

**EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MARALFALFA (PENNISETUM SP) Y
(PENNISETUM PURPUREUM) BAJO CUATRO DISTANCIAS DE SIEMBRA EN
CANALES PRIMARIOS DE LA FINCA MONTERREY 1 DEL MUNICIPIO DE
TURBO ANTIOQUIA Y DESCRIPCIÓN DE POTENCIAL PARA LA ALIMENTACIÓN
BOVINA.**

**EVERTO ARROYO PÉREZ
AURENCIO LOZANO JUNCAR**

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA
PROGRAMA DE AGRONOMIA
TURBO ANTIOQUIA 2019**

**EVALUACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MARALFALFA (PENNISETUM SP) Y
(PENNISETUM PURPUREUM) BAJO CUATRO DISTANCIAS DE SIEMBRA EN
CANALES PRIMARIOS DE LA FINCA MONTERREY 1 Y DESCRIPCIÓN DE
POTENCIAL PARA LA ALIMENTACIÓN BOVINA.**

**Trabajo de grado como requisito parcial para obtener el grado de
AGRONOMO**

**EVERTO ARROYO PÉREZ
AURENCIO LOZANO JUNCAR**

**ASESOR
PHD - RAMÓN ANTONIO MOSQUERA MENA**

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA
PROGRAMA DE AGRONOMIA
TURBO ANTIOQUIA 2019
Nota de aceptación**

Firma Del Presidente Del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Dedicatoria.

Dedicamos este proyecto primeramente a Dios, a todas las personas que creyeron en Él, como amigos, familiares y a los miembros del CEAD de Turbo Antioquia, en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, que nos formaron académicamente y al asesor; Ramón Antonio Mosquera Mena - PhD, por darnos la oportunidad y la dicha de brindarnos los medios necesarios para continuar nuestros estudios y siendo un apoyo incondicional para lograrlo.

A los compañeros de estudios y tutores quienes nos acompañaron en esta trayectoria de aprendizaje y conocimientos. A la directora del CEAD de Turbo Antioquia; Mónica Caicedo, ya que siempre estuvo brindando buenas orientaciones para mantenernos en el debido proceso.

Agradecimientos.

Los autores del presente proyecto expresan sus agradecimientos a nuestro amado Dios.

A los miembros del CEAD de Turbo Antioquia, la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA, quienes con sus esfuerzos, compromisos y dedicación permitieron el desarrollo de este trabajo de grado.

A los compañeros de curso por la dinámica, dedicación, aprecio, decisión y respeto de ser mejores en el área agronómica y la sociedad.

A la doctora; Dora Giraldo, de la oficina de registro y control del CEAD de Turbo Antioquia, ya que fue un apoyo incondicional en cada uno de los procesos pedagógicos.

A el Profesionales en Manejo Agroforestal; Daniel Urbiñez, por el apoyo incondicional en cada uno de los componentes teóricos y prácticos.

A Ever Arroyo y Weyler Mosquera, por el apoyo en recolección de los datos en campo.

A la empresa Expoban, finca Monterrey 1, comercializadora de banano por la prestación de terreno para la realización del trabajo investigativo.

Índice

INTRODUCCIÓN	14
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
3. JUSTIFICACIÓN	16
4. OBJETIVOS	19
4.1 Objetivo General	19
4.2 Objetivos Específicos	19
5. MARCO TEÓRICO	21
5.1 Generalidades de la Maralfalfa	21
5.1.1 Origen.	21
5.1.2 Taxonomía.	23
5.1.3 Distribución Geográfica.	24
5.1.4 Aspectos Agroclimáticos.	24
5.1.5 Suelos y propagación.	25
5.1.6 Exigencias de Nutrición.	25
5.2 Alimentación Animal (Bovinos)	26
5.2.1 Generalidades de los requerimientos nutricionales en bovinos	27
5.2.2 Sistemas de alimentación de bovinos en Colombia.	27
5.2.3 Bloque multinutricional.	29
5.2.4 Calidad nutricional.	29
5.3 Los Canales en las Fincas Bananeras	30
5.3.1 Costo de mantenimiento de los canales en fincas bananeras	31
5.4 Uso de los Canales en la Producción Alternativa	32
5.4.1 Antecedentes sobre producción	32
5.5 Rentabilidad del Proceso de Producción	32
5.5.1 Antecedentes Sobre Rentabilidad	32
5.5.2 Formulación del costo mínimo	33
5.6 Producción de Ensilaje	33
5.6.1 Antecedentes sobre producción de ensilaje.	33
5.6.2 Tipos de silos.	34
5.6.3 Llenado del silo.	35
5.6.4 Picado del forraje.	35
5.6.5 Tapado o sellado del silo.	35

