

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



T E S I S

**Evaluación Agronómica del pasto Marafalfa (*Pennisetum sp*), en Tres
Densidades de siembra, en el distrito de Huancabamba - Oxapampa –
Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Zootecnista

Autor:

Bach. Mirtha Albertina GUTIERREZ ROJAS

Asesor:

Ing. Oscar SUASNABAR AGUILAR

Oxapampa – Perú – 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



T E S I S

**Evaluación Agronómica del pasto Marafalfa (*Pennisetum sp*), en Tres
Densidades de siembra, en el distrito de Huancabamba - Oxapampa –
Pasco**

Sustentada y aprobada antes los miembros del jurado:

Mg. Gilmar Hugo LOPEZ ALEGRE
PRESIDENTE

Mg. Alfredo Rubén BERNAL MARCELO
MIEMBRO

Mg. Víctor MONROY CONDORI
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 009-2025/UIFCCAA/V

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

Presentado por
GUTIERREZ ROJAS Mirtha Albertina

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – Pasco

Tipo de trabajo
Tesis

Evaluación Agronómica del pasto Marafalfa (*Pennisetum* sp.), en Tres Densidades de siembra, en el distrito de Huancabamba - Oxapampa – Pasco

Asesor
Ing. SUASNABAR AGUILAR, Oscar

Índice de similitud
12%

Calificativo
APROBADO

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

Cerro de Pasco, 20 de marzo de 2025



Firmado digitalmente por 1638803
TCT/AMC Luis Antonio PABO
20 03/2025 09:00:00
Motivo: Signo al texto del documento
Fecha: 20 03/2025 09:01:03 20:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

- A mi Padre que me dio la vida, el cual, a pesar de haberlo perdido a muy temprana edad, ha estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo.
- A mi madre por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.
- A mis hermanos que siempre han estado junto a mí y brindándome sus apoyos, muchas veces poniéndose en el papel de padre.
- A mi hijo por ser la mayor motivación que un ser humano puede tener y porque tal vez sin darse cuenta de ello, el forman parte de este proyecto.
- A todas las personas que me ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

- En primer lugar, a Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.
- A mis padres porque a pesar de la adversidad nunca dejaron de creer en mí.
Gracias por darme la mejor herencia “mi educación” y por ser los mejores padres.
- A todos mis profesores de toda la vida, mil gracias porque de alguna manera forman parte de lo que ahora soy.

RESUMEN

El presente trabajo de *investigación*, “Evaluación Agronómica del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*), en tres densidades de siembra, en el distrito de Huancabamba, Oxapampa – Pasco”, se llevó cabo en el sector de Navarra – Grapanazu, del distrito de Huancabamba. Provincia de Oxapampa de la Región Pasco, cuyas características climáticas son: Geográficamente se encuentra entre las coordenadas 75°32’ longitud Oeste y 10°23’ latitud Sur. Su capital ubica a 1,666 msnm. El distrito de Huancabamba, tiene una extensión territorial de 1 161,78 Km², representando el 19.59 % de territorio de la provincia de Oxapampa, en el fundo del Señor Julio Gutiérrez a 12 Km. de distancia de Oxapampa. Los objetivos del proyecto son, evaluar una especie de Pasto promisorio en condiciones agroclimáticas del distrito de Huancabamba – Oxapampa – Pasco, así como evaluar las características agronómicas del Pasto (*Pennisetum sp*) Maralfalfa. La Metodología utilizada fue; en la fase de campo se realizaron toma de muestra de suelo, preparación de terreno (arado, rastra) delimitación de parcelas, siembra, control de malezas, corte o cosecha de pasto y toma de datos, la fase de gabinete consistió en el ordenamiento, clasificación, análisis e interpretación de las variables cualitativas y cuantitativas, los datos recopilados, fueron introducidos para su análisis, empleando el software estadístico SPSS y/o SAS y hoja de cálculo Excel, en laboratorio se evaluó el contenidos de materia húmeda y seca del pasto Maralfalfa, esta evaluación fue en el laboratorio de nutrición animal, de la Escuela de Zootecnia Oxapampa, las variables evaluadas fueron; porcentaje de brotamiento, altura de planta, porcentaje de cobertura, producción de materia verde y producción de materia seca. El diseño utilizado fue Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), para la prueba de significancia, se utilizó la prueba de DUNCAN con el 5% de significancia. Los resultados obtenidos fueron; la variable porcentaje de brotes, indica superioridad para la densidad de siembra

continua con 76.78% (tallo completo), luego a la distancia de 40 cm de planta a planta con 73.77% y en menor porcentaje la densidad 60 cm, con solo 70.89%.

Palabras clave: Pasto Marafalfa y Densidades de siembra,

ABSTRACT

The present research work, “Agronomic Evaluation of the Maralfalfa grass (*Pennisetum sp.*), in three planting densities, in the district of Huancabamba, Oxapampa – Pasco”, was carried out in the sector of Navarra - Grapanazu, of the district of Huancabamba. Province of Oxapampa of the Pasco Region, whose climatic characteristics are: Geographically it is between the coordinates 75 ° 32 'West longitude and 10 ° 23' South latitude. Its capital is 1,666 meters above sea level. The district of Huancabamba, has a territorial extension of 1,161.78 km², representing 19.59% of the territory of the province of Oxapampa, in the estate of Mr. Julio Gutiérrez, 12 km away from Oxapampa. The objectives of the project is to evaluate a kind of promising grass in agroclimatic conditions of the district of Huancabamba - Oxapampa - Pasco, as well as evaluate the agronomic characteristics of the Grass (*Pennisetum sp*) Maralfalfa. The methodology used was; in the field phase, soil sampling, land preparation (plowing, raking) plot delimitation, planting, weed control, grass cutting or harvesting and data collection were carried out, the cabinet phase consisted of the ordering, classification, analysis and interpretation of the qualitative and quantitative variables, the data collected, were introduced for analysis, using the statistical software SPSS and / or SAS and Excel spreadsheet, in the laboratory the contents of wet and dry matter of the grass were evaluated Maralfalfa, this evaluation was in the animal nutrition laboratory of the Oxapampa School of Zootechnics, the variables evaluated were; Sprouting percentage, plant height, coverage percentage, green matter production and dry matter production. The design used was Completely Random Block Design (DBCA), for the significance test, the DUNCAN test with 5% significance was used. The results obtained were; the variable percentage of shoots, indicates superiority for continuous planting density with

76.78% (complete stem), then at a distance of 40 cm from plant to plant with 73.77% and in a smaller percentage the density 60 cm, with only 70.89%.

INTRODUCCIÓN

Los ganaderos de esta región buscan una alternativa viable para satisfacer la necesidad de alimentación de los animales que dependen de los pastos como alimento básico. El objetivo del presente trabajo de investigación es proporcionar una alternativa viable. En la actualidad, los pastos disponibles son de bajos rendimientos (15 TM a 20 TM/ha/año), lo que permite tener 1 animal por ha/año, o incluso 1.5 animales por ha/año. Esto se caracteriza por mantener un sistema de producción de gramínea tradicional, los mismos que no representan una rentabilidad en la producción ganadera. El trabajo de campo, además de obtener buenos índices de carga forrajera, permite al ganadero beneficiar a más animales en áreas reducidas y puede reducir los costos de producción de animales mediante el uso de nuevos híbridos de pastos, aprovechando tallos y hojas, que nos brindan el manejo adecuado para una nutrición adecuada.

La presente investigación se justifica porque examinará el comportamiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) que se ha introducido a Oxapampa en los últimos 4 años debido a las deficiencias nutritivas de los pastos existentes en la zona. Además de que los productores agropecuarios creen que los pastos no requieren un manejo adecuado, hay poca información disponible sobre el pasto Maralfalfa. Además, es necesario aumentar la ganancia por hectárea de los suelos destinados a la ganadería, ya que su mayor capacidad de uso permite la crianza extensiva de ganado vacuno utilizando los pastos disponibles en la región. El objetivo del proyecto es evaluar nuevas especies de pasto promisorio en condiciones agroclimáticas del Distrito de Huancabamba - Oxapampa - Pasco, así como evaluar las características agronómicas del pasto (*Pennisetum sp*) Maralfalfa.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	2
1.2.1.	Delimitación espacial	2
1.2.2.	Delimitación temporal	2
1.3.	Formulación del problema.....	2
1.3.1.	Problema general	2
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de objetivos	3
1.4.1.	Objetivo general	3
1.4.2.	Objetivos específicos.....	3
1.5.	Justificación de la investigación.....	3

1.6.	Limitaciones de la investigación	3
------	--	---

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	4
2.2.	Bases teóricas – científicas	6
2.2.1.	Origen	6
2.2.2.	Taxonomía y morfología	6
2.2.3.	Producción de forraje	10
2.2.4.	Condiciones agroclimáticas	11
2.2.5.	Manejo del cultivo del pasto maralfalfa	12
2.2.6.	Plagas y enfermedades	14
2.2.7.	Análisis de contenidos nutricionales	15
2.2.8.	Información de importancia	16
2.2.9.	Caracteres botánicos	17
2.3.	Definición de términos básicos	20
2.4.	Formulación de hipótesis	21
2.4.1.	Hipótesis general	21
2.4.2.	Hipótesis específicas	21
2.5.	Identificación de variables	21
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	22

