipótesis al respecto en las que se encuentra la del sacerdote Jesuita José Bernal Restrepo, quien asegura que fue el resultado de la combinación de varios recursos forrajeros entre los cuales están el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), una grama nativa (*Paspalum macrophyllum*), el gramalote (*Paspalum fasciculatum*), la alfalfa peruana (*Medicago sativa*) y el pasto brasilero (*Phalaris arundinacea*). Sostenía, además, que este pasto fue una creación suya resultado de la aplicación del denominado Sistema Químico Biológico (SQB), desarrollado por este mismo autor y que es propiedad de la Universidad Javeriana. Los fundamentos y la metodología que sigue el SQB no son descritos por Bernal,

lo que les resta seriedad y credibilidad a sus publicaciones Correa, Arroyave, Cerón, Henao, y López (2004).

En otro contexto, estudios preliminares realizados en el Herbario Gabriel Gutiérrez Villegas “MEDEL” de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, indican que puede tratarse de *Pennisetum violaceum* (Lam.) Rich. Ex Pers. o de un híbrido (*Pennisetum hybridum*) entre el *Pennisetum americanum* L. y el *Pennisetum purpureum* Schum. comercializado en el Brasil como pasto elefante paraíso. Se requiere, sin embargo, estudios más detallados para esclarecer su clasificación taxonómica por lo que se sugiere identificarlo de manera genérica como *Pennisetum sp* (Correa et al., 2004).

La aclaración final sobre la identidad del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) depende, entonces, de la posibilidad de establecer un patrón morfológico diferenciable de otros pastos similares como el elefante (*P. purpureum* Schum.) y sus variantes, realizar colecciones y análisis morfológicos y confrontar con varias fuentes de información confiable sobre las características taxonómicas de la especie (incluyendo descripción original). Así mismo, es necesario realizar confrontaciones con un ejemplar “tipo”, enviar muestras a un especialista en Brasil, así como establecer el cariotipo de muestras de este pasto. Sólo la caracterización morfológica, fitoquímica y genética de los *Pennisetum* que se comercializan actualmente, permitirá obtener pautas más objetivas para su certificación y evitar la especulación en el mercado. Adicionalmente, un estudio de este tipo permitiría tener bases científicas para adelantar programas de mejoramiento que pueden resultar en cultivares de mejores características que lo que hoy se conoce como maralfalfa (*Pennisetum sp*) (Sánchez y Pérez, comunicación personal; citado por (Correa et al., 2004).

Las raíces del pasto maralfalfa 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. 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. La vaina de la hoja surge de un nudo de la caña cubriéndola de manera ceñida. Los bordes de la vaina están generalmente libres y se traslapan. 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. Mientras que la longitud y el ancho de las hojas pueden variar ampliamente dentro de una misma planta, la relación entre estas dos medidas parece ser un parámetro menos variable y muy útil al momento de clasificar las gramíneas. La presencia de pelos en el borde de las hojas, es otro elemento fundamental en la descripción de esta especie (Häfliger y Scholz, 1980).

En general, lo que se considera como la flor de las gramíneas no es más que una inflorescencia parcial llamada espiguilla. De acuerdo con la ramificación del eje principal y la formación o no de pedicelos en las espiguillas, se pueden distinguir diversos tipos de inflorescencias siendo la más común la espiga, la panícula y el racimo. En el caso particular del pasto maralfalfa, las inflorescencias se presentan en forma de espiga, las cuales son muy características del género *Pennisetum*. Las espiguillas en el pasto maralfalfa es típica del género *Pennisetum*, esto es, presenta seis brácteas: dos glumas, dos lemas y dos paleas. Sin embargo, hace falta adelantar una descripción más detallada de las mismas.

Algunas claves para su clasificación a partir de las estructuras que se pudieran hallar, 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 (Häfliger y Scholz, 1980; Correa *et al.*, 2004).

Adaptación, características agronómicas y productivas

El pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) se adapta bien a diferentes condiciones agroclimáticas siempre y cuando sea bien establecido y manejado, siendo observado desde el nivel del mar hasta la zona premontana (3000 msnm). Además, se adapta a suelos de mediana a alta fertilidad. Su óptimo desarrollo se observa cuando es sembrado en terrenos con alto contenido de materia orgánica y bien drenado (Arronis, 2009).

Las necesidades de nitrógeno y fósforo son elevadas en el maralfalfa, encontrándose mayores alturas, producciones de forraje verde y seco (Cruz, 2008).

Ramírez, Londoño, Ochoa, y Morales (2007) concluyen que el pasto maralfalfa tiene un efecto recuperador sobre suelos degradados, debido a que induce a la formación de agregados, disminuye la densidad aparente e incrementa la estabilidad estructural. Manifestando que, en condiciones de suelos degradados, el pasto maralfalfa puede incrementar su desarrollo radicular y foliar.

Altura de planta

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).

La velocidad de crecimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) se expresa no solamente en la producción de materia verde, sino que, además, en el desarrollo de los órganos vegetativos (hojas y tallos) (Correa *et al.*, 2004).

Según Sterling y Guerra (2010) el pasto maralfalfa presenta una altura de 372 cm a los 120 días. Por otro lado, Andrade (2009) reporta una altura de 324.1 y 351.6 cm a los 70 y 90 días, no encontrando diferencias significativas para esta variable cuando se evaluaron a diferentes distancias y con dos métodos de siembra (chorro simple y continuo).

En un trabajo realizado bajo las condiciones del valle del Sinú, en Colombia, se obtuvo un promedio de altura de 54.74 cm a los 30 días, 183.11 cm a los 45 días y 276.32 cm a los 80 días (Molina, 2005).

En un estudio realizado en Riobamba (Ecuador) incorporando diferentes niveles de nitrógeno (60, 90 y 120 kg/ha), se reportó alturas de planta promedio de 130.8, 171.56 y 203.35 cm a los 75, 105 y 130 días de edad respectivamente (Cruz, 2008).

Pinto (2006) evaluó al pasto maralfalfa a tres edades de corte (30, 45 y 60 días) en condiciones de bosque tropical seco de Venezuela; observó como la altura del pasto (cm) es influenciada por la edad de corte, obteniendo un incremento en la misma, con medidas de 142.50, 231.25 y 296.25 cm, en promedio para los cortes de 30, 45 y 60 días respectivamente, siendo estos valores estadísticamente significativos.

Relación hoja: tallo

La relación hoja: tallo (H:T), parámetro de importancia ya que refleja indirectamente el aporte nutricional del forraje, basándose en que las hojas de las gramíneas son de mejor calidad nutritiva que los tallos (CATIE, 1981).

Este parámetro está íntimamente relacionado con la calidad nutritiva de la planta, tal como concluye Bernal (1994), quien afirma que cuando los pastos perennes y las leguminosas pasan a estado vegetativo al de la floración y producción de semillas, los contenidos de proteína y minerales disminuyen drásticamente al disminuir la producción de hojas y de manera similar aumentan la proporción de tallos, aumentando rápidamente los contenidos de pared celular.

Según Molina (2005) la relación hoja:tallo disminuyó de igual forma con la edad tanto en base verde como en seca, presentándose un promedio durante dos ciclos de evaluación de 0.84, 0.60 y 0.56 en base verde, a los 35, 45 y 60 días de edad, respectivamente.

Por otro lado, en condiciones tropicales de bosque seco en Venezuela (Estado de Lara), Pinto (2006) obtuvo valores de relación H:T en base seca de 3.14, 1.07 y 0.83 a los 30, 45 y 60 días de edad respectivamente.

Macollamiento

Las plantas inicialmente generan macollamiento de acuerdo con las facilidades de luz que gozan, y a medida que la competencia para nutrientes aumenta el macollamiento disminuye (Fernández, 1992).

En un trabajo realizado en Ecuador, empleando diferentes combinaciones de fertilizantes orgánicos e inorgánicos; se obtuvo a los 60-70 días post-siembra 8 macollos por planta en promedio (Ávalos, 2009).

Andrade (2009), reportó a los 90 días de rebrote 41.8 macollos por metro lineal. Además, afirma que, al comparar el número de macollos por metro lineal entre diferentes distancias de siembra, sugiere que en los mayores distanciamientos se obtiene mayor número de macollos; debiéndose posiblemente a que a mayores distancias existe menor competencia por luz, agua y nutrientes produciendo la planta mayor número de macollos.

Guisado (2012), en condiciones de Tingo María – Perú, reportó valores promedio para el número de macollos de 5.00, 5.72, 6.60 y 7.16 a la 4^a, 8^a, 12^a y 16^a semana de edad durante el crecimiento temprano en la fase de establecimiento.

Rendimiento forrajero

Evaluando en condiciones de Tingo María, Guisado (2012), obtuvo rendimientos de forraje verde de 3.35 y 4.73 TM/ha a la 12^a y 16^a semanas post-siembra.

La frecuencia de corte en pastos tropicales es el factor que más influye en la producción de materia seca; ésta se incrementa con la edad llegando a su pico a la séptima semana de edad, para luego estabilizarse; donde se obtiene la mayor producción de hojas, principalmente en los estratos intermedios (60 – 120 cm), siendo desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo la edad adecuada de utilización por el animal (Dean y Clavero, 1992).

En Colombia, en suelos pobres en materia orgánica que van de franco arcilloso a franco arenoso, en un clima relativamente seco, con un pH de 4.5- 5 a una altura aproximada de 1750 msnm y en un lote de tercer corte se han obtenido cosechas a los 75 días con una producción de 285 toneladas de forraje por hectarea, con una altura promedio por caña de 2.5 m. (Moreno y Molina, 2007).

El resultado obtenido a partir de los datos tomados en cada corte de tres genotipos de pasto elefante, permite observar que el pasto Elefante verde (*Pennisetum purpureum*) produjo una mayor cantidad de biomasa con un valor equivalente a 264.7 ton/ha/año, mientras que el pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) con 232.7 ton/ha/año, siendo menor la producción de forraje verde del pasto Elefante morado (*Pennisetum purpureum*) con 182.7 TM/ha/año (Sterling y Guerra, 2010).

Molina (2005), reporta en Colombia para una zona de transición entre un bosque húmedo tropical y bosque seco rendimientos de forraje verde y materia seca de 28.82 y 3.95, 34.63 y 6.3, 43.12 y 9.69 TM/ha de FV y MS a los 35, 45 y 60 días respectivamente. Además, el porcentaje de materia seca se incrementó a medida que se aumentaba la edad, con un mayor aumento durante un segundo ciclo de corte. Los porcentajes promedios de MS durante los dos cortes fueron de 13.76 por ciento a los 35 días, 18.49 por ciento a los 45 días y 24.41 por ciento a los 60 días.

En un ecosistema premontano tropical en Riobamba-Ecuador, el pasto maralfalfa muestra una producción promedio de forraje verde a los 75, 105 y 135 días de 34.52, 51.30 y 100.69 TM FV/ha, respectivamente (Cruz, 2008).

Valor nutritivo

Proteína cruda (PC):

El contenido de proteína cruda de gramíneas tropicales tiene rangos que van desde 3 al 20 por ciento e inclusive 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 (Bogdan, 1997).

Se ha observado que las hojas de las gramíneas son de mejor calidad (mayor contenido de proteína, menor contenido de fracciones fibrosas y mayor consumo) que los tallos. Con base a estos antecedentes, se espera que especies, variedades o plantas en particular con mejor contenido de hojas serán de mejor calidad nutritiva (CATIE, 1981).

El punto crítico está alrededor de 7 por ciento de proteína (100 por ciento en base seca), nivel que corresponde a la necesidad mínima de proteína para mantenimiento del peso corporal de vacunos (Minson, 1964; citado por Alegría, 1999).

Ensayos realizados en Colombia por Molina (2005), reporta niveles de proteína cruda para el pasto maralfalfa a los 35, 45 y 60 días de 12.46 10,80 y 7,12 por ciento, respectivamente. En un trabajo similar realizado en los bosques secos de Venezuela, Pinto (2006), reportó datos de PC para el mismo pasto de 14.67, 9.87 y 6.57 por ciento para los 30, 45 y 60 días de corte respectivamente. Por otro lado, Porras y Castellano (2006) citado por Márquez et al. (2007), reportaron valores más bajos para este cultivar (9.75, 8.69 y 5.35 por ciento para 30, 45 y 60 días).

Estudio realizado en Costa Rica, comparando tres genotipos de pasto elefante obtuvieron valores de proteína cruda para el maralfalfa de 11,2 y 6.5 por ciento en parcelas sin fertilizar y de 16.1 y 12.7 por ciento fertilizado a los 45 y 65 días respectivamente (Arronis, 2009).

Correa (2006) en su trabajo sobre la caracterización nutricional del pasto maralfalfa en Colombia, obtuvo un promedio para la proteína cruda de 20.30 por ciento entre los días 40 y 110.

Fibra Cruda

Andrade (2009), menciona contenidos en fibra cruda de 42.18 y 44.03%, a los 60 y 90 días de corte, respectivamente.

Hinojosa *et al.* (2014), mencionan que, a mayor edad de corte, aumenta el porcentaje de fibra cruda, reportando valores de 34.5, 32.7, 29.6 y 27.1 por ciento, a los 70, 60, 45 y 30 días de corte, respectivamente.

Vásquez (2018), reportó valores de fibra bruta, en maralfalfa a los 90 y 60 días, de 42.00 y 35.70 por ciento, respectivamente.

Calcio y fósforo:

En general, la concentración de los minerales en los forrajes se reduce a medida que estos maduran (McDowell y Valle, 2000).

Correa (2006), determinó el contenido de Ca, P, Mg y K en el pasto maralfalfa cosechado a 56 y 105 días, quien concluyó que la edad de corte modificó la concentración de estos minerales. Así, la concentración de Ca, P y K fue más alta a los 56 días en comparación a los valores hallados a los 105 días, en tanto que la del Mg fue menor a los 56 días.