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	23
3.2.	Nivel de investigación	23
3.3.	Métodos de investigación	23

3.3.1.	Fase de campo:	23
3.3.2.	Fase de gabinete:	24
3.3.3.	Fase de laboratorio:	24
3.4.	Diseño de la investigación.....	24
3.5.	Población y muestra	25
3.5.1.	Población	25
3.5.2.	Muestra	25
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	26
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	26
3.9.	Tratamiento estadístico.....	26
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	27

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	28
4.1.1.	Porcentaje de brotes por tratamientos.....	28
4.1.2.	Altura de planta por tratamientos (cm).....	28
4.1.3.	Cobertura de la planta por tratamientos (%).....	28
4.1.4.	Rendimiento de materia verde (Kg/tratamiento).....	29
4.1.5.	Rendimiento de materia seca (kg/tratamiento).....	29
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	29
4.3.	Prueba de hipótesis	31
4.4.	Discusión de resultados	35

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Contenido nutricional 7,87%.....	5
Cuadro 2 Análisis de contenidos nutricionales del pasto Maralfalfa	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Morfología de la hoja del pasto maralfalfa (<i>Pennisetum</i> sp.)	18
Figura 2 Inflorescencia del pasto Maralfalfa (<i>Pennisetum</i> sp.).....	19
Figura 3 Esquema de las espiguillas del pasto Maralfalfa (<i>Pennisetum</i> sp.).....	19
Figura 4 Porcentaje de rebrote, según densidad de siembra y pendiente del terreno.	32
Figura 5 Altura de planta, según densidad de siembra y pendiente del terreno	33
Figura 6 Cobertura del suelo, según densidad de siembra y pendiente del terreno.....	33
Figura 7 Rendimiento de materia verde, según densidad de siembra y pendiente del terreno (kg).	34
Figura 8 Rendimiento de materia seca, según densidad de siembra y pendiente del terreno (kg).	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Porcentaje de brotes por densidad de siembra y pendiente del terreno	29
Tabla 2 Altura de planta por densidad de siembra y pendiente del terreno	30
Tabla 3 Porcentaje de cobertura por densidad de siembra y pendiente del terreno	30
Tabla 4 Rendimiento de materia verde por densidad de siembra y pendiente del terreno por.....	31
Tabla 5 Rendimiento de materia seca por densidad de siembra y pendiente del terreno por unidad experimental (kg).	31

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Los ganaderos de esta región buscan una alternativa viable para satisfacer la necesidad de alimentación de los animales que dependen de los pastos como alimento básico. El objetivo del presente trabajo de investigación es proporcionar una alternativa viable. En la actualidad, los pastos disponibles son de bajos rendimientos (15 TM a 20 TM/ha/año), lo que permite tener 1 animal por ha/año, o incluso 1.5 animales por ha/año. Esto se caracteriza por mantener un sistema de producción de gramínea tradicional, los mismos que no representan una rentabilidad en la producción ganadera. El trabajo de campo, además de obtener buenos índices de carga forrajera, permite al ganadero beneficiar a más animales en áreas reducidas y puede reducir los costos de producción de animales mediante el uso de nuevos híbridos de pastos, aprovechando tallos y hojas, que nos brindan el manejo adecuado para una nutrición adecuada.

El objetivo de esta investigación es introducir y evaluar el comportamiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*), lo que nos muestra como

estudiantes de agropecuario contribuyendo con tecnologías que buscan mejorar en varios aspectos, como un nuevo sistema de producción de gramínea forrajera que aumente el rendimiento Ha/año y los nutrientes, además de reducir los costos de producción.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

La investigación actual se llevará a cabo en Montecarlo, Navarra, en el distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, con el objetivo de evaluar las características agronómicas y el valor nutritivo del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*).

1.2.2. Delimitación temporal

La investigación se desarrolló en los meses de marzo del 2015 hasta octubre del 2015 (fase de campo y gabinete) y su respectiva sustentación.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

Ante los rendimientos bajos de pastos naturalizados que se dispone en la zona, y conociendo por literatura que existen otras especies de pastos promisoros, como el pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), es posible cubrir las necesidades alimenticias y aumentar el número de cabezas de ganado Ha/año de los vacunos de carne y leche del distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa – Pasco, con la introducción y manejo adecuado de dicho pasto, para ello es necesario conocer sus características agronómicas.

Los pastos que dispone el área de o la zona de estudio tienen bajos rendimientos de producción y calidad.

1.3.2. Problemas específicos

No hay información disponible de las características agronómicas del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), en las condiciones de la zona en estudio.

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar Nuevas Especie de Pasto promisorio en condiciones agroclimáticas del Distrito de Huancabamba – Oxapampa - Pasco

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar las características agronómicas del Pasto (*Pennisetum sp*) Maralfalfa.

Evaluar el contenido de nutrientes (Materia seca, Cenizas, Proteína

1.5. Justificación de la investigación

La investigación actual es justificada porque evaluará el comportamiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) porque los pastos existentes en la región tienen deficiencias nutritivas. Además de que los productores agropecuarios creen que los pastos no requieren un manejo adecuado, hay poca información disponible sobre el pasto Maralfalfa. Además, es necesario aumentar la ganancia por hectárea de los suelos destinados a la ganadería, ya que su mayor capacidad de uso permite la crianza extensiva de ganado vacuno utilizando los pastos disponibles en la región.

1.6. Limitaciones de la investigación

La disponibilidad presupuestal para trabajos de campo (cercos) y en laboratorio (análisis completo del valor nutritivo) son las limitaciones más notables en el trabajo actual.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

En Colombia, se han cosechado pastos de Maralfalfa a los 75 días en un lote de tercer corte, con una producción de 85 ton/ha y una altura promedio por caña de 2.5 m, 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 y una altura aproximada de 1750 m.s.n.m. Cuando el cultivo alcance un 10% de espigamiento, se deben realizar los cortes. En alturas que van desde el nivel del mar hasta los 3000 metros, se desarrolla bien. Se adapta bien a suelos con una fertilidad media a alta, pero crece mejor en suelos con una alta cantidad de materia orgánica y un buen drenaje. Dependiendo del manejo del cultivo, se pueden obtener entre 280 y 440 toneladas por ha con estas características. Debido a su sabor dulce y alto contenido de carbohidratos, es muy apreciado por los animales de granja, como los bovinos, los caprinos, los ovinos, los equinos y los porcinos. La investigación se llevó a cabo con el propósito de determinar las características agronómicas y nutricionales del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) en San Pedro

(Antioquia). Esta formación ecológica se encuentra a 42 kilómetros al norte de Medellín, a 2 475 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 14 C° y una humedad relativa promedio del 79.7%. (Andrade, 2009).

Después de la cosecha de las plantas, se tomaron dos metros lineales al azar dentro de cada parcela y se pesaron 2 kilogramos para enviar al Laboratorio de Control de Calidad de la Planta de Concentrados. Allí, se secaron a 60 grados Celsius durante 24 horas y se determinaron las concentraciones de materia seca (MS), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE) y ceniza (Cen) utilizando los procedimientos explicados.

Los residuos de la FDN y la FDA contienen nitrógeno insoluble en detergente neutro (NIDN) y detergente ácido (NIDA). Se determina la concentración de lignina en el laboratorio de bromatología. Por lo tanto, se realizaron pruebas de degradabilidad ruminal de MS y PC a muestras de pasto tomadas después de 70, 90 y 110 días del rebrote.

Cuadro 1 Contenido nutricional 7,87%

Componente	Días	
	70	90
Humedad	82,60%	77,22%
Materia Seca	17,40%	22,78%
Proteína Cruda	15,68%	11,92%
Extracto Etéreo	1,66%	1,51%
Fibra Cruda	42,18%	44,03%
Cenizas	11,30%	10,89%
Materia Orgánica.	88,70%	89,11%
FDN	52,29%	53,78%
FDA	32,14%	35,09%

Fuente: Andrade 2009.

Bordos (2013), en la parroquia Cerecita, en la provincia del Guayas, realizó una evaluación agronómica y nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) utilizando dos métodos de propagación y tres programas de fertilización. De acuerdo con los hallazgos, la mejor manera de cortar el pasto de maralfalfa (*Pennisetum sp.*) es a los 45 días en un sistema de chorro doble (caña doble), junto con un plan de fertilización establecido en función de los antecedentes reflejados en el análisis del suelo. Esta metodología aumenta el número de macollos por metro lineal, mejora la relación hoja-tallo y otras variables analizadas, lo que resulta en una concentración de proteínas del 17,52% en la dieta del ganado.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Origen

La especie de pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) tiene su origen en Colombia. Según el sacerdote Jesuita José Bernal Restrepo, se originó a partir de la unión de diversos recursos forrajeros, como 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*). Además, sostenía que este pasto fue el resultado de la aplicación del Sistema Químico Biológico (www.maralfalfa.blogspot.com, 2009).

2.2.2. Taxonomía y morfología

a. Características taxonómicas

"Las gramíneas, como familia, son fácilmente reconocidas, pero resulta difícil distinguir los diferentes géneros y especies", comparte el mismo autor. La Maralfalfa (*Pennisetum sp.*). Posiblemente esto se debe a que la mayoría de las gramíneas no tienen perianto (es una

estructura floral que corresponde a la envoltura que rodea los órganos sexuales; constituye la parte no reproductiva de la flor); y si lo tienen, es muy pequeño y tienen un ovario muy sencillo.

Por lo tanto, estas dos características tan cruciales para las dicotiledóneas son inexistentes en las gramíneas. Aunque se compensa con otras características, estas no son tan evidentes. La familia Poaceae es la más grande de las familias vegetales, con cinco subfamilias (Pooideae, Chloridoideae, Oryzoideae, Bambusoideae y Panicoideae). En cualquier caso, la tribu Paniceae pertenece a la subfamilia Panicoideae. En esta tribu se encuentra el género *Pennisetum*, que incluye alrededor de 80 especies.

Sánchez y Pérez (comunicación personal) realizaron un análisis del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en el Herbario MEDEL de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, y lo identificaron preliminarmente como *Pennisetum violaceum*. Sin embargo, no están completamente seguros de si se trata de una especie silvestre o del híbrido mencionado anteriormente (*P. americanum* L. x *P. purpureum* Schum), por lo que se necesitarán estudios para identificarla correctamente.

Solo se puede confirmar la variabilidad del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) mediante muestreos generales en varios sitios, lo que indicaría la variación genotípica y fonotípica de la especie. (a). que se refiere a los morfotipos de varios *Pennisetum* debido a la plasticidad fenotípica local y, b). que se trata de una especie no registrada previamente (*Pennisetum purpureum*).

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 (incluida la descripción original) son esenciales para llegar a una conclusión final sobre la identidad del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) (www.maralfalfa.blogspot.com, 2009).

b. Taxonomía

Andrade (2009), describe la taxonomía del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*).

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

c. Generalidades del Pasto Maralfalfa

Gómez (2011), afirma que la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural ha decidido otorgar un lugar único a este tipo de pasto, debido a sus excelentes resultados en diversas zonas de nuestro país e incluso en otros países de Suramérica, donde se ha desarrollado una ganadería intensiva en pocas extensiones de tierra utilizando Maralfalfa como base de la alimentación bovina.

El Padre José Bernal Restrepo, un sacerdote Jesuita y biólogo genetista nacido en Medellín el 27 de noviembre de 1908, desarrolló el Maralfalfa, un pasto mejorado originario de Colombia, utilizando su Sistema Químico Biológico, conocido también como Heteroingerto Bernal (H I B).

d. Proceso de obtención del pasto Maralfalfa.

Según el autor, el Padre José Bernal creó una variedad llamada GRAMAFANTE el 4 de octubre de 1965 al cruzar el Pasto Elefante

(Napier, *Pennisetum purpureum*), que es originario de África, con la grama (*Paspalum macrophyllum*).

Después, el 30 de junio de 1969, empleó el mismo Sistema Químico Biológico SQB para cruzar los pastos GRAMAFANTE (Elefante y Grama) y el pasto Guaratara (*Axonopus purpussii*) que provenía del llano colombiano. Finalmente, creó la variedad conocida como MARAVILLA o GRAMATARA.

De esta manera, el Padre José Bernal Restrepo utilizó su Sistema Químico Biológico S.Q.B. para cruzar la Alfalfa Peruana (*Medicago sativa Linn*) y el Pasto Maravilla o Gramatara con el Pasto Brasileiro (*Phalaris arudinacea Linn*), creando el pasto conocido como MARALFALFA.

e. Características agronómicas.

- La tasa de crecimiento es casi el doble de la de otros pastos cercanos.
- El pasto es suave.

- La Maralfalfa, que es más dulce que la caña forrajera, sustituye a la Melaza.
- El pasto de los elefantes es genéticamente similar en muchos tipos. No se deje engañar, Maralfalfa es una sola.

2.2.3. Producción de forraje

En áreas con suelos con bajo contenido de materia orgánica, que van desde franco-arcillosos hasta franco-arenosos, en un clima relativamente seco, con un ph de 4,5 a 5 a una altura aproximada de 1 750 metros sobre el nivel del mar, se han obtenido cosechas a los 75 días con una producción promedio de 28,5 kg por m², es decir, 285 toneladas por hectárea, con una altura promedio por caña de 2,50 metros.

Es recomendable llevar a cabo los cortes una vez que el cultivo haya alcanzado alrededor del 10% de espigamiento. Dependiendo del manejo del cultivo, se han cosechado entre 28 y 44 kilogramos por metro cuadrado. Debido a que contiene un 12 % de carbohidratos (azúcares, etc.), es muy apreciado por los animales herbívoros. Según el autor, se produjeron 210 toneladas por hectárea con un contenido nutricional de proteína cruda de 14-17 % y carbohidratos (azúcares) de 12 %. Los resultados preliminares muestran excelentes rendimientos, según las evaluaciones realizadas sobre su adaptación agroecológica, alcanzando los 210 TM por corte y por ha con una madurez de 120 días.

www.agroterra.com/p/semilla-demaralfalfaenforraje760760/97602

(2016), denota que la semilla del mejor pasto de corte Maralfalfa ya está disponible en Ecuador como "semilla de pasto Maralfalfa". Con un rendimiento de 30 a 40 kilogramos por metro cuadrado, se presenta desde el nivel del mar

hasta los 3.000 metros por hora. con más del 17% de proteína y un 12% de carbohidratos. Alimenta a más de 50 vacas de ordeño o 150 toretes de engorde por ha.

El rendimiento por hectárea es de 200 a 400 TM x Corte. Forraje de alto contenido proteico (hasta el 20%) y azúcares (12%) con una excelente palatabilidad y resistencia a sequías y excesos de agua. Los novillos consumen entre 1.200 y 1.450 gramos por día en promedio. Es un forraje que produce entre 200 y 400 TM por hectárea; tiene un alto contenido proteico (hasta el 20 %) y azúcares (12 %), y tiene una excelente palatabilidad y resistencia a la sequía y a la sobreproducción de agua.

2.2.4. Condiciones agroclimáticas

Se indica en alturas desde el nivel del mar hasta los 3000 metros. Funciona bien en suelos con una fertilidad media a alta. Se desarrolla mejor en suelos con una alta cantidad de materia orgánica y un buen drenaje.

- a. Temperatura:** De 25 a 30°C
- b. Altitud:** De 1500 – 2000 m.s.n.m
- c. Humedad relativa:** Es resistente a la sequía y a la humedad excesiva.
- d. Suelos:** Con un pH de 6 a 7 y una gran cantidad de materia orgánica, con una buena circulación del drenaje para evitar encharques que provoquen asfixia radicular.

Salcruz.com.bo/influencia/temperatura.morfología/pastos.aspx, (2011), describe que "Los pastos de regiones templadas muestran poca variación del rendimiento en el rango de temperatura entre 15 y 25 °C, mientras que en los pastos tropicales este rango ocurre entre 25 y 35 °C." Sin embargo, el crecimiento

disminuye gradualmente cuando la temperatura cae por debajo del rango recomendado.

Los efectos más comunes de las bajas temperaturas sobre la morfología de los pastos tropicales El autor mismo explica que las bajas temperaturas tienen un impacto en la morfología de los pastos:

Reducción de la expansión del área foliar:

- a. El hábito de crecimiento decumbente es predominante en las especies herbáceas.
- b. Reducción de la translocación del material elaborado.

Reducción de la respiración.

- a. Influencia en la distribución de los productos de la fotosíntesis entre el segmento aéreo y el segmento radicular.
- b. Favorecer la floración y la maduración debido a las bajas temperaturas nocturnas.
- c. Reducción del crecimiento de los tallos principales.
- d. Reducción del crecimiento de las ramas.
- e. Cunuhay y Choloquina (2011), "Esta gramínea crece bien desde el nivel del mar hasta los 2700 metros", afirman. Se desempeña bien en suelos con un pH bajo y una fertilidad media o alta. Se desarrolla mejor en suelos con una alta cantidad de materia orgánica y un buen drenaje. Su desarrollo es más lento y la producción es menor en alturas superiores a los 2200 metros.

2.2.5. Manejo del cultivo del pasto maralfalfa

Según [www.angelfire.com/planet/agribolivar/MARALFALFA.\(2011\)](http://www.angelfire.com/planet/agribolivar/MARALFALFA.(2011)), las labores de manejo del pasto maralfalfa son:

a) Preparación del terreno

Previo a la siembra, se aconseja realizar un arado con una grada para que el suelo quede suelto y tenga suficiente capacidad para captar agua sin encharcarse. Se espera que la capa superficial donde se llevará a cabo la siembra sea esponjosa. Además, se realizan trabajos con arado que tienen una profundidad de entre 30 y 40 centímetros.

b) Siembra

Antes de plantar, se seleccionan semillas que sean resistentes a enfermedades, virosis y plagas. La siembra se lleva a cabo cuando la temperatura del suelo alcanza 12 C°. Se siembra por golpes a una profundidad de 3 cm. en terrenos llanos o surcos. la separación entre las líneas de 0,8 a 1 m y los golpes de 20 a 25 cm. La distancia recomendada para sembrar semilla vegetativa es de 50 cm entre surcos y dos cañas paralelas. con 3.000 kilogramos de tallos por hectárea.