2.3. Definición de términos básicos

Rendimiento, relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.M./ha.).

Pasto, son plantas gramíneas y leguminosas que se desarrollan en el potrero y sirven para la alimentación del ganado.

Forraje, son gramíneas o leguminosas cosechadas para ser suministradas como alimento a los animales, sea verde, seco o procesado (heno, ensilaje, rastrojo, sacharina, amonificación).

Macollamiento, etapa fisiológica o de desarrollo de un cultivo, en la que se obtienen de una misma cepa o planta varios tallos, los cuales con un adecuado manejo logran alcanzar la madurez fisiológica.

La producción agrícola, es aquella que consiste en generar vegetales para consumo humano. Ha variado mucho a lo largo de la historia, lográndose mejoras significativas en la misma gracias a la implementación de diferentes herramientas y procesos.

Extracto etéreo, se denomina extracto etéreo o grasa bruta al conjunto de sustancias de un alimento que se extraen con éter etílico (ésteres de los ácidos grasos, fosfolípidos, lecitinas, esteroides, ceras, ácidos grasos libres).

Cenizas, son residuos que quedan después de todo el material combustible, se quemado (oxidado completamente) en un horno a una temperatura de 500°- 600°C, por ello tienen poca importancia. Pero con el análisis inmediato tenemos minerales que son volátiles como el yodo y el selenio y que pueden perder el dicho mineral.

Fibra cruda, es la diferencia entre el peso antes después de quemar la muestra, la misma que la fibra cruda está formada por celulosa y hemicelulosa, también poco de lignina, pero es poco digerible para el animal.

Extracto libre de nitrógeno, no tiene ningún extracto porque no tiene nitrógeno, la diferencia es entre el peso original de la muestra y la suma de los pesos del agua, extracto etéreo, proteína cruda, la fibra cruda y las cenizas. Está formado por carbohidratos aprovechables como azúcares y almidones, pero

también puede contener poco de hemicelulosa (fibrosos) y lignina sobre todo en henos o pajas.

La materia seca o extracto seco, es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio. Es una noción usada principalmente en biología y agricultura.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

H_i: La condición agronómica y calidad nutricional del pasto maralfalfa varía de acuerdo a la edad de corte y épocas del año en Oxapampa - Pasco

Hipótesis estadística:

Para edad de corte

Para determinación de diferencias.	Para comparación de medias de tratamiento.
H ₀ : $\mu_{45} = \mu_{60} = \mu_{75}$	H ₀ : $\mu_{45} > \mu_{60} > \mu_{75}$
H _a : $\mu_{45} \neq \mu_{60} \neq \mu_{75}$	H _a : $\mu_{45} \leq \mu_{60} \leq \mu_{75}$
Prueba de F _($\alpha = 0.01$)	Prueba de Bonferroni _($\alpha = 0.05$)

Para época de corte

Para determinación de diferencias.	de	Para comparación de medias de tratamiento.
H ₀ : $\mu_{VER} = \mu_{INV}$		H ₀ : $\mu_{VER} > \mu_{INV}$
H _a : $\mu_{VER} \neq \mu_{INV}$		H _a : $\mu_{VER} \leq \mu_{INV}$
Prueba de F _($\alpha = 0.01$)		Prueba de Bonferroni _($\alpha = 0.05$)

2.4.2. Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1 (HE1):

H_i: La característica agronómica del pasto maralfalfa varía de acuerdo a la edad de corte y épocas del año en Oxapampa – Pasco.

Hipótesis específica 2 (HE2):

H_i: La calidad nutricional del pasto maralfalfa varía de acuerdo a la edad de corte y épocas del año en Oxapampa - Pasco

2.5. Identificación de variables

Variable Independiente:

Edad de corte

Época de corte

Variable dependiente o variable respuesta evaluada

Características agronómicas:

Se evaluaron las siguientes variables:

Altura de planta

Macollamiento

Relación hoja: tallo

Número de hojas por tallo

Rendimiento de materia verde (forraje)

Rendimiento de materia seca

Calidad nutricional o valor nutritivo

Proteína cruda

Fibra cruda

Cenizas

Materia seca

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Esquema del sistema de variables e indicadores

A continuación, se presentan las variables que intervienen en el problema general de investigación, así como los indicadores y factores que se usan para la medición de dichas variables (ver tabla 1):

Tabla 1. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	INDEPENDIENTE		DEPENDIENTE	INDICADOR (Escala)	DEPENDIENTE	INDICADOR (Escala)
	EDAD DE CORTE	ÉPOCA DE CORTE	CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS		Calidad nutricional	
DIMENSIÓN O FACTOR	45 días	Invierno	Verano	Altura de planta (cm) Macollamiento (Nº) Relación hoja: tallo (Prop.) Número de hojas por tallo (Nº) Rendimiento de materia verde (forraje) (TM/ha) Rendimiento de materia seca (TM/ha)	Proteína cruda (%) Fibra cruda (%) Cenizas (%) Materia seca (%)	(%) (%) (%) (%)
	60 días	Invierno	Verano	Altura de planta (cm) Macollamiento (Nº) Relación hoja: tallo (Prop.) Número de hojas por tallo (Nº) Rendimiento de materia verde (forraje) (TM/ha) Rendimiento de materia seca (TM/ha)	Proteína cruda (%) Fibra cruda (%) Cenizas (%) Materia seca (%)	(%) (%) (%) (%)
	75 días	Invierno	Verano	Altura de planta (cm) Macollamiento (Nº) Relación hoja: tallo (Prop.) Número de hojas por tallo (Nº) Rendimiento de materia verde (forraje) (TM/ha) Rendimiento de materia seca (TM/ha)	Proteína cruda (%) Fibra cruda (%) Cenizas (%) Materia seca (%)	(%) (%) (%) (%)

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación fue tipo experimental, porque se evaluaron comparativamente las variables en diferentes edades de corte y épocas del año.

3.2. Nivel de investigación

Lugar y fecha de estudio.

El trabajo de tesis se realizó en Centro de Investigación Peñaflores del proyecto “Estrategia de Mejora Genética para el Desarrollo de Vacunos de Leche y Carne en Oxapampa- Pasco”, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, entre los meses de julio de 2019 a julio de 2020 (trabajo de campo, gabinete y de laboratorio).

3.3. Métodos de investigación

Manejo del cultivo experimental

Establecimiento del cultivo.

El estudio se realizó en un área de 320 m², de un total de 07 hectáreas de pasto maralfalfa existente en la zona de estudio, en la cual se hizo el corte, fertilización y uniformización, antes de iniciar el experimento.

Corte de uniformización.

El corte se realizó una altura de 0.5 cm al ras del suelo, considerando el límite permisible para la conservación de la pastura. Finalmente se comparó las diferentes variables de estudio.

Demarcación e identificación de las subparcelas.

Se identificaron las subparcelas para las distintas frecuencias de corte, en cada una de las parcelas grandes, asignados mediante sorteo, teniendo 03 subparcelas por cada interacción (frecuencia de corte x época del año). El espacio entre las subparcelas fue de 0.30 metros, forzando a la eliminación de pasto presente en estas áreas para poder dividir y aislar los diferentes tratamientos.

Aplicación de fertilizantes

Se aplicó fertilizantes inorgánicos al suelo recomendado para pasto maralfalfa, correspondiendo a una dosis de mantenimiento de N-P-K (120-100-80), incorporado a diez días de realizado el corte de uniformización, utilizando para ello: Urea, Fosfato Diamónico y Cloruro de Potasio. La aplicación fue la misma cantidad para todas las subparcelas, la misma dosis de mantenimiento fraccionado su aplicación en cada ciclo de corte.

Intervalos de corte

Se procedió a comparar frecuencias de corte, a los 45, 60 y 75 días, realizándolos de 0.5 cm al ras del suelo. El número de cortes que se realizó durante esta etapa fue de dos, es decir se procedió a evaluar cada una de las frecuencias en dos oportunidades (2 ciclos sucesivos de corte).

Análisis de laboratorio

Determinación de porcentaje de materia seca.

El porcentaje de materia seca del pasto maralfalfa, se determinó en el laboratorio de Pastos y Forrajes de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, los mismos que se obtuvieron 9 muestras por cada tratamiento (a los 45, 60 y 75 días de corte); cada muestra se obtuvo de un cuadrante de 1 m², la cantidad de 200 g, el mismo que fueron separadas en una bolsa de papel, luego enviados a una estufa previamente calibradas a 60° C por un tiempo de 72 horas.

Determinación de proteína, fibra y ceniza.

Se tomó las muestras después de determinar la materia seca, luego se procedió a moler en un molino de martillo Willey y se retornó a llevar a la estufa una submuestra para eliminar completamente la humedad. Los análisis respectivos se realizaron en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la UNALM.

Para el análisis de proteína cruda, se empleó el método de Semi-micro (AOAC, 2005).

Para el análisis de fibra cruda, se empleó el método de (AOAC, 2005).

Para la terminación de ceniza, se empleó el método de horno de incineración (AOAC, 2005).

Análisis de suelo.

Antes de realizar el trabajo de investigación se tomó como referencia el análisis de suelo realizado por los Docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; resultado que se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados de análisis de suelo de fundo Peñaflores de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Tratamientos	Acidez o pH	Humedad (%)	Materia Orgánica (%)	Nitrógeno (%)	Fosforo (ppm)
Pastizal	4,54	33,84	1,97	0.0271	5.660
B. Secundario	4,51	30,94	2,62	0.0175	8.578
B. Primario	4,71	36,32	1,87	0.0314	9.489
Promedios	4,51	32,23	1.97	0.0235	6.779
Clasificación	Muy fuertemente ácido	Capacidad de campo	Clasificación media	Muy pobre	Medio

Fuente: Suasnabar, Marín y Tongo, 2016

Parámetros evaluados (variable respuesta)

Características agronómicas de la maralfalfa:

Se evaluaron las siguientes variables:

Altura de planta

Se tomó la medida al azar de ciento treinta y cinco plantas por cada tratamiento (a los 45, 60 y 75 días de corte); es decir 45 plantas por repetición, el mismo que fue medida con una regla de madera calibrada, desde la base de la planta hasta la punta de la hoja más extrema (sin estirla ni considerar la inflorescencia).

Macollamiento

Se eligió al azar veinte y siete plantas por cada tratamiento (a los 45, 60 y 75 días de corte) de la zona central, para evitar efecto borde, evaluando así el número de macollos por planta, relacionando así la capacidad de rebrote que tiene cada planta.

Relación hoja: tallo

Se determinó efectuando la separación y pesado de las hojas y los tallos del material cortado de dieciocho plantas elegidas al azar por cada tratamiento (a los 45, 60 y 75 días de corte), para lo cual se usó una balanza digital, calculando

así la relación existente entre hoja y tallo en kg de Materia Seca después de enviarlo a estufa a 60 °C por 48 horas.

Numero de hojas por tallo

Se tomó cuarenta y cinco al azar por cada tratamiento (a los 45, 60 y 75 días de corte), luego se realizó el conteo de número de hojas desde la base hasta la última parte del tallo de la planta, por cada subparcela a los 45, 60 y 75 días de corte, respectivamente.

Rendimiento materia verde (forraje)

Se procedió a tomar nueve muestras de forraje verde al azar de 9 cuadrantes (área de 1m²/cuadrante) a los 45, 60 y 75 días de corte, de acuerdo al croquis del experimento y luego se estimó el rendimiento de forrajero en toneladas métricas por hectárea (TM/ha), usando una balanza calibrada.

Rendimiento de materia seca

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

Calidad nutricional o valor nutritivo de la maralfalfa:

Se evaluaron las siguientes variables:

Proteína cruda, se determinó por el método de Semi-micro Kjeldhal (AOAC, 2005).

Fibra cruda, se determinó por el método de (AOAC, 2005).

Ceniza, se determinó por el método de horno de incineración (AOAC, 2005).

Porcentaje de materia seca de la maralfalfa:

Se determinó en el laboratorio de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Filial Oxapampa.

3.4. Diseño de investigación

Se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial de 3 x 2; es decir 3 edades de corte en 2 épocas del año, siendo el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = u + C_i + E_j + (CE)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variables de estudio respuesta del k-ésima muestra, correspondiente a la j-ésima época del año y al i-ésimo edad de corte (**Observación al azar**).

u = Media general.

C_i = Efecto del i-ésimo Edad de corte.

E_j = Efecto del j-ésimo época del año de producción

$(CE)_{ij}$ = Interacción del j-ésimo época del año de producción por i-ésimo Edad de corte.

E_{ijk} = Valor residual debido a la k-ésima muestra, correspondiente a la j-ésima época del año y al i-ésimo edad de corte.

Asimismo, se empleó la prueba de significación de Bonferroni (0.05 de error) para contrastar las hipótesis en diferentes variables en estudio.

3.5. Población y muestra

Población:

La población estuvo constituida por todos los pastos cultivados de maralfalfa instalados en el distrito Oxapampa, una aproximado de 30 hectáreas (Agencia agraria Oxapampa, 2018).

Muestra:

Se trabajó en una parcela de 15 x 21 metros; es decir 315 m², distribuido en la zona céntrica del campo experimental Peñaflor del proyecto “Estrategia de Mejora Genética para el Desarrollo de Vacunos de Leche y Carne en Oxapampa-Pasco”, que tuvo características comunes a las 07 hectáreas de pastos maralfalfa instaladas que cuenta la UNDAC.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los datos fueron tomados en un cuaderno de campo (fichas de registro) en la zona de estudio, tal como se ha descrito en la metodología de trabajo.

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

La selección del instrumento de investigación se realizó tomando en consideración el diseño y el croquis del experimento planteado el presente trabajo de investigación, el que se presenta en la siguiente tabla:

Técnicas	Instrumentos
Análisis documentario	Ficha de registro de datos de campo.