El suelo debe estar preparado con un barbecho profundo y tres pasos de rastra. Cerco a 0,8 metros. 0,25 metros entre el surco y el surco. Coloque trozos de material vegetativo en forma continua en el fondo y luego aplique un riego para inducir la germinación.

Las siembras se llevaron a cabo en la primera etapa de la producción de material vegetativo: en agosto, en diciembre, en mayo junio, en condiciones naturales y en octubre. <https://pastomaralfalfa.wordpress.com/el-pasto-maralfalfa>.

c) Control de malezas www.corpoica.org.co/menu/bac/ (2018), indican que esta labor se realiza durante todo el cultivo y se puede controlar manualmente o mecánicamente hasta la cosecha. La eliminación manual de malezas

alrededor de las plantas se realiza con una lampa o un machete para evitar dañar las plantas.

d) Altura de corte www.corpoica.org.co/menu/bac/ (2018), Según la fertilización y la cantidad de materia orgánica aplicada, puede alcanzar alturas de hasta 4 metros a los 90 días. Se debe dejar espigar todo el cultivo para el primer corte, y los siguientes cortes se realizarán cuando la planta tenga un 10% de espigamiento, aproximadamente a los 40 días después de cada corte.

e) Fertilización www.corpoica.org.co/menu/bac/ (2018), Según ellos, responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y humedad sin encharcarse.

Después de cada corte, se recomienda aplicar lo siguiente por hectárea:

Una botella contiene cloruro de potasio y una botella con urea.

f) Riegos

www.corpoica.org.co/menu/bac/ (2018), Se dice que incluso con agua de lavado del establo, los riegos pueden realizarse por aspersión. Las necesidades de agua varían a lo largo del proceso de cultivo, y cuando las plantas comienzan a nacer, se necesita menos agua para mantener la humedad constante. El pasto de corte requiere un alto porcentaje de Ho con láminas de 7 a 12/m² a lo largo del cultivo porque es la fase del crecimiento vegetativo cuando se requiere más agua y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración.

2.2.6. Plagas y enfermedades

a. Plagas

Gómez (2011), comenta que debido a que es un pasto híbrido, pocas investigaciones han identificado plagas graves.

b. Enfermedades

El autor mismo afirma que "El exceso de humedad y la falta de macro y micro elementos pueden presentar hongos patógenos que causan daños". Como resultado, los autores sugieren aplicar un aumento de 4 quintales de cloruro de potasio por hectárea.

2.2.7. Análisis de contenidos nutricionales

Según varios estudios realizados, se han obtenido conclusiones sobre los contenidos nutricionales del Pasto Maralfalfa, después de realizar varios experimentos en diferentes condiciones, se ha llegado a la conclusión de que su valor nutritivo se caracteriza por las siguientes características:

Cuadro 2 Análisis de contenidos nutricionales del pasto Maralfalfa

Humedad	79,33%
Cenizas	13,5%
Fibra	53,33%
Grasa	21%
Carbohidratos solubles	12,2%
Proteínas crudas	16,25%
Nitrógeno	26%
Calcio	0,8%
Magnesio	0.29%
Fósforo	0,33%
Potasio	3,38%
Proteínas digestibles	7,43%
Total Nitrógeno Digestible	63,53%

FUENTE: Gómez (2011).

En estas circunstancias, es capaz de reemplazar al mejor concentrado del mercado. El ensilaje aumenta la digestibilidad de toda la celulosa. Es fresco, seco o ensilado. Se puede dar ganado de leche fresco, pero es mejor dejarlo secar por dos o tres días antes de picarlo. Se recomienda que el ganado de ceba sea seco, fresco o ensilado.

Los animales como los bovinos, equinos, caprinos y ovinos lo consumen con éxito. El suministro se ha probado con muy buenos resultados en aves y cerdos.

Se puede dar fresco al ganado de leche, pero se recomienda siempre darlo marchito al ganado de ceba y equinos. Por lo general, un bovino debe consumir el 10% de su peso cada día, es decir, a una novilla de 350 kg debe dar 35 kg de pasto cada día.

- Contiene una gran cantidad de proteínas; nuestros cultivos secos proporcionaron hasta el 17,2% de proteínas.
- Los animales lo prefieren porque tiene muchos carbohidratos (azúcares).
- El crecimiento de pastos como King Grass, Taiwán Morado, Elefante y otros ha superado el 25% en la región.

2.2.8. Información de importancia

Andrade (2009), Es importante señalar que el pasto de maralfalfa es injertado y tiene varios componentes genéticos. Debido a esto, es susceptible de ser afectado por una variedad de factores, incluyendo factores ambientales o físicos como el to, el ho ambiental, el suelo, el drenaje, los vientos, la posibilidad de evaporación y la precipitación, así como factores químicos y biológicos. Por lo tanto, los productores deben establecer bancos de material genético para poder

Esto se hace para preservar las características genéticas y las condiciones nutricionales del pasto maralfalfa, ya que a medida que se cambia de generación en generación, este tiende a degenerarse y algunos de sus componentes genéticos desaparecen.

2.2.9. Caracteres botánicos

www.maralfalfa.blogspot.com. (2011), sobre los caracteres botánicos manifiesta que:

a) Raíces

“El pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) tiene raíces fibrosas que forman raíces adventicias en los nudos inferiores de las cañas. Las cañas forman el tallo superficial que está formado por entrenudos, que están separados entre sí por nudos.

b) Tallos

Según el autor, el pasto Maralfalfa se distingue por su crecimiento erecto de tallos muy largos y delgados que, en la mayoría de los casos, forman una macolla levemente decumbente en su base.

Las cañas forman el tallo superficial que está formado por entrenudos y nudos que se separan entre sí. Los entrenudos de la parte superior del tallo son más largos que los de la base. Los tallos carecen de vellosidades. Las ramificaciones de los nudos siempre comienzan en una yema entre la vaina y la caña.

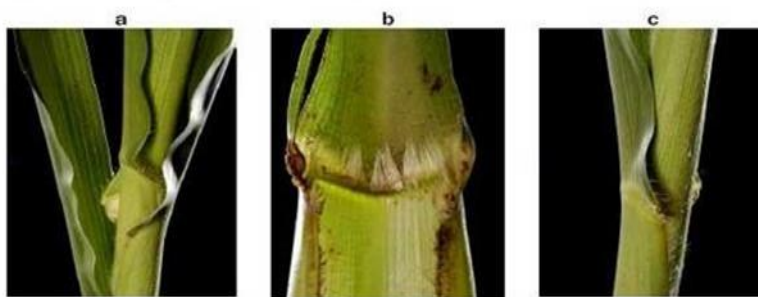
c) Hojas

Las hojas, que normalmente están formadas de dos partes, la vaina y el limbo, son los órganos laterales del tallo que se llevan individualmente en los nudos. La vaina de la hoja surge de un nudo de la caña que la cubre, y los bordes de la vaina suelen estar libres y moviéndose. Los bordes pilosos son muy comunes, siendo esta una característica importante en su clasificación. En corona de pelos se presenta la lígula, que es el punto de encuentro de la vaina con el limbo.

La planta tiene muchas hojas delgadas a medianamente gruesas en el tercio superior, pero pocas en los dos tercios inferiores. Esta variedad híbrida puede alcanzar una altura de 1,5 a 2,2 metros en promedio. Sus hojas se doblan hacia abajo a medida que aumenta de altura.

Morfología de la hoja del pasto mar alfalfa (*Pennisetum sp.*)

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



d) Flores

"En general, se considera que la flor de las gramíneas no es más que una inflorescencia parcial llamada espiga", señala el mismo autor. Se pueden distinguir varios tipos de inflorescencias, siendo la espiga, la panícula y el racimo los más comunes, según la ramificación del eje principal y la formación o no de pedicelos en las espigas.

Las inflorescencias en forma de panícula son muy características del género *Pennisetum* en el pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*).