La validación y la confiabilidad se determinó tomando como referencia los valores de coeficiente de variabilidad (C.V.) y el coeficiente de determinación (r^2) analizadas por cada variable desarrolladas en el análisis de variancia.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos en la zona de estudio fueron procesados en el gabinete, donde se empleará la hoja de cálculo Excel y el software SAS 9.2, donde se calcularán parámetros estadísticos como: promedio, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, coeficiente de determinación y Análisis de Variancia (ANOVA) “factorial”, con la finalidad de contrastar la hipótesis en estudio. Asimismo, a partir de los datos procesados se realizó su análisis e interpretación,

discutidos de acuerdo a los parámetros establecidos, con la finalidad de sacar las conclusiones y recomendaciones referentes al tema en estudio.

3.9. Tratamiento estadístico

Los tratamientos en estudio estuvieron constituidos por diferentes factores de estudio, que a continuación se detallan:

FACTOR CORTE (Edades de corte)

C₄₅ = Corte a los 45 días

C₆₀ = Corte a los 60 días

C₇₅ = Corte a los 75 días

FACTOR EPOCA (Época del año)

VER= Época de estiaje (de menor precipitación)

INV= Época de lluvia (de mayor precipitación)

Parcelas o repeticiones:

1 = Parcela 1

2 = Parcela 2

3 = Parcela 3

Croquis del experimento:

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Interacción (Tratam.)		C ₄₅ VER	C ₄₅ INV	C ₆₀ VER	C ₆₀ INV	C ₇₅ VER	C ₇₅ INV
Parcelas	1	C ₄₅ VER 1	C ₄₅ INV 1	C ₆₀ VER 1	C ₆₀ INV 1	C ₇₅ VER 1	C ₇₅ INV 1
	2	C ₄₅ VER 2	C ₄₅ INV 2	C ₆₀ VER 2	C ₆₀ INV 2	C ₇₅ VER 2	C ₇₅ INV 2
	3	C ₄₅ VER 3	C ₄₅ INV 3	C ₆₀ VER 3	C ₆₀ INV 3	C ₇₅ VER 3	C ₇₅ INV 3

** En cada parcela se tomaron 45 plantas para su evaluación.

3.10. Orientación ética.

El trabajo de investigación guarda una relación armoniosa con la naturaleza, siendo ético su procedimiento.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

Para la evaluación de las características agronómicas.

Altura de la planta.

Se tomó la medida al azar de ciento treinta y cinco plantas por cada tratamiento (a los 45, 60 y 75 días de corte); es decir 45 plantas por repetición, el mismo que fue medida con una regla de madera calibrada, desde la base de la planta hasta la punta de la hoja más extrema (sin estirla ni considerar la inflorescencia).

Macollamiento.

Se eligió al azar veinte y siete plantas por cada tratamiento (a los 45, 60 y 75 días de corte) de la zona central, para evitar efecto borde, evaluando así el número de macollos por planta, relacionando así la capacidad de rebrote que tiene cada planta.

Relación hoja: tallo

Se determinó efectuando la separación y pesado de las hojas y los tallos del material cortado de dieciocho plantas elegidas al azar por cada tratamiento (a los 45, 60 y 75 días de corte), para lo cual se usó una balanza digital, calculando así la relación existente entre hoja y tallo en kg de Materia Seca después de enviarlo a estufa a 60 °C por 48 horas.

Número de hojas por tallo

Se tomó cuarenta y quince plantas al azar por cada tratamiento (a los 45, 60 y 75 días de corte), luego se realizó el conteo de número de hojas desde la base hasta la última parte del tallo de la planta, por cada subparcela a los 45, 60 y 75 días de corte, respectivamente.

Rendimiento de materia verde (forraje)

Se procedió a tomar nueve muestras de forraje verde al azar de 9 cuadrantes (área de 1m²/cuadrante) a los 45, 60 y 75 días de corte, de acuerdo al croquis del experimento y luego se estimó el rendimiento de forrajero en toneladas métricas por hectárea (TM/ha), usando una balanza calibrada.

Rendimiento de materia seca

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

Para la calidad nutricional o valor nutritivo del pasto.

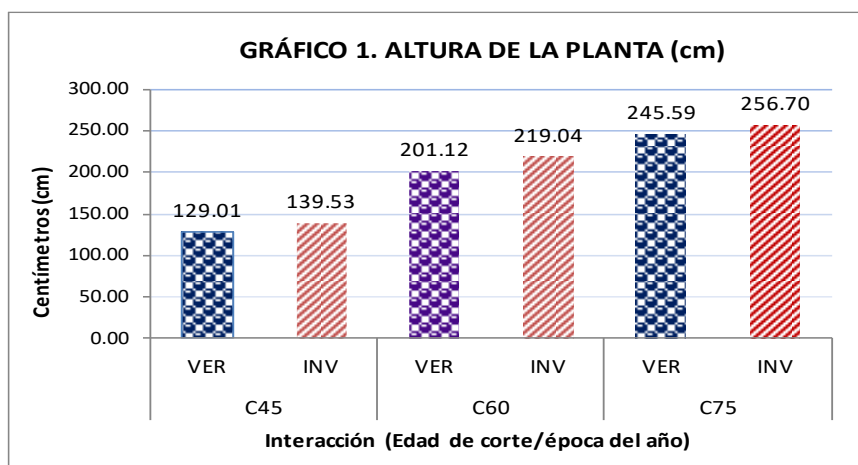
En la calidad nutricional de los pastos se evaluaron las siguientes variables: Proteína cruda, se determinó por el método de (AOAC, 2005). Fibra cruda, se determinó por el método de (AOAC, 2005). Ceniza, se determinó por el método de horno de incineración (AOAC, 2005).

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para la evaluación de las características agronómicas.

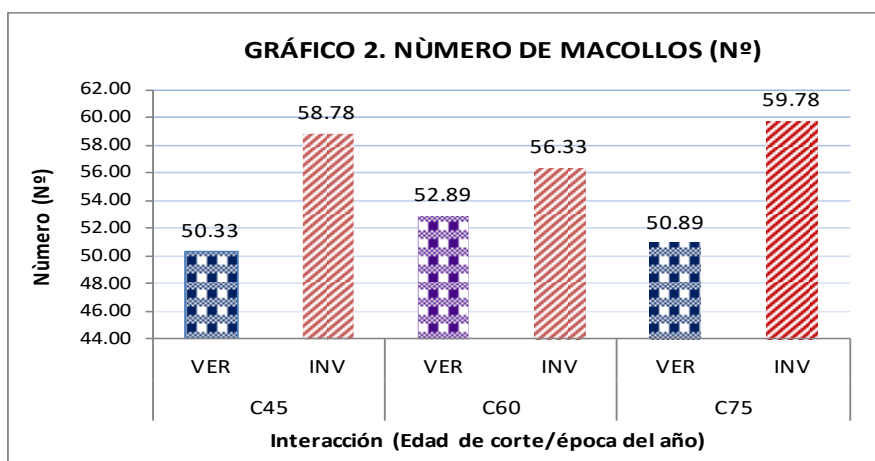
Altura de la planta.

En el gráfico 1, se presenta la altura de la planta de la maralfalfa, observándose mayor tamaño a los 75 días de corte en época de lluvia C₇₅INV (256.70±14.41 cm); sin embargo, se obtuvo menor altura a la edad de 45 días y época de estiaje C₄₅VER (129.01±5.47 cm).



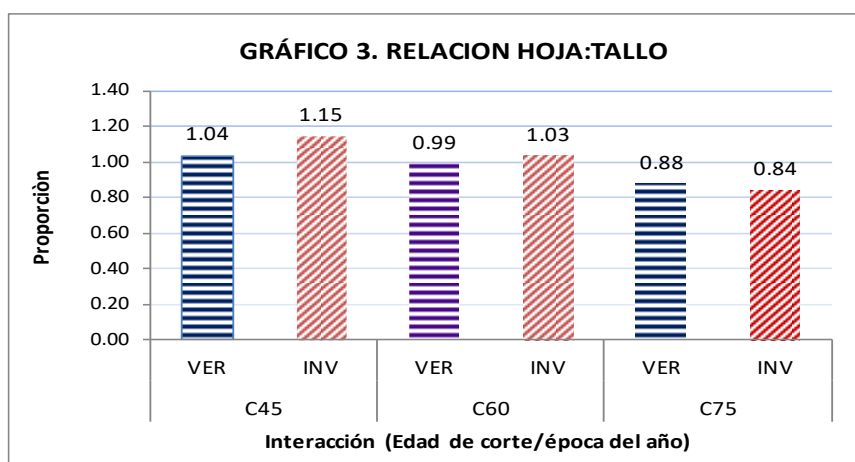
Macollamiento.

En el gráfico 2, se observa el macollamiento de la maralfalfa, obteniendo mayor número a los 75 días de corte en época de lluvia C₇₅INV (59.78±9.62 macollos); sin embargo, se obtuvo menor número de macollos a la edad de 45 días y época de estiaje C₄₅VER (50.33±12.57 macollos).



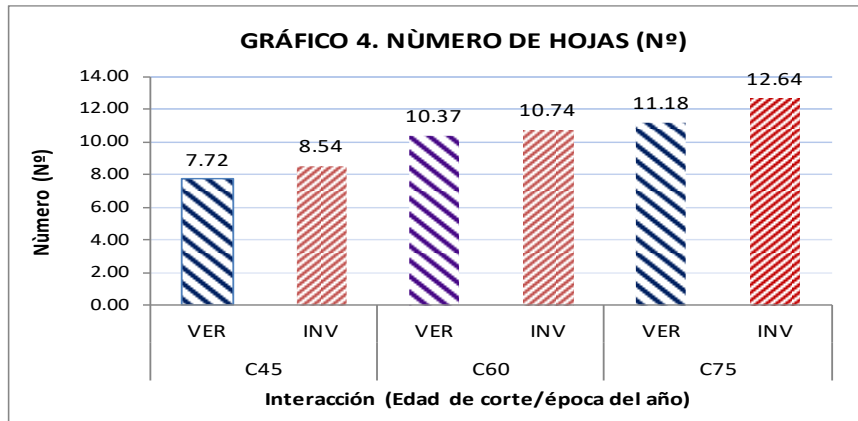
Relación hoja: tallo

En el gráfico 3, se observa la relación hoja: tallo de la maralfalfa, obteniendo mayor proporción a los 45 días de corte en época de lluvia C₄₅INV (1.15±0.09); sin embargo, se obtuvo menor número de macollos a la edad de 75 días y época de lluvia C₇₅INV (0.84±0.09).



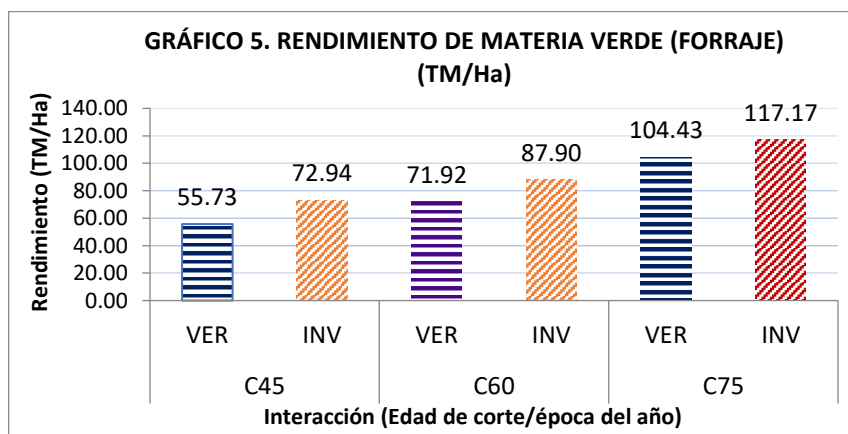
Número de hojas por tallo

En el gráfico 4, se observa el número de hojas por planta en la maralfalfa, obteniendo mayor número a los 75 días en época de lluvia C₇₅INV (12.64±0.09); sin embargo, se obtuvo menor número de hojas a la edad de 45 días y época de estiaje C₇₅VER (7.72±0.25).



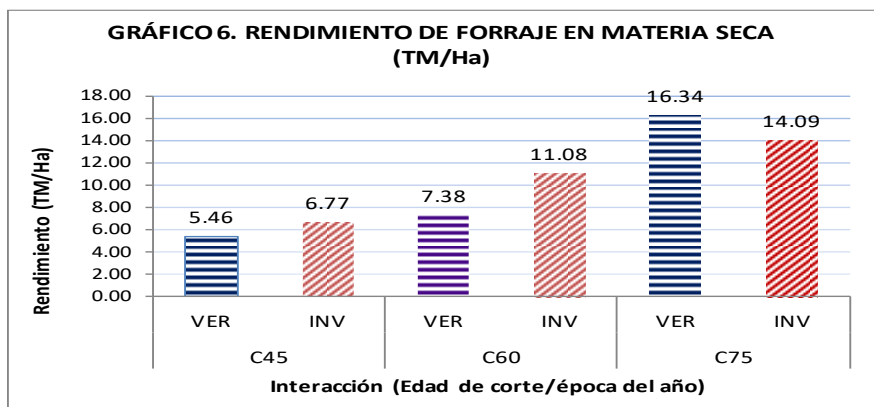
Rendimiento de materia verde (forraje)

En el gráfico 5, se observa el mayor rendimiento de materia verde a los 75 días de corte en época de lluvia C₇₅INV (117.17±1.01 TM); sin embargo, se obtuvo menor rendimiento a la edad de 45 días y época de estiaje C₄₅VER (55.73±3.45 TM).



Rendimiento de materia seca

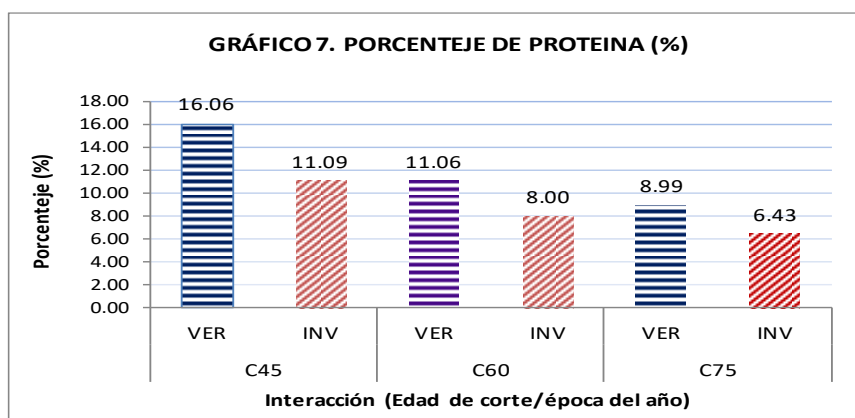
En el gráfico 6, se observa el mayor rendimiento de materia seca a los 75 días de corte en época de estiaje C₇₅VER (16.34±0.93TM); sin embargo, se obtuvo menor rendimiento a la edad de 45 días y época de estiaje C₄₅VER (5.46±0.37 TM).



Para calidad nutricional o valor nutritivo del pasto.

Proteína cruda.

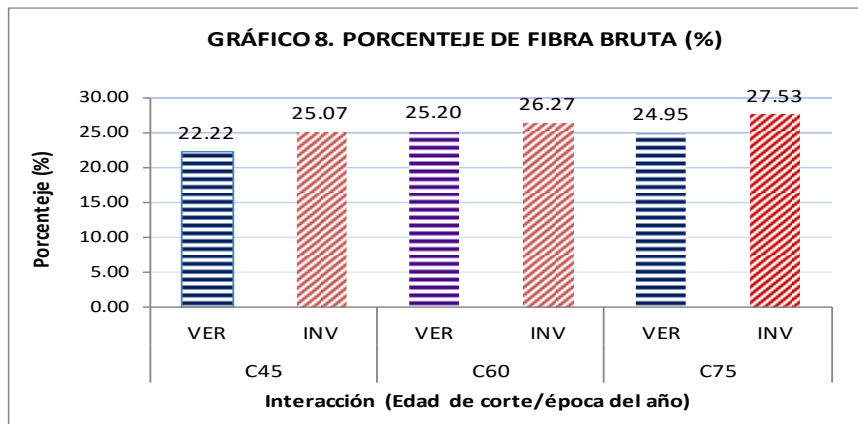
En el gráfico 7, se observa el mayor porcentaje de proteína cruda a los 45 días de corte en época de estiaje C₄₅VER (16.04±1.02 por ciento); sin embargo, se obtuvo menor porcentaje a la edad de 75 días y época de lluvia C₇₅INV (6.43±0.12 por ciento).



Fibra cruda.

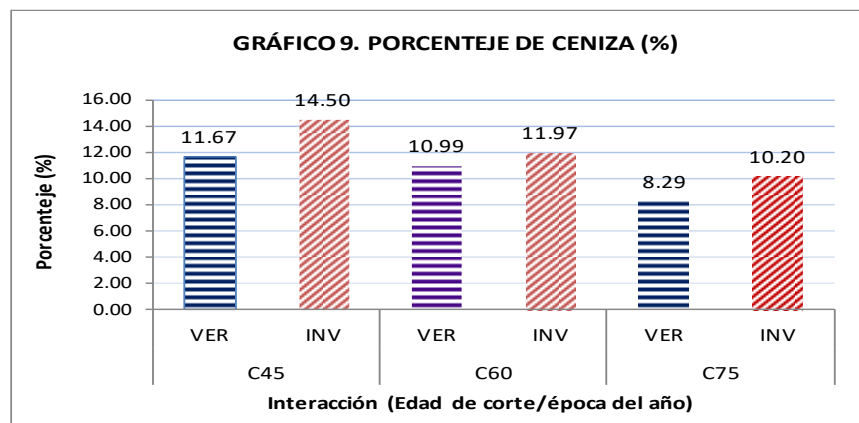
En el gráfico 8, se observa el mayor porcentaje de fibra cruda a los 75 días de corte en época de lluvia C₇₅INV (27.53±0.15 por ciento); sin embargo, se

obtuvo menor porcentaje a la edad de 45 días y época de lluvia C₄₅VER (22.22±0.16 por ciento).



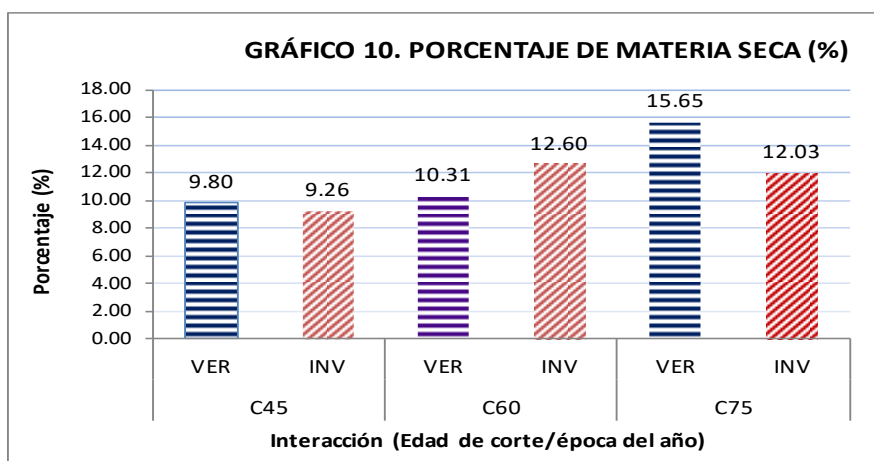
Ceniza.

En el gráfico 9, se observa el mayor porcentaje de ceniza a los 45 días de corte en época de lluvia C₄₅INV (14.50±1.09 por ciento); sin embargo, se obtuvo menor porcentaje a la edad de 75 días y época de estiaje C₇₅VER (8.29±0.54 por ciento).



Porcentaje de materia seca.

En el gráfico 10, se observa el mayor porcentaje de materia seca a los 75 días de corte en época de estiaje C₇₅VER (15.65±0.89 por ciento); sin embargo, se obtuvo menor porcentaje a la edad de 45 días y época de lluvia C₄₅INV (9.26±0.62 por ciento).



4.3. Prueba de hipótesis

Para la evaluación de las características agronómicas.

Altura de la planta.

Al realizar el Análisis de Varianza (ANOVA), existen diferencias altamente significativas entre edad de corte y época del año; sin embargo, a nivel de interacción (edad de corte por época de año), no existe diferencia significativa, asimismo existe variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (4,93 por ciento) y coeficiente de confiabilidad aceptable (97,39 por ciento), (ver anexos).

Tabla 3: Prueba de Bonferroni para altura de la planta (cm).

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Parcela	1	123.50	139.21	198.05	205.44	242.57	256.41
	2	129.08	134.38	200.65	216.91	238.56	242.43
	3	134.44	145.00	204.67	234.77	255.64	271.24
Promedio época año		129.01 b	139.53 a	201.12 b	219.04 a	245.59 b	256.70 a
Desv. est. época año		5.47	5.32	3.33	14.78	8.94	14.41
Prom. edad corte		134.27 c		210.08 b		251.14 a	
Desv. est. edad corte		5.40		9.06		11.67	

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes.

Realizado la prueba de Bonferroni ($\alpha = 0.05$) para edad de corte, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a); es decir existe diferencia estadística entre las edades de corte, siendo mayor C₇₅ (251.14 cm) a C₆₀ (210.08

cm) y este último mayor a C₄₅ (134.27 cm), (ver tabla 2 y anexos). Asimismo, a la prueba de Bonferroni($\alpha = 0.05$) para época de corte, en INV (205.09 cm) fue mayor a VER (191.91 cm), (ver tabla e y anexos).

Macollamiento.

Al realizar el ANOVA, no existen diferencias significativas entre edad de corte y época ni en la interacción (edad de corte por época de año), observando una variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (14,93 por ciento), (ver anexos).

Realizado la prueba de Bonferroni($\alpha = 0.05$) para edad y época de corte, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H_a); es decir no existen diferencias estadísticas entre estas variables, (ver tabla 4 y anexos).

Tabla 4: Prueba de Bonferroni para número de macollos (N°).

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Parcela	1	40.00	53.00	53.33	54.00	48.67	48.67
	2	46.67	52.33	54.00	54.67	53.67	65.33
	3	64.33	71.00	51.33	60.33	50.33	65.33
Promedio época año		50.33 ^a	58.78 ^a	52.89 ^a	56.33 ^a	50.89 ^a	59.78 ^a
Desv. est. época año		12.57	10.59	1.39	3.48	2.55	9.62
Prom. edad corte		54.56 ^a		54.61 ^a		55.33 ^a	
Desv. est. edad corte		11.58		2.43		6.08	

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes.

Relación hoja: tallo

Al realizar el ANOVA, existen diferencias altamente significativas entre edad de corte; sin embargo, a nivel de época del año e interacción (edad de corte por época del año) no existe diferencias significativas; asimismo existe variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (8.48 por ciento) y coeficiente de confiabilidad aceptable (69.23 por ciento), (ver anexos).

Tabla 5: Prueba de Bonferroni para relación hoja:tallo.

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Parcela	1	1.09	1.25	1.02	1.13	0.81	0.80
	2	0.95	1.12	1.04	1.00	0.96	0.95
	3	1.08	1.07	0.90	0.97	0.86	0.78
Promedio época año		1.04 ^a	1.15 ^a	0.99 ^a	1.03 ^a	0.88 ^a	0.84 ^a
Desv. est. época año		0.08	0.09	0.07	0.08	0.08	0.09
Prom. edad corte		1.09 ^a		1.01 ^a		0.86 ^b	
Desv. est. edad corte		0.086		0.078		0.085	

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes.

Realizado la prueba de Bonferroni ($\alpha = 0.05$) para edad de corte, no se observa diferencias estadísticas de relación hoja:tallo entre C₄₅ y C₆₀; sin embargo estas son mayores y diferentes a C₇₅. Realizado la prueba de Bonferroni ($\alpha = 0.05$) para época del año no existe diferencias estadísticas entre VER e INV (época de estiaje e lluvia), (ver tabla 5 y anexos).

Número de hojas por tallo

Antes de realizar el Análisis de Varianza al (ANOVA), se realizó la transformación angular de los datos contadas con la fórmula establecida (arco seno $\sqrt{(PX/100)}$), por ser datos originales y con la finalidad de disminuir la variabilidad en los tratamiento y repeticiones.

Al realizar el ANOVA, existen diferencias altamente significativas entre edad de corte, época del año y a nivel de interacción (edad de corte por época de muestra), asimismo existe variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (2.52 por ciento) y coeficiente de confiabilidad aceptable (98.39 por ciento), (ver anexos).

Tabla 6: Prueba de Bonferroni para número de hojas por tallo (N°).

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Parcela	1	7.64	9.03	10.26	11.00	11.44	12.73
	2	7.52	8.34	10.29	10.66	10.95	12.55
	3	8.00	8.24	10.56	10.56	11.14	12.66
Promedio época año		7.72 ^b	8.54 ^a	10.37 ^b	10.74 ^a	11.18 ^b	12.64 ^a
Desv. est. época año		0.25	0.43	0.17	0.23	0.25	0.09
Prom. edad corte		8.13 ^c		10.55 ^b		11.91 ^a	
Desv. est. edad corte		0.34		0.20		0.17	

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes.

Realizado la prueba de Bonferroni($\alpha = 0.05$) para edad de corte, se observa diferencias estadísticas en número de hojas, siendo mayor el C₇₅ comparado al C₆₀ y C₄₅; y C₆₀ mayor a C₄₅. Asimismo, realizado la prueba de Bonferroni($\alpha = 0.05$) para época del año existe diferencias estadísticas, siendo mayor en el INV comparado con el VER, (ver tabla 6 y anexos).

Rendimiento de materia verde (forraje)

Al realizar el ANOVA, existen diferencias altamente significativas entre edad de corte y época del año; sin embargo, a nivel de interacción no existe diferencia significativa (edad de corte por época del año), asimismo existe variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (4.82 por ciento) y coeficiente de confiabilidad aceptable (97.47 por ciento), (ver anexos).

Tabla 7: Prueba de Bonferroni para rendimiento de forraje en materia verde (TM/ha).

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Parcela	1	59.67	79.33	67.17	90.70	102.00	116.00
	2	53.20	67.33	69.43	86.00	106.17	117.67
	3	54.33	72.17	79.17	87.00	105.13	117.83
Promedio época año		55.73 ^b	72.94 ^a	71.92 ^b	87.90 ^a	104.43 ^b	117.17 ^a
Desv. est. época año		3.45	6.04	6.38	2.48	2.17	1.01
Prom. edad corte		64.34 ^c		79.91 ^b		110.80 ^a	
Desv. est. edad corte		4.75		4.43		1.59	

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes.

Realizado la prueba de Bonferroni($\alpha = 0.05$) para edad de corte, se observa diferencias estadísticas en rendimiento de materia verde, siendo mayor el C₇₅ comparado al C₆₀ y C₄₅; y C₆₀ mayor a C₄₅. Asimismo, realizado la prueba de Bonferroni($\alpha = 0.05$) para época del año, existe diferencias estadísticas, siendo mayor en el INV comparado con el VER, (ver tabla 7 y anexos).