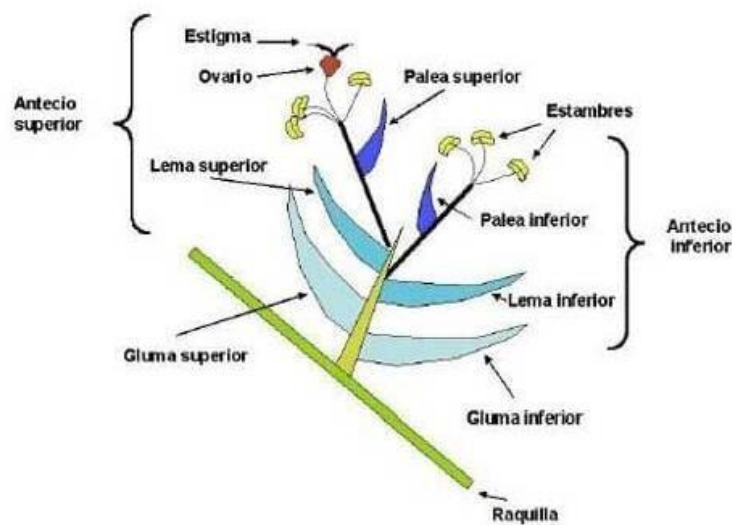
En este tipo de inflorescencia, surgen ramificaciones verticiladas o individuales del eje principal que se siguen ramificando. Las panículas se abren y tienen ramas primarias que se reducen a fascículos espinosos, con una o más espigas que terminan en espinas. En la base de los fascículos, se produce una desarticulación que da como resultado espinas con bases transversales espinosas y barbas punzantes hacia afuera y hacia arriba.

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



El pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) tiene una presenta de seis brácteas típica del género *Pennisetum*, con dos glumas, dos lemas y dos paleas. Las siguientes son algunas claves: Las flores bajas pueden ser estériles y vigorosas o sin estambres, mientras que 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 superior es suave, sin aristas, de color café a amarillo o púrpura, glabrosa con márgenes redondeadas o planas. Es posible que tengan tres estambres y sus anteras sean de color oscuro o gris.

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



2.3. Definición de términos básicos

Pasto: El término "pasto", que tiene sus orígenes en la lengua latina (pastus), se refiere a una variedad de hierbas. El pasto es un tipo de vegetal cultivado en el suelo de los campos para alimentar a los animales. Por lo tanto, el pasto es el sustento de la ganadería. El ganado puede alimentarse de manera económica y simple con este alimento. Las ovejas, las cabras, las vacas y el resto de los animales pueden pastar (comer pasto) libremente o bajo la tutela de un pastor. Al desarrollarse, las plantas producen pasto, como el maíz, la soja, la alfalfa y la avena.

Características agronómicas: Las características agronómicas y fenotípicas de la planta modificada genéticamente son diferentes de las de su homólogo convencional y/o equivalentes a las variedades de referencia, teniendo en cuenta la variación natural, excepto para los rasgos o rasgos introducidos.

Valor nutritivo: Un conjunto de propiedades nutritivas de los alimentos que se pueden estimar objetivamente en términos de glúcidos, lípidos, vitaminas, minerales y oligoelementos. Las propiedades nutricionales de los alimentos cocinados o transformados por la industria alimentaria deben diferenciarse de estas características.

Materia Verde: Los vacunos para pastoreo requieren el 10% de su peso vivo de materia verde.

Materia Seca: La producción de materia seca es uno de los indicadores más variables en el comportamiento de los pastos porque puede verse afectada por diferentes condiciones de manejo, como el uso o no de riego y fertilización, la intensidad de corte o pastoreo, la época del año y la edad del pastizal.

En el caso de los vacunos a pastoreo las necesidades de materia seca es el 3% de su peso vivo. Por ejemplo, una unidad animal de 450 kg en pie necesita 13,5 kg de materia seca / día y 45 kg de materia verde – día. Que significa: que los 45 kg de materia verde por unidad – día deberían tener cerca o igual al 30% de materia seca. Al multiplicar el 30% de materia seca por 45 kg de materia verde resulta 13,5 kg de requerimientos de materia seca por unidad animal de 450 kg en pie.

Proteína: Las proteínas son moléculas complejas que son necesarias para que las células funcionen y se estructuren. Su nombre proviene del griego proteos, que significa fundamental, en relación con su importante papel en la vida.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Al evaluar la especie de pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) se obtendrá mejores características agronómicas y nutritivas.

2.4.2. Hipótesis específicas

Al evaluar la especie de pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) se obtendrá características agronómicas superiores a los pastos existentes de la zona.

2.5. Identificación de variables

a. Rendimiento forrajero

- Materia verde (MV)
- Materia seca (MS)

b. Valor nutricional

- Proteína total (% PC)
- Contenido de fibras (% FDN y %FDA)
- Contenido de minerales (**Ca y P**)

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Materia verde. Para estimar el rendimiento de forraje en materia verde (MV) en kg/ha, se procederá a seleccionar 10 lugares al azar de cada tratamiento, se determinó esta variable cuando el pasto maralfal estuvo en un estado fenológico de grano lechoso, se realizaron cortes de todas las plantas ubicadas en un cuadrante de 1 m², para luego ser pesado con una balanza de precisión de 50 gramos y finalmente ser anotado los datos en la tarjeta de trabajo Galindo (2009).

Materia seca. Para estimar el rendimiento de materia seca (MS) en kg/ha, se seleccionaron 10 muestras a partir de las muestras que se tendrán, las cuales serán secadas parcialmente mediante la exposición al sol por espacio de 4 días y su secado se completará en una estufa a 60°C por espacio de 48 h, cumplido el tiempo establecido se procederá a retirar las muestras de la estufa, seguidamente se pesarán las muestras para determinar la concentración de materia seca (MS) en Kg/ha. (Galindo, 2009).

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Experimental

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación para el presente trabajo es el descriptivo correlacional

3.3. Métodos de investigación

Se efectuará en tres fases: Fase de campo, Fase de gabinete y Fase de laboratorio:

3.3.1. Fase de campo:

En la fase de campo se realizarán los diferentes trabajos:

Toma de muestra de suelo, preparación de terreno (arado, rastra) delimitación de parcelas, siembra, control de malezas, corte o cosecha de pasto Maralfalfa (*Pennisetum sep.*), toma de datos. Para la ejecución y cumplimiento de la fase de campo el responsable del proyecto permanecerá por un periodo de 09 meses en la zona de estudio.

3.3.2. Fase de gabinete:

La fase de gabinete consistirá en el ordenamiento, clasificación, análisis e interpretación de las variables cualitativas y cuantitativas, los datos recopilados, serán introducidos para su análisis, empleando el software estadístico SPSS y/o SAS y hoja de cálculo Excel. Asimismo, se revisará la literatura existente relacionada a manejo y producción del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*).

3.3.3. Fase de laboratorio:

Evaluación de contenidos nutricionales.

3.4. Diseño de la investigación

Diseño Experimental

Para la presente investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Shimada (2003). Para la prueba de significancia, se utilizó la prueba de DUNCAN con el 5% de significancia.

Siendo el modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable en estudio **μ** =

media general

T_i = efecto del iesimotratamiento de la densidad de siembra

B_j = efecto de jesimobloque de la pendiente del terreno

E_{ij} = error experimental

Tratamientos

T1 = Siembra de esquejes en golpe cada 40 cm

T2 = Siembra de esquejes en golpe cada 60 cm

T3 = Siembre de esquejes continuo

Bloques

B1 = Pendiente baja

B2 = Pendiente media

B3 = Pendiente alta

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población del pasto Maralfalfa es de 50 has distribuido en el distrito de Huancabamba, con una producción promedio de 50 TM por Ha/Año, lo cual indica 2500 TM por año.

3.5.2. Muestra

El área de investigación fue de $5\text{ m} \times 4\text{ m} = 20\text{ m}^2$ con 3 bloques = 60 m^2 por cada tratamiento, mientras que para el área neta tenemos 320 m^2 incluido las calles de 1 m^2 , en dicha área se ha utilizado esquejes de 50 cm de largo, y 1 metro según tratamientos, siendo 188 esquejes para la distancia 40 cm, 150 esquejes para la distancia 50 cm y 120 esquejes para la densidad continuo, haciendo un total de 470 esquejes. La distancia entre surco y surco fue de 1 metro en todos los tratamientos, lo que vario fue la distancia entre planta y planta.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El diseño de la investigación y el croquis del experimento se tomaron en cuenta al seleccionar el instrumento de investigación, que se muestra a continuación:

Técnicas: análisis documentario.

Instrumentos: ficha de registro de datos de campo.

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

El trabajo de investigación siguió el protocolo del proyecto de investigación, siendo cuidadoso en la selección y validación de todos los análisis estadísticos.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En el gabinete se procesaron los datos de la zona de estudio. Para contrastar la hipótesis de estudio, se calcularán parámetros estadísticos como el promedio y el Análisis de variancia (ANOVA) "factorial". Además, los datos procesados se analizaron e interpretaron de acuerdo con los parámetros establecidos para llegar a conclusiones y sugerencias sobre el tema de estudio.