Rendimiento de materia seca

Al realizar el ANOVA, existen diferencias altamente significativas entre edad de corte y a nivel de interacción (edad de corte por época del año) y

significativas en época del año; asimismo existe variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (8.29 por ciento) y coeficiente de confiabilidad aceptable (97.11 por ciento), (ver anexos).

Realizado la prueba de Bonferroni ($\alpha = 0.05$) para edad de corte, se observa diferencias estadísticas en rendimiento de materia seca, siendo mayor el C₇₅ comparado al C₆₀ y C₄₅; y C₆₀ mayor a C₄₅.

Tabla 8: Prueba de Bonferroni para rendimiento de forraje en materia seca (TM/ha).

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Parcela	1	5.83	7.44	7.30	12.20	16.42	14.57
	2	5.47	5.78	7.40	11.53	17.24	13.23
	3	5.08	7.08	7.45	9.52	15.38	14.46
Promedio época año		5.46 b	6.77 a	7.38 b	11.08 a	16.34 b	14.09 ^a
Desv. est. época año		0.37	0.87	0.08	1.40	0.93	0.75
Prom. edad corte		6.11 c		9.23 b		15.22 a	
Desv. est. edad corte		0.62		0.74		0.84	

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes.

Asimismo, realizado la prueba de Bonferroni ($\alpha = 0.05$) para época del año existe diferencias estadísticas, siendo mayor en el INV comparado con el VER (época lluvia y estiaje), (ver tabla 8 y anexos).

Para calidad nutricional o valor nutritivo del pasto.

Proteína cruda.

Antes de realizar ANOVA, se realizó la transformación angular de los datos porcentuales con la fórmula establecida ($\arcsin \sqrt{(PX/100)}$), por ser datos originales y con la finalidad de disminuir la variabilidad en los tratamiento y repeticiones.

Al realizar ANOVA, existen diferencias altamente significativas entre edad de corte y época del año; sin embargo, a nivel de interacción (edad de corte por época de muestra), no existe diferencia significativa, asimismo existe

variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (3.70 por ciento) y coeficiente de confiabilidad aceptable (96.23 por ciento), (ver anexos).

Realizado la prueba de Bonferroni_($\alpha = 0.05$) para edad de corte, se observa diferencias estadísticas en rendimiento de materia seca, siendo mayor el C₄₅ comparado al C₆₀ y C₇₅; y C₆₀ mayor a C₇₅.

Tabla 9: Prueba de Bonferroni para porcentaje de proteína cruda (%).

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Parcela	1	15.59	11.56	10.01	7.73	8.76	6.54
	2	15.35	11.08	11.50	7.99	8.03	6.44
	3	17.23	10.62	11.68	8.28	10.18	6.30
Promedio época año		16.06 \mathbf{a}	11.09 \mathbf{b}	11.06 \mathbf{a}	8.00 \mathbf{b}	8.99 \mathbf{a}	6.43 \mathbf{b}
Desv. est. época año		1.02	0.47	0.92	0.28	1.09	0.12
Prom. edad corte		13.57 \mathbf{a}		9.53 \mathbf{b}		7.71 \mathbf{c}	
Desv. est. edad corte		0.75		0.60		0.61	

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes.

Asimismo, realizado la prueba de Bonferroni_($\alpha = 0.05$) para época del año existe diferencias estadísticas, siendo mayor en el VER comparado con el INV (época de lluvia y estiaje), (ver tabla 9 y anexos).

Fibra cruda.

Antes de realizar el ANOVA, se realizó la transformación angular de los datos porcentuales con la fórmula establecida (arco seno $\sqrt{(PX/100)}$), por ser datos originales y con la finalidad de disminuir la variabilidad en los tratamiento y repeticiones.

Al realizar el ANOVA, existen diferencias altamente significativas entre edad de corte, época del año y a nivel de interacción (edad de corte por época de muestra); asimismo existe variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (0.91 por ciento) y coeficiente de confiabilidad aceptable (95.75 por ciento), (ver anexos).

Tabla 10: Prueba de Bonferroni para porcentaje de fibra cruda (%).

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Parcela	1	22.38	25.09	24.91	27.23	24.81	27.38
	2	22.22	25.07	25.20	26.27	24.95	27.53
	3	22.06	25.04	25.49	25.31	25.09	27.68
Promedio época año		22.22 b	25.07 a	25.20 b	26.27 a	24.95 b	27.53 a
Desv. est. época año		0.16	0.03	0.29	0.96	0.14	0.15
Prom. edad corte		23.64 b		25.74 a		26.24 a	
Desv. est. edad corte		0.09		0.63		0.15	

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes.

Realizado la prueba de Bonferroni($\alpha = 0.05$) para edad de corte, no existiendo diferencias estadísticas entre el C₇₅ y C₆₀; sin embargo estas son mayor a C₄₅.

Asimismo, realizado la prueba de Bonferroni($\alpha = 0.05$) para época del año, no existe diferencias estadísticas entre estas (época de lluvia y estiaje), (ver tabla 10 y anexos).

Ceniza.

Antes de realizar el ANOVA, se realizó la transformación angular de los datos porcentuales con la fórmula establecida ($\arcsin \sqrt{(PX/100)}$), por ser datos originales y con la finalidad de disminuir la variabilidad en los tratamiento y repeticiones.

Al realizar ANOVA, existen diferencias altamente significativas entre edad de corte y época del año; sin embargo, a nivel de interacción (edad de corte por época de muestra), no existe diferencia significativa, asimismo existe variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (4.13 por ciento) y coeficiente de confiabilidad aceptable (87.05 por ciento), (ver anexos).

Realizado la prueba de Bonferroni($\alpha = 0.05$) para edad de corte, se observa diferencias estadísticas en porcentaje de ceniza, siendo mayor el C₄₅ comparado al C₆₀ y C₇₅; y C₆₀ mayor a C₇₅.

Asimismo, realizado la prueba de Bonferroni ($\alpha = 0.05$) para época del año, existe diferencias estadísticas, siendo mayor en el VER comparado con el INV (época de lluvia y estiaje), (ver tabla 11 y anexos).

Tabla 11: Prueba de Bonferroni para porcentaje de ceniza (%).

Edad de corte	C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅		
Época del año	VER	INV	VER	INV	VER	INV	
Parcela	1	11.77	15.59	10.77	10.43	8.82	11.21
	2	11.67	14.50	10.99	11.97	8.29	10.20
	3	11.57	13.41	11.20	13.50	7.75	9.18
Promedio época año	11.67 ^b	14.50 ^a	10.99 ^b	11.97 ^a	8.29 ^b	10.20 ^a	
Desv. est. época año	0.10	1.09	0.22	1.54	0.54	1.02	
Prom. edad corte	13.09 ^a		11.48 ^b		9.24 ^c		
Desv. est. edad corte	0.60		0.88		0.78		

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes.

Porcentaje de materia seca.

Antes de realizar el ANOVA, se realizó la transformación angular de los datos porcentuales con la fórmula establecida ($\arcsin \sqrt{PX/100}$), por ser datos originales y con la finalidad de disminuir la variabilidad en los tratamiento y repeticiones.

Al realizar el ANOVA, existen diferencias altamente significativas entre edad de corte y a nivel de interacción (edad de corte por época de muestra); sin embargo, no existe diferencia significativa a nivel de época de corte. Asimismo, existe variabilidad homogénea entre las unidades experimentales (3,91 por ciento) y coeficiente de confiabilidad aceptable (89.89 por ciento), (ver anexos).

Realizado la prueba de Bonferroni ($\alpha = 0.05$) para edad de corte, se observa diferencias estadísticas en rendimiento de materia seca, siendo mayor el C₄₅ comparado al C₆₀ y C₇₅; y C₆₀ mayor a C₇₅.

Asimismo, realizado la prueba de Bonferroni ($\alpha = 0.05$) para época del año, no existe diferencias estadísticas entre estas (época de lluvia y estiaje), (ver tabla 12 y anexos).

Tabla 12: Prueba de Bonferroni para porcentaje de materia seca (%).

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Parcela	1	9.77	9.38	10.87	13.46	16.10	12.56
	2	10.29	8.59	10.65	13.40	16.24	11.24
	3	9.35	9.81	9.42	10.94	14.62	12.27
Promedio época año		9.80 ^a	9.26 ^b	10.31 ^a	12.60 ^b	15.65 ^a	12.03 ^b
Desv. est. época año		0.47	0.62	0.78	1.44	0.89	0.70
Prom. edad corte		9.53 ^c		11.46 ^b		13.84 ^a	
Desv. est. edad corte		0.54		1.11		0.79	

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes.

4.4. Discusión de resultados

Para la evaluación de las características agronómicas.

Altura de la planta.

Se observó una tendencia al incremento de altura de planta conforme avanza la edad del pasto, es decir a los 75 días de corte, especialmente en la época de lluvia; resultados que son similares a lo reportado por Ruiz (2016) en Contamana - Loreto, obteniendo a los 30, 45 y 60 días de edad de corte de maralfalfa, valores de 164.80, 232.90 y 277.45 cm, respectivamente.

Andrade (2009), en trabajo realizado en Chalguyacu, cantón Cumanda de la provincia de Chinborazo – Ecuador, reportó una altura de maralfalfa de 324.1 y 351.6 cm a los 70 y 90 días de corte, respectivamente; no encontrando diferencias significativas en estas variables.

Molina (2005), en trabajo realizado en el valle del Sinú, en Colombia, obtuvo un promedio de altura de la planta de 54.74, 183.11 y 276.32 cm a los 30, 45 y a los 80 días de corte, respectivamente.

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

Pinto (2006), reportó en condiciones de bosque tropical seco de Venezuela, a edades de corte de 30, 45 y 60 días; obteniendo valores de 142.50, 231.25 y 296.25 cm, respectivamente, siendo estos valores estadísticamente significativos.

Macollamiento.

El mayor número de macollamiento estuvo en función a la edad de las plantas y a la época del año; resultados que son similares a lo reportado por Ruiz (2016), en estudio desarrollado en Contamana – Loreto, obteniendo en marlafalfa, a los 30, 45 y 60 días de edad de 44.25, 39.45 y 29.45 macollos, respectivamente.

Andrade (2009), en trabajo realizado en Chalguyacu, cantón Cumanda de la provincia de Chinborazo – Ecuador, reportó a los 90 días de rebrote 41.8 macollos por metro lineal. Además, afirma que, al comparar el número de macollos por metro lineal entre diferentes distancias de siembra, sugiere que en los mayores distanciamientos se obtiene mayor número de macollos; debiéndose posiblemente a que a mayores distancias existe menor competencia por luz, agua y nutrientes produciendo la planta mayor número de macollos.

Ávalos (2009), en trabajo realizado en Guaranda, Bolívar - Ecuador, empleando diferentes combinaciones de fertilizantes orgánicos e inorgánicos, obtuvo a los 60-70 días post-siembra 8 macollos por planta en promedio.

Relación hoja: tallo

La mayor relación de hoja: tallo de la marlafalfa, se observó a los 45 días de corte y época de lluvia; resultados que son similares a Ruiz (2016), en estudio desarrollado en Contamana – Loreto, reportando una relación hoja: tallo a los 30, 45 y 60 días, obteniendo valores de rebrote de 1.63, 0.98 y 0.77, respectivamente.

Coronel (2015), en Cutervo – Cajamarca, reportó, la relación hoja: tallo en maralfalfa a una edad de corte de 60 días una relación de 31.19:68.81.

Número de hojas por tallo

El número de hojas por tallo, estuvo condicionado por la edad de las plantas y a la época del año; resultados que son similares a lo reportado por Coronel (2015), obteniendo valores en etapa de instalación de (14.67 ± 1.97) plantas) y a los 60 días de corte la cantidad de (14.20 ± 3.94) plantas).

Rendimiento de materia verde (forraje)

De acuerdo a nuestro estudio, se observa, que ha mayor edad de corte y en época de lluvia, se obtuvieron mayores rendimientos de forraje verde; resultados que son similares a Coronel (2015), reportando rendimientos de forraje a los 60 días (119.1 TM/ha/corte), frente a lo obtenido al corte de instalación (82.25 TM/ha/corte); sin embargo Ruiz (2016), obtuvo menores rendimientos en el distrito de Contamana – Loreto, reportando rendimientos de forraje de maralfalfa a los 30, 45 y 60 días de corte, 34.05, 65.12 y 70.31 TM/ha, respectivamente.

Vásquez (2018), en trabajo desarrollado en Cutervo – Cajamarca, reportando, rendimiento de forraje verde, de 30.35 y 26.18 TM/ha, a los 90 y 60 días de corte, respectivamente.

Moreno y Molina (2007), en Colombia, en suelos pobres en materia orgánica que van de franco arcilloso a franco arenoso, obtuvieron cosechas a los 75 días, una producción de 285 TM de forraje/ha.

Molina (2005), reporta en Colombia para una zona de transición entre un bosque húmedo tropical y bosque seco rendimientos de forraje de 28.82 y 3.95, 34.63 TM/ha, a los 35, 45 y 60 días, respectivamente.

Cruz (2008), en un ecosistema premontano tropical en Riobamba-Ecuador, en pasto maralfalfa, reportó una producción promedio de forraje verde a los 75, 105 y 135 días, rendimientos de 34.52, 51.30 y 100.69 TM /ha.

Rendimiento de materia seca

De acuerdo a nuestro estudio, se observa, que ha mayor edad de corte y en época de estiaje, se obtuvieron mayores rendimientos de forraje en materia seca; resultados que son menores a Ruiz (2016), en el distrito de Contamana – Loreto, reportando rendimientos de materia seca de maralfalfa a los 30, 45 y 60 días de edad, valores de 3.05, 7.20 y 10.47 TM/ha, respectivamente.

Coronel (2015), reportó el rendimiento de materia seca a los 60 días (38.68 ± 12.15), frente a la época de instalación (25.38 ± 7.80 TM/ha/corte), que significa un rendimiento adicional del 52.39 por ciento.

Buelvas (2009), en trabajo realizado en Quindío – Guatemala, reportó que existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) para la producción de materia seca del pasto maralfalfa a diferentes edades de corte.

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.

Para calidad nutricional o valor nutritivo del pasto.

Proteína cruda.

El valor de la proteína cruda en la maralfalfa, estuvo en función de la edad de corte y la época de año, resultados que son similares a Ruiz (2016), en estudio desarrollado en el Distrito de Contamana, Loreto, reportando valores de proteína

cruda del pasto maralfalfa de 12.38, 10.69 y 6.66 por ciento a los 30, 45 y 60 días de corte, respectivamente.

Molina (2005), en ensayos realizados en Colombia reportó niveles de proteína cruda para el pasto maralfalfa a los 35, 45 y 60 días de 12.46 10,80 y 7,12 por ciento, respectivamente.

Pinto (2006), en un trabajo realizado en los bosques secos de Venezuela, reportó valores de proteína cruda de maralfalfa de 14.67, 9.87 y 6.57 por ciento a los 30, 45 y 60 días de corte, respectivamente.

Porras y Castellano (2006), citado por Márquez et al. (2007) reportaron valores más bajos de proteína cruda para este cultivar de 9.75, 8.69 y 5.35 por ciento, a edad de corte de 30, 45 y 60 días, respectivamente.

Arronis (2009), en estudio realizado en Costa Rica, reportó valores de proteína cruda para el maralfalfa de 11.2 y 6.5 por ciento en parcelas sin fertilizar y de 16.1 y 12.7 por ciento en parcelas fertilizados, a los 45 y 65 días, respectivamente.

Correa (2006) en su trabajo sobre la caracterización nutricional del pasto maralfalfa en Colombia obtuvo un promedio para la proteína de 20.30 por ciento a los 40 días de corte.

Buelvas (2009), menciona que el porcentaje de proteína cruda, tiene tendencia de disminuir su contenido a medida que la edad de corte aumenta, reportando el máximo porcentaje de proteína a los 40 días, seguido a los 50, 60 y 70 días, con valores de 9.77, 8.68, 7.76 y 6.74 por ciento, respectivamente.

Fibra cruda.

El porcentaje de fibra cruda, está determinada en función a la edad de los pastos y época de corte, siendo mayor a los 75 días de corte en época de lluvia,

resultados que son similares a Vásquez (2018), reportó valores de fibra bruta, en maralfalfa a los 90 y 60 días, de 42.00 y 35.70 por ciento, respectivamente.

Andrade (2009), menciona contenidos en fibra cruda de 42.18 y 44.03 por ciento, a los 60 y 90 días de corte, respectivamente.

Hinojosa et al. (2014), mencionan que, a mayor edad de corte, aumenta el porcentaje de fibra cruda, reportando valores de 34.5, 32.7, 29.6 y 27.1 por ciento, a los 70, 60, 45 y 30 días de corte, respectivamente.

Ceniza.

El porcentaje de ceniza, está determinada en función a la edad de los pastos y época de corte, siendo mayor a los 45 días de corte en época de lluvia; resultados que son similares a Molina (2005), reportó valores de porcentaje de ceniza de 14.33, 11.26 y 9.44 por ciento, a los 35, 45 y a los 60 días de rebrote, respectivamente.

Buelvas (2009), reportó porcentajes de ceniza con tendencias decrecientes a través del tiempo, presentando valores de 20.05, 18.68, 17.63 y 17.17 por ciento, a los 40, 50, 60 y 70 días de rebrote, respectivamente.

Porcentaje de materia seca.

El porcentaje de materia seca en el pasto maralfalfa, se incrementa a medida que aumenta la edad; resultados que son similares a Citalán *et al.* (2012), en pasto maralfalfa reportando contenidos de materia seca de 19.35 y 26.46 por ciento, a los 30 y 90 días de corte, respectivamente.

Buelvas (2009), reportó valores de porcentaje de materia seca de 17.72, 14.53, 13.61 y 12.79 por ciento, a los 70, 60, 50 y 40 días de corte, respectivamente, existiendo diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre estas.

Andrade (2009), en pasto maralfalfa reportó contenidos de materia seca entre 17.40 y 22.72 por ciento, a los 60 y 90 días de corte, respectivamente.

RESUMEN DE LAS VARIABLES EVALUADAS.

Evaluación de las características agronómicas.

Altura de la planta (cm)						
Edad de corte	C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año	VER	INV	VER	INV	VER	INV
Promedio época año	129.01b	139.53a	201.12b	219.04a	245.59b	256.70a
Desv. est. época año	5.47	5.32	3.33	14.78	8.94	14.41
Prom. edad corte	134.27 c		210.08 b		251.14 a	
Desv. est. edad corte	5.40		9.06		11.67	
Macollamiento						
Promedio época año	50.33a	58.78a	52.89a	56.33a	50.89a	59.78a
Desv. est. época año	12.57	10.59	1.39	3.48	2.55	9.62
Prom. edad corte	54.56 a		54.61 a		55.33 a	
Desv. est. edad corte	11.58		2.43		6.08	
Relación hoja:tallo						
Promedio época año	1.04a	1.15a	0.99a	1.03a	0.88a	0.84a
Desv. est. época año	0.08	0.09	0.07	0.08	0.08	0.09
Prom. edad corte	1.09 a		1.01 a		0.86 b	
Desv. est. edad corte	0.086		0.078		0.085	
Número de hojas por tallo						
Promedio época año	7.72b	8.54a	10.37b	10.74a	11.18b	12.64a
Desv. est. época año	0.25	0.43	0.17	0.23	0.25	0.09
Prom. edad corte	8.13 c		10.55 b		11.91 a	
Desv. est. edad corte	0.34		0.20		0.17	
Rendimiento de forraje en materia verde (TM/ha).						
Promedio época año	55.73b	72.94a	71.92b	87.90a	104.43b	117.17a
Desv. est. época año	3.45	6.04	6.38	2.48	2.17	1.01
Prom. edad corte	64.34 c		79.91 b		110.80 a	
Desv. est. edad corte	4.75		4.43		1.59	
Rendimiento de forraje en materia seca (TM/ha).						
Promedio época año	5.46b	6.77a	7.38b	11.08a	16.34b	14.09a
Desv. est. época año	0.37	0.87	0.08	1.40	0.93	0.75
Prom. edad corte	6.11 c		9.23 b		15.22 a	
Desv. est. edad corte	0.62		0.74		0.84	

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes.

Calidad nutricional o valor nutritivo del pasto.

Porcentaje de proteína cruda (%).						
Edad de corte	C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año	VER	INV	VER	INV	VER	INV
Promedio época año	16.06 a	11.09 b	11.06 a	8.00 b	8.99 a	6.43 b
Desv. est. época año	1.02	0.47	0.92	0.28	1.09	0.12
Prom. edad corte	13.57 a		9.53 b		7.71 c	
Desv. est. edad corte	0.75		0.60		0.61	
Porcentaje de fibra cruda (%).						
Promedio época año	22.22 b	25.07 a	25.20 b	26.27 a	24.95 b	27.53 a
Desv. est. época año	0.16	0.03	0.29	0.96	0.14	0.15
Prom. edad corte	23.64 b		25.74 a		26.24 a	
Desv. est. edad corte	0.09		0.63		0.15	
Porcentaje de ceniza (%).						
Promedio época año	11.67 b	14.50 a	10.99 b	11.97 a	8.29 b	10.20 a
Desv. est. época año	0.10	1.09	0.22	1.54	0.54	1.02
Prom. edad corte	13.09 a		11.48 b		9.24 c	
Desv. est. edad corte	0.60		0.88		0.78	
Porcentaje de materia seca (%).						
Promedio época año	9.80 a	9.26 b	10.31 a	12.60 b	15.65 a	12.03 b
Desv. est. época año	0.47	0.62	0.78	1.44	0.89	0.70
Prom. edad corte	9.53 c		11.46 b		13.84 a	
Desv. est. edad corte	0.54		1.11		0.79	

a b c = Letras iguales son iguales estadísticamente, letras diferentes son estadísticamente diferentes

CONCLUSIONES

En cuanto a la evaluación de las características agronómicas del pasto maralfalfa se concluye que:

La altura de la planta, número de hojas por tallo, rendimiento de materia verde y el macollamiento fueron mayores a los 75 días de corte y en época de lluvia, evidenciándose diferencias estadísticas para todas las variables (edad de corte y épocas del año) menos para el macollamiento, concluyendo que a medida que la edad avanza y en época de lluvia, estas variables son mayores.

El rendimiento de materia seca fue mayor a los 75 días, pero en época de estiaje, también existiendo diferencias estadísticas.

La relación hoja:tallo fue en mayor proporción a los 45 días de corte y en época de lluvia, no siendo significativos estadísticamente a los 60 días de corte ni en diferentes épocas.

En cuanto a la calidad nutricional y valor nutritivo del pasto maralfalfa se concluye que:

El porcentaje de proteína cruda fue mayor a los 45 días de corte y en época de estiaje, evidenciándose diferencias estadísticas, concluyendo que a medida que el pasto es tierno, mayor es el contenido de esta variable.

El porcentaje de fibra fue mayor 75 días, mientras que la ceniza alcanzó su mayor porcentaje a los 45 días, ambos en época de lluvia, evidenciándose diferencias estadísticas.

El porcentaje de materia seca es mayor a los 75 días de corte y en época de estiaje, concluyendo que a medida que los pastos envejecen y en época de estiaje, el contenido de esta se incrementa.

RECOMENDACIONES

Realizar la cosecha en pasto maralfalfa entre 45 y 60 días después del rebrote, con fines de una adecuada alimentación y nutrición animal, ya que a estas edades de corte los pastos muestran buen rendimiento de biomasa y buena calidad nutritiva.

Realizar estudios similares en etapa de establecimiento, en mayor extensión de terreno y en diferentes lugares del valle de Oxapampa, por la diversidad de clima que presentan que influyen en el valor de estas características.

Considerar otras variables de estudio, en cuanto a calidad nutricional del pasto maralfalfa.

BIBLIOGRAFIA

- AGENCIA AGRARIA OXAPAMPA, (2018) *Reporte Estadístico 2018*. Oxapampa, Pasco.
- ALEGRÍA, C. (1999). *Evaluación Del Rendimiento y Valor Nutritivo de Gramíneas Tropicales Bajo Condiciones de la Costa Central*. Tesis Maestría UNALM. Lima- Perú. 121 p.
- ANDRADE, D. (2009). *Evaluación de dos Sistemas y tres Distancias de Siembra del Pasto Maralfalfa (Pennisetum sp.) en la Localidad de Chalguayacu, Cantón Cumanda, Provincia de Chimborazo*. Tesis de Grado, Ingeniería Agronómica. Escuela Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- AOAC (2005). *Método oficial de análisis*. 18ª Edición, Asociación de Químicos Analíticos Oficiales, Washington DC, Método 935.14 y 992.24. [Internet]. Disponible en: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2033299](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2033299).
- ARRONIS, V. (2009). *Comportamiento Productivo y Recomendaciones en la Utilización del Forraje de Corte Maralfalfa (Pennisetum sp.) en la Región Brunca*. En Hoja Divulgativa de Infoagro, Costa Rica.
- 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.
- BERNAL, J. (1994). *Pastos y Forrajes Tropicales. Producción y manejo*. Banco Ganadero de Colombia. 3ª Edición. 545 p.

- BOGDAN, A. (1997). *Pastos tropicales y plantas de forraje*. AGT Editor S.A. 1^a Edición. 461 p.
- BUELVAS RAMIREZ (2009). *Evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (*pennisetum sp*) cosechado a cuatro estadios de crecimiento diferentes*. El trabajo realizado en Quindio – Guatemala.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE) (1981). *Producción y Utilización de Forrajes en el Trópico. Programa de Producción Animal*. Turrialba, Costa Rica. Nº 10, 190 p.
- CITALÁN, L., DOMÍNGUEZ, B., ORANTES, M., MANZUR, A., SÁNCHEZ, B., DE LOS SANTOS, M., RUIZ, L., CRUZ, J., CÓRDOVA, V., RAMOS, J., Y NAHED, J. (2012). *Evaluación nutricional de maralfalfa (*Pennisetum*spp) en las diferentes etapas de crecimiento en el rancho San Daniel, municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas, México*. *Quehacer Científico en Chiapas* 1 (13) 19-23.
- CORONEL CENTURION (2015). *Composición química y atributos agronómicos de maralfalfa (*pennisetum sp. lam*), en zona de altura (2600 m.s.n.m.), cutervo, cajamarca, al corte de instalación y primer corte"*
- CORREA, H. (2006). *Calidad nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) cosechado a dos edades de rebrote*. *Livestock Research for Rural Development* 18(6):2006. Disponible en web: <http://www.lrrd.org/lrrd18/6/corr18084.htm>.
- CORREA, H; ARROYAVE, H; CERÓN, J.; HENAO, Y. y LÓPEZ, A. (2004). *Pasto Maralfalfa: mitos y realidades*. Departamento de producción animal de Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. 42 p.
- 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.

DÁVILA, C., URBANO, D., (2005). *Uso de pastos de corte en los sistemas intensivos*.

En: Manual de Ganadería Doble Propósito. González C. y Soto E. (Eds). Editorial Astro Data, Maracaibo, Venezuela. pp. 193-198. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo9-s3.pdf

DEAN, D. y CLAVERO, T. (1992). *Características del Crecimiento del Pasto Elefante Enano (Pennisetum purpureum cv. Mott)*. En revista de Agronomía (Luz-Venezuela) 9:25 – 34 p.

ECHEVARRÍA, M. (1994) *Alimentación del Ganado con Pastos Tropicales*. Departamento de Nutrición. Facultad de Zootecnia. UNALM. Lima-Perú. 82 p.