3.9. Tratamiento estadístico

Tratamientos

T1 = Siembra de esquejes en golpe cada 40 cm

T2 = Siembra de esquejes en golpe cada 60 cm

T3 = Siembre de esquejes continuo

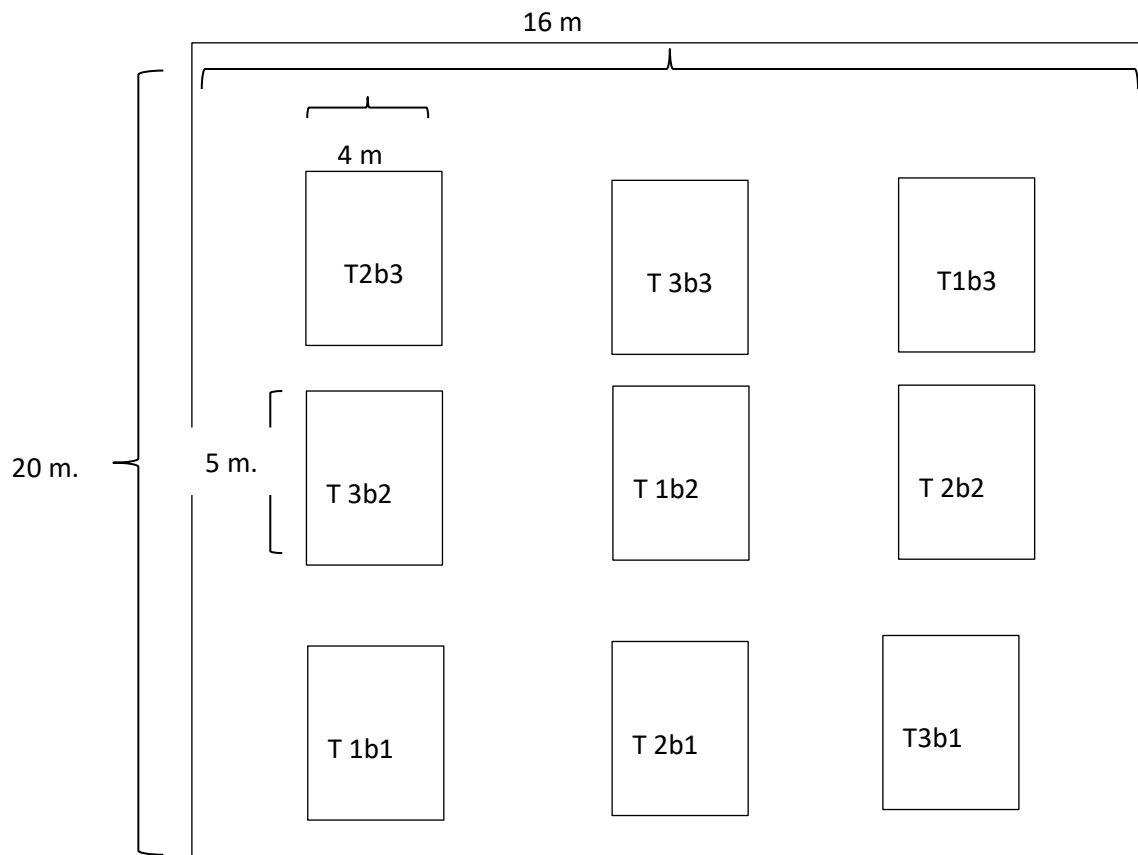
Bloques

B1 = Pendiente baja

B2 = Pendiente media

B3 = Pendiente alta

El Croquis del Experimento



3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Durante el desarrollo de la investigación se obtuvo el apoyo, orientación del Asesor quien supervisó permanentemente junto con los jurados a fin de tener cuidado en recopilar y procesar datos con la finalidad de que el trabajo de investigación refleje la veracidad de los resultados.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Porcentaje de brotes por tratamientos

Luego de haber plantado las estacas, a partir de los 15 días se evaluó el porcentaje de brotamiento de las yemas o domos de las estacas del pasto Maralfalfa, habiendo concluido a las 3 semanas (21 días) y con los siguientes resultados: Ver Tabla 1.

4.1.2. Altura de planta por tratamientos (cm).

La altura de planta fue evaluada desde la base del tallo hasta el ápice superior de las hojas, en los tratamientos y bloques, cuyos resultados se muestra en la Tabla 2.

4.1.3. Cobertura de la planta por tratamientos (%).

Otra de las variables, evaluadas fue el porcentaje de cobertura que presenta las matas de planta hacia el suelo, los resultados que se obtuvieron, se muestran en la tabla 3.

4.1.4. Rendimiento de materia verde (Kg/tratamiento)

La cuarta variable evaluada fue, el rendimiento de biomasa verde o materia verde, después de transcurrido 4 meses de plantado, los resultados que se obtuvieron, se muestran en la tabla 4.

4.1.5. Rendimiento de materia seca (kg/tratamiento)

La quinta variable evaluada fue el Rendimiento de materia Seca, para ello se sometió a secado en una estufa y que al momento de dicha evaluación tenía en promedio 20 % de materia seca, con la que se ejecutó los cálculos respectivos, los resultados que se obtuvieron, se muestran en la tabla 3.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Tabla 1 Porcentaje de brotes por densidad de siembra y pendiente del terreno

Tratamiento Bloque	T1	T2	T3	Promedio Bj
B1	68.33	66.00	72.33	68.88 c
B2	72.67	69.00	76.00	72.55 b
B3	80.33	77.67	82.00	80.00 a
Promedio Ti	73.77 b	70.89 c	76.78 a	

Tabla 2 *Altura de planta por densidad de siembra y pendiente del terreno*

Tratamiento Bloque	T₁	T₂	T₃	Promedio B_j
B₁	1.75	1.83	1.58	1.72 b
B₂	1.72	1.90	1.61	1.74 ab
B₃	1.85	1.93	1.63	1.80 a
Promedio T_i	1.77 b	1.89 a	1.61 c	

Tabla 3 *Porcentaje de cobertura por densidad de siembra y pendiente del terreno*

Tratamiento Bloque	T₁	T₂	T₃	Promedio B_j
B₁	83.00	73.00	87.67	81.22 b
B₂	86.67	80.00	92.00	86.22 a
B₃	88.33	85.33	93.00	88.88 a
Promedio T_i	86.00 b	79.44 c	90.89 a	

Tabla 4 Rendimiento de materia verde por densidad de siembra y pendiente del terreno por

Tratamiento Bloque	T ₁	T ₂	T ₃	Promedio B _j
B ₁	80.00	71.67	85.00	78.89 c
B ₂	85.79	77.41	94.48	85.89 b
B ₃	92.69	86.10	100.05	92.95 a
Promedio T _i	86.16 b	78.40 c	93.18 a	

Tabla 5 Rendimiento de materia seca por densidad de siembra y pendiente del terreno por unidad experimental (kg).

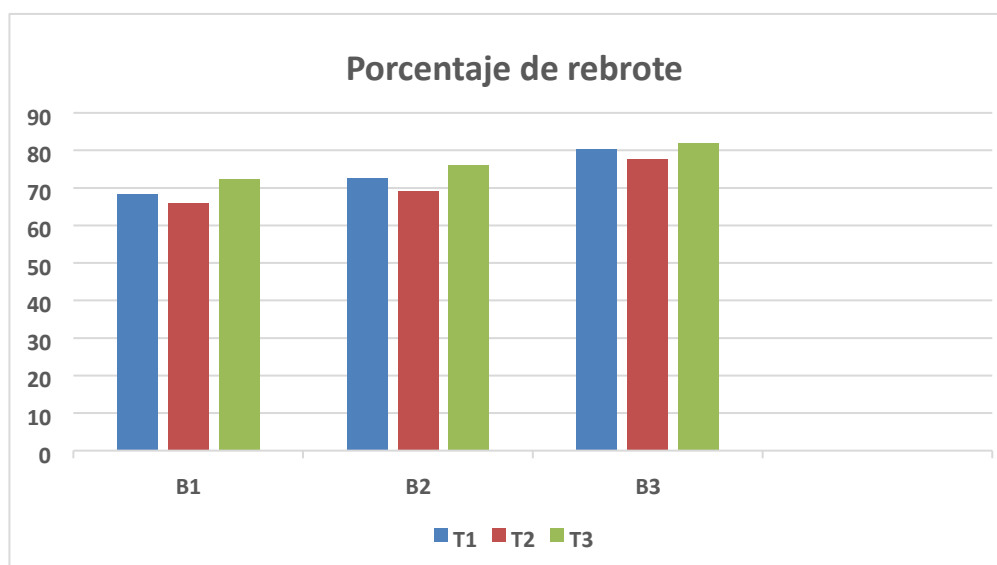
Tratamiento Bloque	T ₁	T ₂	T ₃	Promedio B _j
B ₁	20.80	18.64	22.10	20.51 b
B ₂	22.31	20.13	24.57	22.33 b
B ₃	24.10	22.39	26.01	24.17 a
Promedio T _i	22.40 b	20.38 c	24.23 a	

4.3. Prueba de hipótesis

Sometido al análisis de varianza, y la prueba de Duncan, la variable porcentaje de brotes, indica superioridad para la densidad de siembra continua con 76.78% (tallo completo), luego a la distancia de 40 cm de planta a planta con 73.77% y en menor porcentaje la densidad 60 cm, con solo 70.89%.

En cuanto a la variable pendiente del terreno, el bloque que corresponde a la parte baja tiene mayor porcentaje de brote, con 80%, seguido de la parte media con 72.25% y en menor porcentaje la parte alta con 68.88% y que estadísticamente son diferentes.