ENRÍQUEZ Q., MELÉNDEZ F., BOLAÑOS E. (1999). *Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México*. INIFAP. CIRGOC. Libro técnico No 7. Veracruz, MX. Disponible en: http://www.sodiaz.org.do/revista/sodiaz/vol3_n1_2014/virtual/APF_V03_N01_2014/files/assets/basic-html/page70.html.

FERNÁNDEZ, B. (1992). *Avances de la Producción de Leche y Carne en el Trópico Americano*. FAO. Santiago de Chile. 504 p.

GUISADO, W. (2012). *Efecto de diferentes abonos orgánicos e inorgánicos en el establecimiento del pasto Maralfalfa (Pennisetum sp) en Tingo María*. Tesis Facultad de Zootecnia. Universidad Agraria de la Selva. 54 p.

HÄFLIGER, E. y SCHOLZ, H. (1980). *Grass Weeds* Vol. 1: Weeds of the subfamily Panicoideae. CIBA – Geigy, Limited, Basle – Suiza. 142 p.

- HINOJOSA, Y., YEPEZ, N. Y SUAREZ, P. (2014). *Frecuencia de corte de aralfalfa (pennisetum sp) durante la estación lluviosa, Trinidad, Bolivia*. Agrocencias Amazonia, Número 4: 11-18.
- LEÓN J., IBARRA G., IGLESIAS, O. (2000). *Pennisetum purpureum cv. CRA-265 en condiciones de secano, parámetros agronómicos y valor nutritivo*. Revista de Producción Animal. 2000.
- MÁRQUEZ, F., SÁNCHEZ, J., URBANO, D. y DÁVILA, C. (2007). *Evaluación de la Frecuencia de Corte y Tipos de fertilización sobre tres genotipos de Pasto Elefante (Pennisetum purpureum)*. 1. Rendimiento y Contenido de Proteína. Rev. Zootecnia Tropical, Vol. 25, No. 4, 2007, pp 253-259, Venezuela.
- MARTÍN, P., (1998). *Valor nutritivo de las gramíneas tropicales*. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 32 (1): 1.
- MAYNARD, L., LOOSLI, J., HINTZ, H. y WARNER, R. (1981). *Nutrición Animal*. McGraw-Hill Editores. Séptima Edición. Impreso en México. 640 p.
- McDOWELL, LR. y VALLE, G. (2000). *Major Minerals in Forages*. In: *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition*. Editors Givens D. I., Owen E., Axford R. F. E. and Omed H. M. CAB International. Chapter 18: 373 - 397.
- 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.
- MORENO, F. y MOLINA, D. (2007). *Manual Técnico: Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en la Producción de Ganado de Doble Propósito Bajo Confinamiento, con Caña Panelera como Parte de la Dieta*. FAO-CORPOICA, Medellín. 142 p.
- PINTO, K. (2006). *Evaluación agronómica, descripción bromatológica y energética del pasto Pennisetum purpureum variedad Maralfalfa a Diferentes Edades de*

Cortes, en una Zona de Vida de Bosque Seco Tropical, Moroturo Municipio Urdaneta, Estado Lara. Tesis Agronomía de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela.

RAMÍREZ, R., LONDOÑO, I. C., OCHOA, J. y MORALES, M. (2007). *Evaluación del Pasto Maralfalfa (Pennisetum sp) como recuperador de un andisol degradado por prácticas agrícolas.* 25 p.

RUIZ, R. (2016). *Establecimiento y respuesta a la frecuencia de corte de marlafalfa Vs. Camerún en el distrito de contamana, provincial de Ucayali, Loreto.* Tesis Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima.

STERLING, L. y GUERRA, C. (2010). *Segunda Fase de Evaluación Comparativa de los Pastos Maralfalfa, Elefante Verde y Morado en el Municipio de Pitalito, Huila (Colombia).* Revista de Investigaciones UNAD. Vol. 2, N° 2-2010.

SUASNABAR, O., TORALVA, M., TONGO, F. (2016). *Estudio de las propiedades químicas del horizonte "A" de suelo del fundo Peñaflores del distrito de Oxapampa – 2016.* Informe de Investigación de Docentes. ICI-UNDAC.

VAN SOEST, J. (1982). *Nutritional Ecology of the Ruminants.* Cornell University Press. 373 p.

VÁSQUEZ ZÁRATE (2018). *Dosis de cuyinasa en la fertilización de maralfalfa (Pennisetum sp) y época de cosecha al segundo corte, en el Distrito y Provincia de Cutervo - Región Cajamarca.* Tesis Universidad Nacional de Cajamarca.-llk

ANEXOS

ANEXO 1
(Instrumentos)

Instrumento 1.

Ficha de registro para recolección de datos de campo (características agronómicas)

Nombre de la persona que recolecta datos: _____

Variable evaluada: _____

Parcela evaluada (código): _____ Fecha: _____

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Número de plantas evaluadas por cada parcela	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						
	30						

Observación:

Instrumento 2.

Ficha de registro para recolección de datos de laboratorio (características agronómicas).

Nombre de la persona que recolecta datos: _____

Variable evaluada: _____

Parcela evaluada (código): _____ Fecha: _____

Edad de corte		C ₄₅		C ₆₀		C ₇₅	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Número de plantas evaluadas por cada parcela	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						
	30						

Observación:

Instrumento 3.

Ficha de registro para recolección de datos de laboratorio (calidad nutricional).

Nombre de la persona que recolecta datos: _____

Variable evaluada: _____

Parcela evaluada (código): _____ Fecha: _____

Edad de corte		C45		C60		C75	
Época del año		VER	INV	VER	INV	VER	INV
Parcela 1	1						
	2						
	3						
Parcela 2	1						
	2						
	3						
Parcela 3	1						
	2						
	3						

Observación:

ANEXO 2
(Fotografías)



Foto 01- Colecta de datos semanales del pasto maralfalfa



Foto 02- Colecta de muestra para hallar el rendimiento forrajero



Foto 03- Corte del pasto maralfalfa de la primera etapa



Foto 04- Supervisión de ejecución de tesis en el campo experimental Peñaflores



Foto 05- Pesado y molienda de muestras de pasto maralfalfa



Foto 06- Preparación de muestra para el análisis nutricional del pasto maralfalfa

ANEXO 3
(Datos procesados en SAS)

ALTURA DE LA PLANTA

ALTURA DE PLANTA

Obs EDAD EPOCA VR

1	C45	VER	123.50
2	C45	VER	129.08
3	C45	VER	134.44
4	C45	INV	139.21
5	C45	INV	134.38
6	C45	INV	145.00
7	C60	VER	198.05
8	C60	VER	200.65
9	C60	VER	204.67
10	C60	INV	205.44
11	C60	INV	216.91
12	C60	INV	234.77
13	C75	VER	242.57
14	C75	VER	238.56
15	C75	VER	255.64
16	C75	INV	256.41
17	C75	INV	242.43
18	C75	INV	271.24

ALTURA DE PLANTA

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
EDAD	3	C45 C60 C75
EPOCA	2	INV VER
Número de observaciones	18	

ALTURA DE PLANTA

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: VR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	43018.46956	8603.69391	89.76	<.0001
Error	12	1150.24600	95.85383		
Total correcto	17	44168.71556			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VR Media
0.973958	4.932309	9.790497	198.4972

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
EDAD	2	42185.92231	21092.96116	220.05	<.0001
EPOCA	1	781.83761	781.83761	8.16	0.0145
EDAD*EPOCA	2	50.70964	25.35482	0.26	0.7719

ALTURA DE PLANTA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	95.85383
Valor crítico del rango estudentizado	3.77278
Diferencia significativa mínima	15.08
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.	

Tukey Agrupamiento

Media	N	EDAD
-------	---	------

A	251.142	6	C75
B	210.082	6	C60
C	134.268	6	C45

ALTURA DE PLANTA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	95.85383
Valor crítico de t	2.77947
Diferencia significativa mínima	15.711

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	251.142	6	C75
B	210.082	6	C60
C	134.268	6	C45

ALTURA DE PLANTA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	95.85383
Valor crítico del rango estudentizado	3.08132
Diferencia significativa mínima	10.056

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	205.088	9	INV
B	191.907	9	VER

ALTURA DE PLANTA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	95.85383
Valor crítico de t	2.17881
Diferencia significativa mínima	10.056

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	205.088	9	INV
B	191.907	9	VER

MACOLLAMIENTO

MACOLLAMIENTO

Obs	EDAD	EPOCA	VR
1	C45	VER	40.00
2	C45	VER	46.67
3	C45	VER	64.33
4	C45	INV	53.00
5	C45	INV	52.33
6	C45	INV	71.00
7	C60	VER	53.33
8	C60	VER	54.00
9	C60	VER	51.33
10	C60	INV	54.00
11	C60	INV	54.67
12	C60	INV	60.33
13	C75	VER	48.67
14	C75	VER	53.67
15	C75	VER	50.33
16	C75	INV	48.67
17	C75	INV	65.33
18	C75	INV	65.33

MACOLLAMIENTO

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
EDAD	3	C45 C60 C75
EPOCA	2	INV VER

Número de observaciones 18

MACOLLAMIENTO

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: VR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	245.477428	49.095486	0.77	0.5899
Error	12	766.494933	63.874578		
Total correcto	17	1011.972361			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VR Media
0.242573	14.57551	7.992157	54.83278

Fuente	DF	Cuadrado de Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
EDAD	2	2.2640778	1.1320389	0.02	0.9825
EPOCA	1	215.8349389	215.8349389	3.38	0.0909
EDAD*EPOCA	2	27.3784111	13.6892056	0.21	0.8101

MACOLLAMIENTO

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	63.87458
Valor crítico del rango estudentizado	3.77278
Diferencia significativa mínima	12.31

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

Media	N	EDAD
-------	---	------

A	55.333	6	C75
A	54.610	6	C60
A	54.555	6	C45

MACOLLAMIENTO

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	63.87458
Valor crítico de t	2.77947
Diferencia significativa mínima	12.825

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	55.333	6	C75
A	54.610	6	C60
A	54.555	6	C45

MACOLLAMIENTO

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	63.87458
Valor crítico del rango estudentizado	3.08132
Diferencia significativa mínima	8.2088

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	58.296	9	INV
A	51.370	9	VER

MACOLLAMIENTO

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	63.87458
Valor crítico de t	2.17881
Diferencia significativa mínima	8.2088

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	58.296	9	INV
A	51.370	9	VER

RELACION TALLO: HOJA

RELACION TALLO HOJA

Obs	EDAD	EPOCA	VR
1	C45	VER	1.09
2	C45	VER	0.95
3	C45	VER	1.08
4	C45	INV	1.25
5	C45	INV	1.12
6	C45	INV	1.07
7	C60	VER	1.02
8	C60	VER	1.04
9	C60	VER	0.90
10	C60	INV	1.13
11	C60	INV	1.00
12	C60	INV	0.97
13	C75	VER	0.81
14	C75	VER	0.96
15	C75	VER	0.86
16	C75	INV	0.80
17	C75	INV	0.95
18	C75	INV	0.78

RELACION TALLO HOJA

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
EDAD	3	C45 C60 C75
EPOCA	2	INV VER

Número de observaciones 18

RELACION TALLO HOJA

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: VR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.18977778	0.03795556	5.40	0.0079
Error	12	0.08433333	0.00702778		
Total correcto	17	0.27411111			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VR Media
0.692339	8.486913	0.083832	0.987778

Fuente	DF	Cuadrado de Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
EDAD	2	0.16777778	0.08388889	11.94	0.0014
EPOCA	1	0.00720000	0.00720000	1.02	0.3314
EDAD*EPOCA	2	0.01480000	0.00740000	1.05	0.3790

RELACION TALLO HOJA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.007028
Valor crítico del rango estudentizado	3.77278
Diferencia significativa mínima	0.1291

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

Media	N	EDAD
-------	---	------

A	1.09333	6	C45
A	1.01000	6	C60
B	0.86000	6	C75

RELACION TALLO HOJA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.007028
Valor crítico de t	2.77947
Diferencia significativa mínima	0.1345

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	1.09333	6	C45
A	1.01000	6	C60
B	0.86000	6	C75

RELACION TALLO HOJA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.007028
Valor crítico del rango estudentizado	3.08132
Diferencia significativa mínima	0.0861

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	1.00778	9	INV
A	0.96778	9	VER

RELACION TALLO HOJA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.007028
Valor crítico de t	2.17881
Diferencia significativa mínima	0.0861

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	1.00778	9	INV
A	0.96778	9	VER

NUMERO DE HOJAS POR TALLO

NUMERO DE HOJAS POR TALLO

Obs EDAD EPOCA VR

1	C45	VER	7.64
2	C45	VER	7.52
3	C45	VER	8.00
4	C45	INV	9.03
5	C45	INV	8.34
6	C45	INV	8.24
7	C60	VER	10.26
8	C60	VER	10.29
9	C60	VER	10.56
10	C60	INV	11.00
11	C60	INV	10.66
12	C60	INV	10.56
13	C75	VER	11.44
14	C75	VER	10.95
15	C75	VER	11.14
16	C75	INV	12.73
17	C75	INV	12.55
18	C75	INV	12.66

NUMERO DE HOJAS POR TALLO

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase Niveles Valores

EDAD 3 C45 C60 C75

EPOCA 2 INV VER

Número de observaciones 18

NUMERO DE HOJAS POR TALLO

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: VR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	48.53285000	9.70657000	146.62	<.0001
Error	12	0.79440000	0.06620000		
Total correcto	17	49.32725000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VR Media
0.983895	2.522899	0.257294	10.19833

Fuente	DF	Cuadrado de Anova SS	la media	F-Valor	Pr > F
EDAD	2	44.08573333	22.04286667	332.97	<.0001
EPOCA	1	3.52893889	3.52893889	53.31	<.0001
EDAD*EPOCA	2	0.91817778	0.45908889	6.93	0.0100

NUMERO DE HOJAS POR TALLO

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.0662
Valor crítico del rango estudentizado	3.77278
Diferencia significativa mínima	0.3963

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	11.9117	6	C75
B	10.5550	6	C60
C	8.1283	6	C45

NUMERO DE HOJAS POR TALLO

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.0662
Valor crítico de t	2.77947
Diferencia significativa mínima	0.4129

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	11.9117	6	C75
B	10.5550	6	C60
C	8.1283	6	C45

NUMERO DE HOJAS POR TALLO

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.0662
Valor crítico del rango estudentizado	3.08132
Diferencia significativa mínima	0.2643

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	10.6411	9	INV
B	9.7556	9	VER

NUMERO DE HOJAS POR TALLO

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.0662
Valor crítico de t	2.17881
Diferencia significativa mínima	0.2643

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	10.6411	9	INV
B	9.7556	9	VER

RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE

RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE

Obs	EDAD	EPOCA	VR
1	C45	VER	59.67
2	C45	VER	53.20
3	C45	VER	54.33
4	C45	INV	79.33
5	C45	INV	67.33
6	C45	INV	72.17
7	C60	VER	67.17
8	C60	VER	69.43
9	C60	VER	79.17
10	C60	INV	90.70
11	C60	INV	86.00
12	C60	INV	87.00
13	C75	VER	102.00
14	C75	VER	106.17
15	C75	VER	105.13
16	C75	INV	116.00
17	C75	INV	117.67
18	C75	INV	117.83

RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
EDAD	3	C45 C60 C75
EPOCA	2	INV VER

Número de observaciones 18

RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: VR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	7780.972267	1556.194453	92.52	<.0001
Error	12	201.843533	16.820294		
Total correcto	17	7982.815800			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VR Media
0.974715	4.824060	4.101255	85.01667

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
EDAD	2	6710.608633	3355.304317	199.48	<.0001
EPOCA	1	1054.323200	1054.323200	62.68	<.0001
EDAD*EPOCA	2	16.040433	8.020217	0.48	0.6320

RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 16.82029
Valor crítico del rango estudentizado 3.77278
Diferencia significativa mínima 6.3169
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	110.800	6	C75
B	79.912	6	C60
C	64.338	6	C45

RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE
Procedimiento ANOVA
Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 16.82029
Valor crítico de t 2.77947
Diferencia significativa mínima 6.5814
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	110.800	6	C75
B	79.912	6	C60
C	64.338	6	C45

RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE
Procedimiento ANOVA
Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 16.82029
Valor crítico del rango estudentizado 3.08132
Diferencia significativa mínima 4.2124
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	92.670	9	INV
B	77.363	9	VER

RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	16.82029
Valor crítico de t	2.17881
Diferencia significativa mínima	4.2124

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	92.670	9	INV
B	77.363	9	VER

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

Obs EDAD EPOCA VR

1	C45	VER	5.83
2	C45	VER	5.47
3	C45	VER	5.08
4	C45	INV	7.44
5	C45	INV	5.78
6	C45	INV	7.08
7	C60	VER	7.30
8	C60	VER	7.40
9	C60	VER	7.45
10	C60	INV	12.20
11	C60	INV	11.53
12	C60	INV	9.52
13	C75	VER	16.42
14	C75	VER	17.24
15	C75	VER	15.38
16	C75	INV	14.57
17	C75	INV	13.23
18	C75	INV	14.46

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase Niveles Valores

EDAD 3 C45 C60 C75

EPOCA 2 INV VER

Número de observaciones 18

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: VR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	287.5681778	57.5136356	80.69	<.0001
Error	12	8.5533333	0.7127778		
Total correcto	17	296.1215111			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VR Media
0.971115	8.287005	0.844262	10.18778

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
EDAD	2	256.8107111	128.4053556	180.15	<.0001
EPOCA	1	3.7720889	3.7720889	5.29	0.0402
EDAD*EPOCA	2	26.9853778	13.4926889	18.93	0.0002

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.712778
Valor crítico del rango estudentizado	3.77278
Diferencia significativa mínima	1.3004

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	15.2167	6	C75
B	9.2333	6	C60
C	6.1133	6	C45

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.712778
Valor crítico de t	2.77947
Diferencia significativa mínima	1.3548

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	15.2167	6	C75
B	9.2333	6	C60
C	6.1133	6	C45

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.712778
Valor crítico del rango estudentizado	3.08132
Diferencia significativa mínima	0.8671

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	10.6456	9	INV
B	9.7300	9	VER

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.712778
Valor crítico de t	2.17881

Diferencia significativa mínima 0.8671

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	10.6456	9	INV
B	9.7300	9	VER

PORCENTAJE DE PROTEINA BRUTA

PORCENTAJE DE PROTEINA BRUTA

Obs	EDAD	EPOCA	VR
1	C45	VER	0.4059
2	C45	VER	0.4026
3	C45	VER	0.4280
4	C45	INV	0.3469
5	C45	INV	0.3393
6	C45	INV	0.3319
7	C60	VER	0.3219
8	C60	VER	0.3460
9	C60	VER	0.3488
10	C60	INV	0.2817
11	C60	INV	0.2866
12	C60	INV	0.2919
13	C75	VER	0.3005
14	C75	VER	0.2873
15	C75	VER	0.3247
16	C75	INV	0.2586
17	C75	INV	0.2566
18	C75	INV	0.2537

PORCENTAJE DE PROTEINA BRUTA

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
EDAD	3	C45 C60 C75
EPOCA	2	INV VER
Número de observaciones	18	

PORCENTAJE DE PROTEINA BRUTA

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: VR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.04377062	0.00875412	61.25	<.0001
Error	12	0.00171515	0.00014293		
Total correcto	17	0.04548576			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VR Media
0.962293	3.702028	0.011955	0.322939

Fuente	DF	Cuadrado de Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
EDAD	2	0.02830199	0.01415099	99.01	<.0001
EPOCA	1	0.01493568	0.01493568	104.50	<.0001
EDAD*EPOCA	2	0.00053295	0.00026647	1.86	0.1972

PORCENTAJE DE PROTEINA BRUTA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.000143
Valor crítico del rango estudentizado	3.77278
Diferencia significativa mínima	0.0184
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.	

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	0.375767	6	C45
B	0.312817	6	C60
C	0.280233	6	C75

PORCENTAJE DE PROTEINA BRUTA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05

Error de grados de libertad 12

Error de cuadrado medio 0.000143

Valor crítico de t 2.77947

Diferencia significativa mínima 0.0192

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	0.375767	6	C45
B	0.312817	6	C60
C	0.280233	6	C75

PORCENTAJE DE PROTEINA BRUTA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05

Error de grados de libertad 12

Error de cuadrado medio 0.000143

Valor crítico del rango estudentizado 3.08132

Diferencia significativa mínima 0.0123

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	0.351744	9	VER
B	0.294133	9	INV

PORCENTAJE DE PROTEINA BRUTA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05

Error de grados de libertad 12

Error de cuadrado medio 0.000143

Valor crítico de t 2.17881

Diferencia significativa mínima 0.0123

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	0.351744	9	VER
B	0.294133	9	INV

PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA

PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA

Obs	EDAD	EPOCA	VR
1	C45	VER	0.4928
2	C45	VER	0.4909
3	C45	VER	0.4889
4	C45	INV	0.5246
5	C45	INV	0.5243
6	C45	INV	0.5241
7	C60	VER	0.5226
8	C60	VER	0.5259
9	C60	VER	0.5292
10	C60	INV	0.5490
11	C60	INV	0.5381
12	C60	INV	0.5272
13	C75	VER	0.5214
14	C75	VER	0.5230
15	C75	VER	0.5246
16	C75	INV	0.5507
17	C75	INV	0.5524
18	C75	INV	0.5540

PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
EDAD	3	C45 C60 C75
EPOCA	2	INV VER
Número de observaciones		18

PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: VR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.00626222	0.00125244	54.12	<.0001
Error	12	0.00027770	0.00002314		
Total correcto	17	0.00653992			
R-cuadrado		Coef Var	Raiz MSE	VR Media	
	0.957538	0.914974	0.004811	0.525761	

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
EDAD	2	0.00306533	0.00153267	66.23	<.0001
EPOCA	1	0.00281500	0.00281500	121.64	<.0001
EDAD*EPOCA	2	0.00038189	0.00019094	8.25	0.0056

PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.000023
Valor crítico del rango estudentizado 3.77278
Diferencia significativa mínima 0.0074
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	0.537683	6	C75
A	0.532000	6	C60
B	0.507600	6	C45

PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.000023
Valor crítico de t 2.77947
Diferencia significativa mínima 0.0077
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	0.537683	6	C75
A	0.532000	6	C60
B	0.507600	6	C45

PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.000023
Valor crítico del rango estudentizado 3.08132
Diferencia significativa mínima 0.0049
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	0.538267	9	INV
B	0.513256	9	VER

PORCENTAJE DE FIBRA CRUDA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.000023
Valor crítico de t 2.17881
Diferencia significativa mínima 0.0049
Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	0.538267	9	INV

B 0.513256 9 VER

PORCENTAJE DE CENIZA

PORCENTAJE DE CENIZA

Obs	EDAD	EPOCA	VR
1	C45	VER	0.3502
2	C45	VER	0.3486
3	C45	VER	0.3471
4	C45	INV	0.4059
5	C45	INV	0.3906
6	C45	INV	0.3749
7	C60	VER	0.3344
8	C60	VER	0.3378
9	C60	VER	0.3412
10	C60	INV	0.3289
11	C60	INV	0.3532
12	C60	INV	0.3762
13	C75	VER	0.3015
14	C75	VER	0.2920
15	C75	VER	0.2821
16	C75	INV	0.3414
17	C75	INV	0.3250
18	C75	INV	0.3078

PORCENTAJE DE CENIZA

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
EDAD	3	C45 C60 C75
EPOCA	2	INV VER

Número de observaciones 18

PORCENTAJE DE CENIZA

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: VR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.01599777	0.00319955	16.13	<.0001
Error	12	0.00238017	0.00019835		
Total correcto	17	0.01837794			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VR Media
0.870488	4.129550	0.014084	0.341044

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
EDAD	2	0.01141640	0.00570820	28.78	<.0001
EPOCA	1	0.00402006	0.00402006	20.27	0.0007
EDAD*EPOCA	2	0.00056131	0.00028066	1.41	0.2807

PORCENTAJE DE CENIZA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.000198
Valor crítico del rango estudentizado 3.77278
Diferencia significativa mínima 0.0217

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	0.369550	6	C45
B	0.345283	6	C60
C	0.308300	6	C75

PORCENTAJE DE CENIZA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.000198
Valor crítico de t 2.77947
Diferencia significativa mínima 0.0226

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	0.369550	6	C45
B	0.345283	6	C60
C	0.308300	6	C75

PORCENTAJE DE CENIZA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.000198
Valor crítico del rango estudentizado 3.08132
Diferencia significativa mínima 0.0145

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	0.355989	9	INV
B	0.326100	9	VER

PORCENTAJE DE CENIZA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05

Error de grados de libertad 12

Error de cuadrado medio 0.000198

Valor crítico de t 2.17881

Diferencia significativa mínima 0.0145

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	0.355989	9	INV
B	0.326100	9	VER

PORCENTAJE DE MATERIA SECA

PORCENTAJE DE MATERIA SECA

Obs	EDAD	EPOCA	VR
1	C45	VER	0.3178
2	C45	VER	0.3265
3	C45	VER	0.3108
4	C45	INV	0.3113
5	C45	INV	0.2974
6	C45	INV	0.3185
7	C60	VER	0.3360
8	C60	VER	0.3324
9	C60	VER	0.3119
10	C60	INV	0.3756
11	C60	INV	0.3748
12	C60	INV	0.3371
13	C75	VER	0.4128
14	C75	VER	0.4147
15	C75	VER	0.3924
16	C75	INV	0.3623
17	C75	INV	0.3419
18	C75	INV	0.3579

PORCENTAJE DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
EDAD	3	C45 C60 C75
EPOCA	2	INV VER
Número de observaciones		18

PORCENTAJE DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: VR

Fuente	Suma de	Cuadrado de			
	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	5	0.01953140	0.00390628	21.35	<.0001
Error	12	0.00219607	0.00018301		
Total correcto	17	0.02172748			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	VR Media
0.898926	3.907247	0.013528	0.346228

Fuente	DF	Cuadrado de			
		Anova SS	la media	F-Valor	Pr > F
EDAD	2	0.01333622	0.00666811	36.44	<.0001
EPOCA	1	0.00034235	0.00034235	1.87	0.1965
EDAD*EPOCA	2	0.00585283	0.00292642	15.99	0.0004

PORCENTAJE DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.000183
Valor crítico del rango estudentizado	3.77278
Diferencia significativa mínima	0.0208

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

Media	N	EDAD
A	0.380333	6 C75
B	0.344633	6 C60

C 0.313717 6 C45

PORCENTAJE DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.000183
Valor crítico de t 2.77947
Diferencia significativa mínima 0.0217

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EDAD
A	0.380333	6	C75
B	0.344633	6	C60
C	0.313717	6	C45

PORCENTAJE DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.000183
Valor crítico del rango estudentizado 3.08132
Diferencia significativa mínima 0.0139

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	0.350589	9	VER
A	0.341867	9	INV

PORCENTAJE DE MATERIA SECA

Procedimiento ANOVA

Tests T Bonferroni (Dunn) para VR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.000183
Valor crítico de t 2.17881
Diferencia significativa mínima 0.0139

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Bon Agrupamiento

	Media	N	EPOCA
A	0.350589	9	VER
A	0.341867	9	INV