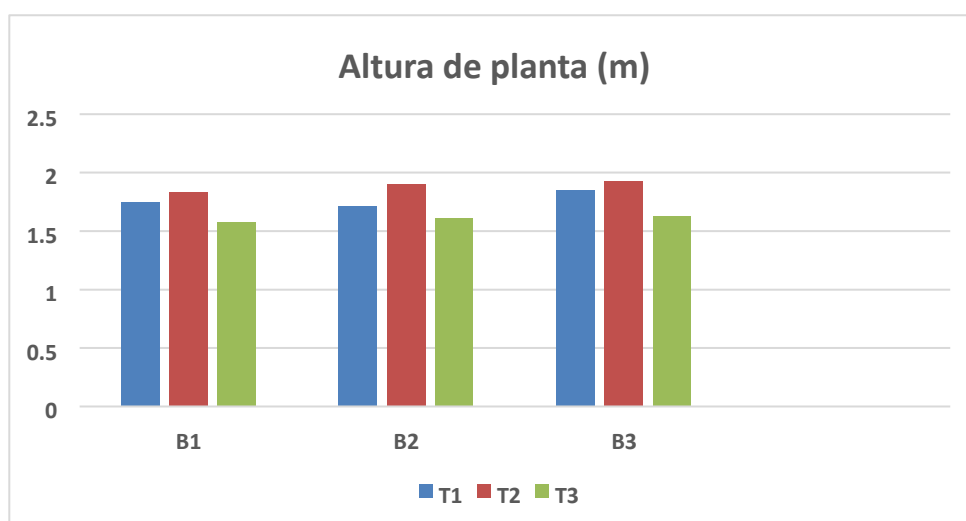
Figura 4 Porcentaje de rebrote, según densidad de siembra y pendiente del terreno.



Los datos obtenidos de altura de planta, fueron sometidos al análisis de varianza y prueba de Duncan, encontrándose mayor altura de planta en el tratamiento con densidad de 60 cm. Con una altura promedio de 1.89 cm, seguido del tratamiento de 40 cm con 1.77 cm y con menor altura el tratamiento de siembra continua con 1.61 cm, siendo estadísticamente diferente cada tratamiento.

En cuanto a la pendiente del terreno, la pendiente alta y media son estadísticamente iguales, así mismo la pendiente baja es igual a la pendiente media.

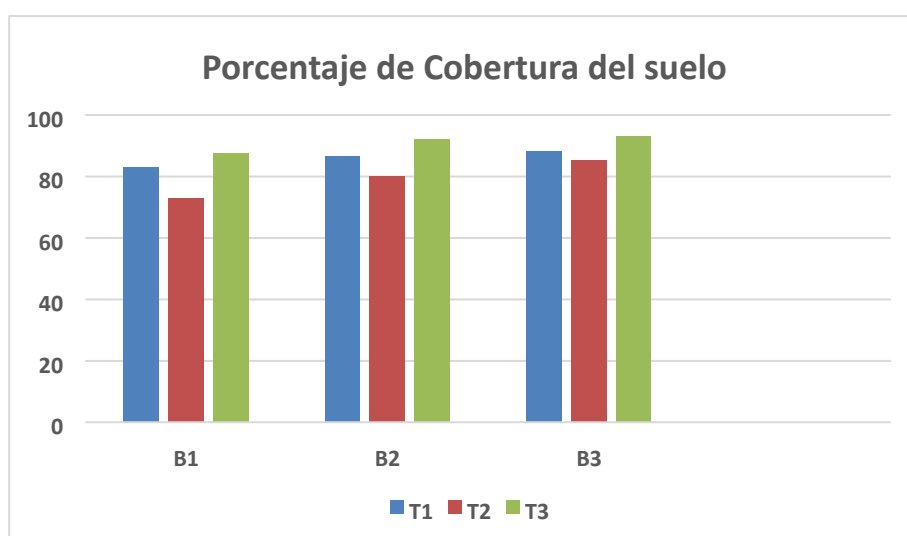
Figura 5 *Altura de planta, según densidad de siembra y pendiente del terreno*



La densidad que mayor cobertura presento, fue la el T₃ (densidad continua), con 91% de cobertura, seguido del tratamiento T₁, (40 cm) con 86%, y finalmente el T₂, (60 cm), con 79 % y que estadísticamente son distintos los tres tratamientos.

En la pendiente del terreno, hubo más reajuste, debido a que las pendientes media y baja son estadísticamente iguales, solo la de mayor pendiente fue la que tuvo menos cobertura., tal como se puede apreciar en el cuadro anterior.

Figura 6 *Cobertura del suelo, según densidad de siembra y pendiente del terreno*

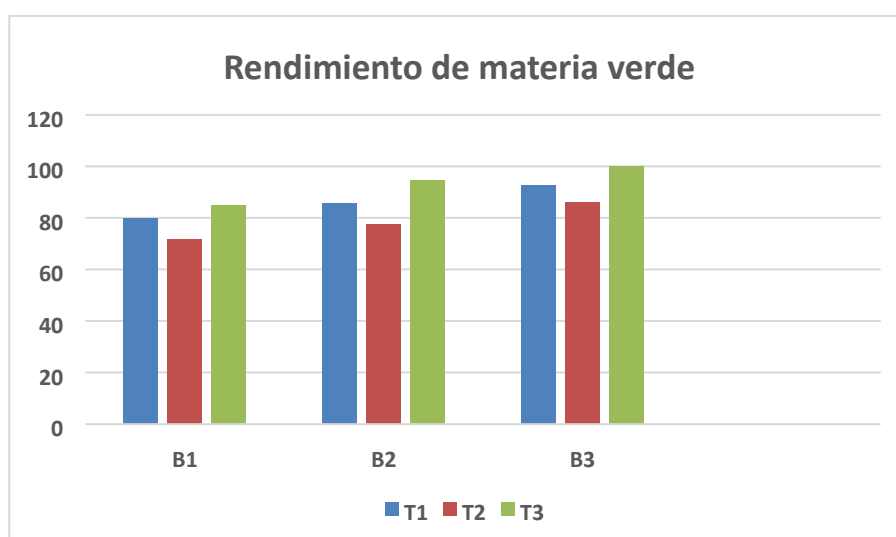


La densidad continua tuvo mayor tratamiento por unidad experimental, luego la densidad 40 cm y finalmente el de 50 cm.

La producción de forraje verde expresado en una hectárea tubo mayor producción el tratamiento de la densidad continua con 46.6 TM por corte, seguido del tratamiento 40 cm de densidad con 43.1 TM por corte, y la densidad de 60 cm produjo 39.20 TM por corte.

En tanto respecto a la pendiente del terreno, mayor producción se dio en la parte baja con 46.5 TM por corte, luego de pendiente media con 42.9 TM por corte y en tercer lugar en terreno de pendiente alta con 39.4 TM por corte.

Figura 7 Rendimiento de materia verde, según densidad de siembra y pendiente del terreno (kg).



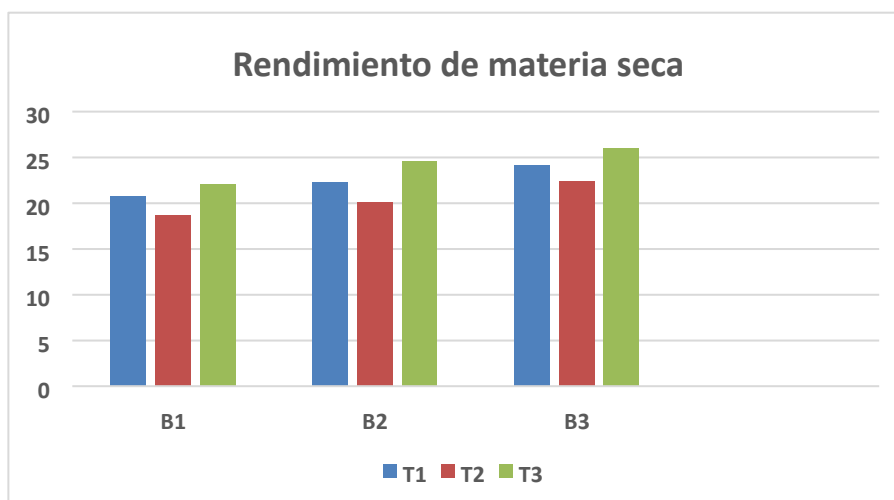
La mayor producción correspondió a la densidad continua, seguido de la densidad 40 cm y en último lugar el de 50 cm.

La producción de materia seca, fue de 12 TM en el tratamiento de la densidad continua, luego 10.95 TM para la densidad 40 cm entre planta, y finalmente 10.19 TM para la densidad 60 cm.

En tanto la pendiente de terreno tuvo similar comportamiento, al dar como resultado, 12 TM en la pendiente baja, luego 10.91 TM en pendiente media y

10.25 TM en la pendiente alta, lo que demuestra relación directa con la producción de materia verde.

Figura 8 Rendimiento de materia seca, según densidad de siembra y pendiente del terreno (kg).



4.4. Discusión de resultados

Autores como Andrade (2009), indican rendimientos de 85 toneladas por corte, en el tercer corte, superiores a los obtenidos en el presente trabajo, a diferencia que fue en el primer corte, los cuales son superiores a esta investigación

Cerdas (2015), al evaluar diferentes niveles de fertilización nitrogenada en el crecimiento de pasto de corte maralfalfa mostro resultados por debajo de esta tesis con 1 760 kg/Ha de Materia seca, a diferencia de Cárdenas y Roger (2016), quienes fueron superiores en rendimiento de MS.

Cárdenas y Roger (2016), al establecer pasto de corte cambrún y maralfalfa demostrado que la altura de planta promedio para la maralfalfa a los 30-60 y 90 días fue de 46.50, 171.33 y 282.43 cm, obteniendo resultados similares al nuestro.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y la bibliografía consultada se llega a las siguientes conclusiones:

1. Se obtuvo mayor porcentaje de brote, en la densidad de siembre a tallo continuo, debido a mayor número de entrenudos expuestos al suelo.
2. La mayor altura de planta corresponde a densidades menores (60 cm), debido a que existe menos competencia por nutrientes y radiación solar.
3. La mayor cobertura es en densidades continuas cuya variable tiene relación directa con la variable brotamiento.
4. El mayor rendimiento de materia seca correspondió al tratamiento 3 (densidad continua), seguido de densidad de 40 cm y en menor cantidad el de 60 cm de planta a planta.
5. En cuanto a materia seca, se obtuvo en promedio 20% de materia seca, por lo tanto, los resultados obtenidos indican mayor rendimiento de materia seca en la densidad continua, lo que indica relación directa con rendimiento de materia verde.
6. La pendiente del terreno influye en todas las variables evaluadas, debido a que la humedad influye, y las pendientes bajas tiene mejores resultados.

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones obtenidas, me permito recomendar lo siguiente.

1. La densidad de siembre adecuada es la de tallo continuo a lo largo del surco
2. Estudiar otras alternativas sobre distancia entre surcos.
3. Realizar estudios sobre análisis bromatológico del pasto Maralfalfa
4. Conocer los estados fenológicos del pasto Maralfalfa.
5. Evaluar durante un año las fluctuaciones de su rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, Danny. (2009). *análisis bromatológico*, ESPOCH- Chimborazo Ecuador
- Bordos B.J.C. (2013). *Estudio del Pasto Maralfalfa Guayas, Guayaquil*. Ecuador.
- Cárdenas, R., & Roger, R. (2016). *Establecimiento y respuesta a la frecuencia de corte de maralfalfa (Pennisetum sp.) vs. Camerun (Pennisetum purpureum Schum. cv. Cameroon) en el distrito de Contamán, provincia de Ucayali, Loreto*. Universidad Nacional Agraria La Molina
- Cerdas, R. (2015). *Comportamiento productivo del pasto maralfalfa (Pennisetum sp.) Con varias dosis de fertilización nitrogenada*. InterSedes, 16(33), 124–145.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S221524582015000100007
- D.C. Chur; W.G. Pond y K.R. Pond. (2002). *Funadmentos de Nutrición y Alimentación de Animales Domésticos*, Segunda edición, México.
- Ensilaje www.engormix.com/MA...ensilaje-maralfalfa.../089-p0.htm
- Paladines M. Osvaldo” *Metodología de Pastizales para Trabajar en Fincas y Proyectos de Desarrollo Agropecuario* “(Manual N°- 1)
- Shimada Miyasaka, Armando, *Nutrición de Animales Domésticos*, Primera Edición 2003, México.
- Spurgeon, Frandson, (2006). *Anatomía y Fisiología de los animales domésticos*; (Quinta Edición).
www.agroterra.com/p/semilla-de-maralfalfa-en-forraje-9760/9760
www.angelfire.com/planet/agribolivar/MARALFALFA

www.articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-6060625-pasto-maralfalfa-__JM

www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/131/1/0008.pdf

www.corpoica.org.co/webBac/index.asp

www.fnacs.ca/PDFs/Basicasde/Nutrientes/suelos.pdf

[www.handres.perulactea.com/2009/04/06/capitulo-6-deficiencias-nutricional/plantas.](http://www.handres.perulactea.com/2009/04/06/capitulo-6-deficiencias-nutricional/plantas)

www.maralfalfa.blogspot.com/

www.monografias.com/trabajos32/fertilización/pastos.shtml

www.pastomaralfalfa.wordpress.com/el-pasto-maralfalfa/

www.salacruz.com.bo/influencia/temperatura.morfología/pastos.aspx?id=34

ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos de recolección de datos

DATOS DE VARIABLES EN ESTUDIO

Obs.	Densidad	Pendiente	brotos	altura	cobertura	rmv	rms
1	1	1	68.33	1.75	83.00	80.00	20.80
2	1	2	72.67	1.72	86.67	85.79	22.31
3	1	3	80.33	1.85	88.33	92.69	24.10
4	2	1	66.00	1.83	73.00	71.67	18.64
5	2	2	69.00	1.90	80.00	77.41	20.13
6	2	3	77.67	1.93	85.33	86.10	22.39
7	3	1	72.33	1.58	87.67	85.00	22.10
8	3	2	76.00	1.61	92.00	94.49	24.57
9	3	3	82.00	1.63	93.00	100.05	26.01

I. ANALISIS DE VARIANZA

1.1 Variable dependiente: brotes

FV	GL	SC	CM	FC	Ft 5%
Densidad	2	51.9856889	25.9928444	40.45	
Pendiente	2	192.3782889	96.1891444	149.67	
Error	4	2.5706444	0.6426611		
Total	8	246.9346222			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE brotes Media

0.989590 1.086050 0.801661 73.81444

1.2 Variable dependiente: altura

FV	GL	SC	CM	FC	Ft 5%
Densidad	2	0.11902222	0.05951111	50.53	
Pendiente	2	0.01108889	0.00554444	4.71	
Error	4	0.00471111	0.00117778		
Total	8	0.13482222			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE altura Media

0.965057 1.954866 0.034319 1.755556

1.3. Variable dependiente: cobertura

FV	GL	SC	CM	FC	Ft 5%
Densidad	2	197.9281556	98.9640778	23.86	
Pendiente	2	90.8200222	45.4100111	10.95	
Error	4	16.5896444	4.1474111		
Total	8	305.3378222			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE cobertura Media

0.945668 2.383443 2.036519 85.44444

1.4 Variable dependiente: Rendimiento de materia verde

FV	GL	SC	CM	FC	Ft 5%
Densidad	2	328.2470222	164.1235111	114.65	
Pendiente	2	296.3857556	148.1928778	103.52	
Error	4	5.7259111	1.4314778		
Total	8	630.3586889			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE rmv Media

0.990916 1.392653 1.196444 85.91111

1.5. Variable dependiente: Rendimiento de materia seca

FV	GL	SC	CM	FC	Ft 5%
Densidad	2	22.13708889	11.06854444	113.90	
Pendiente	2	20.02028889	10.01014444	103.01	
Error	4	0.38871111	0.09717778		
Total	8	42.54608889			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE rms Media

0.990864 1.395475 0.311734 22.33889

II. PRUEBA DEL RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN - Densidad

2.1 Para brotes

Duncan	Agrupamiento	Media	N	densidad	
A	76.7767	3	3		
B	73.7767	3	1		C
	70.8900	3	2		

2.2. Para altura

Duncan	Agrupamiento	Media	N	densidad	
A	1.88667	3	2		
B	1.77333	3	1		C
	1.60667	3	3		

2.3. Para cobertura

Duncan	Agrupamiento	Media	N	densidad	
A	90.890	3	3		
B	86.000	3	1		C
	79.443	3	2		

2.4. Para Rendimiento de materia verde

Duncan	Agrupamiento	Media	N	densidad	
A	93.1800	3	3		
B	86.1600	3	1		C
	78.3933	3	2		

2.5. Para Rendimiento de materia seca

Duncan	Agrupamiento	Media	N	densidad
A	24.2267	3	3	
B	22.4033	3	1	
C	20.3867	3	2	

III. PRUEBA DEL RANGO MÚLTIPLE DE DUNCAN - Pendiente

3.1. Para brotes

Duncan	Agrupamiento	Media	N	pendiente
A	80.0000	3	3	
B	72.5567	3	2	
	68.8867	3	1	C

3.2. Para altura

Duncan	Agrupamiento	Media	N	pendiente
A	1.80333	3	3	
B	A 1.74333	3	2	
B	1.72000	3	1	

3.3. Para cobertura

Duncan	Agrupamiento	Media	N	pendiente
A	88.887	3	3	
A	86.223	3	2	
B	81.223	3	1	

3.4. Para Rendimiento de materia verde

	Duncan Agrupamiento	Media	N	pendiente
A	92.9467	3	3	
B	85.8977	3	2	
C	78.8900	3	1	

3.5. Para Rendimiento de materia seca

	Duncan Agrupamiento	Media	N	pendiente
A	24.1667	3	3	
B	22.3367	3	2	
B	20.5133	3	1	