5.6.6	Periodo de fermentación.	35
5.6.7	Características del ensilaje.	36
5.6.8	Experiencia en Morelos México.	36
5.6.9	Antecedentes sobre durabilidad del ensilaje.	37
5.6.10	Análisis químico.	38
5.6.11	Protocolo para evaluación de muestras bromatológicas	38
6.	METODOLOGÍA	40
6.1	Localización	42
6.2	Fases de la Investigación	42
6.2.1	Fase I: Preparación del terreno.	42
6.2.2	Fase II: Diseño de la plantación.	43
6.2.3	Fase III: Siembra.	44
6.2.4	Fase IV: Toma de datos.	44
6.2.5	Fase V: Cosecha y preparación del ensilaje.	45
6.2.7	Fase VII: prueba de duración.	46
6.2.8	Fase VIII: suministro a animales.	46
6.2.9	Fase IX: Procesamiento de datos.	47
7.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
7.1	Características del Crecimiento y Diámetro de la Maralfalfa (pennisetum sp) y (Pennisetum purpureum)	48
7.1.1	Crecimiento de la Maralfalfa (pennisetum sp) y (Pennisetum purpureum). Según los tratamientos.	48
7.1.2	Diámetro de la Maralfalfa según los tratamientos.	50
7.2	Evaluación del peso pos-medición	52
7.3	Evaluación de la rentabilidad de producción de la Maralfalfa	53
7.4	Evaluación bromatológica de la Maralfalfa	56
7.5	Discusión	56
8.	CONCLUSIONES.	58
9.	RECOMENDACIONES	59
	BIBLIOGRAFÍA	60
	ANEXOS	64

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla No 1, secuencia de productos vegetales, recuperada de: Revista ESSO Agrícola No 2; 1979 Pp 28-34,	22
Tabla 2. Clasificación taxonómica del género pennisetum.	23
Tabla No 3 Tratamientos analizados en la investigación	35
Tabla 4. Cantidades mezcladas para producción del ensilado. Fuente: Elaboración propia	37
Tabla No.5 Diámetro de plantas, 25cm de distancia a 30 días	40
Tabla No. 6 Análisis de Tukey diámetro a los 25cm de distancia a 30 días.	41
Tabla No.7 Diámetro de plantas, 25cm de distancia a 60 días	42
Tabla No. 8 Análisis de Tukey diámetro a los 25cm de distancia a 60 días.	43
Tabla No. 9 Diámetro de plantas, 25cm de distancia a 90 días	43
Tabla No. 10 Análisis de Tukey diámetro a los 25cm de distancia a 90 días.	44
Tabla No.11 Diámetro de plantas, 50 cm de distancia a 30 días	44
Tabla No. 12 Análisis de Tukey diámetro a los 50 cm de distancia a 30 días.	45
Tabla No.13 Diámetro de plantas, 50 cm de distancia a 60 días	45
Tabla No. 14 Análisis de Tukey diámetro a los 50 cm de distancia a 60 días.	47
Tabla No.15 Diámetro de plantas, 50 cm de distancia a 90 días	48
Tabla No. 16 Análisis de Tukey diámetro a los 50 cm de distancia a 90 días.	48
Tabla No.17 Diámetro de plantas, 75cm de distancia a 30 días	49
Tabla No. 18 Análisis de Tukey diámetro a los 75 cm de distancia a 30 días.	50
Tabla No. 19 Diámetro de plantas, 75cm de distancia a 60 días	50
Tabla No. 20 Análisis de Tukey diámetro a los 75 cm de distancia a 60 días.	51
Tabla No. 21 Diámetro de plantas, 75cm de distancia a 90 días	52
Tabla No. 22 Análisis de Tukey diámetro a los 75 cm de distancia a 90 días.	52
Tabla No.23 Diámetro de plantas, 100cm de distancia a 30 días	53
Tabla No. 24 Análisis de Tukey diámetro a los 100 cm de distancia a 30 días.	53
Tabla No. 25 Diámetro de plantas, 100cm de distancia a 60 días	54.
Tabla No. 26 Análisis de Tukey diámetro a los 100 cm de distancia a 60 días.	54
Tabla No. 27 Diámetro de plantas, 100cm de distancia a 90 días	55
Tabla No. 28 Análisis de Tukey diámetro a los 100 cm de distancia a 90 días.	55
Tabla No. 29 Crecimiento de plantas, 25 cm de distancia a 30 días.	57

Tabla No. 30 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 30 días.	57
Tabla No. 31 Crecimiento de plantas, 25 cm de distancia a 60 días.	57
Tabla No. 32 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 60 días	59
Tabla No. 33 Crecimiento de plantas, 25 cm de distancia a 60 días.	59
Tabla No. 34 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 90 días.	59
Tabla No. 35 Análisis de Tukey crecimiento a los 50 cm 30 días	60
Tabla No. 36 Análisis de Tukey crecimiento a los 50 cm 30 días.	61
Tabla No. 37 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 60 días	61
Tabla No. 38 Análisis de Tukey crecimiento a los 50 cm 60 días	61
Tabla No. 39 Análisis de Tukey crecimiento a los 50 cm 60 días	62
Tabla No. 40 Análisis de Tukey crecimiento a los 50 cm 90 días	
Resultados de crecimiento 70cm de distancia a 30 días.	63
Tabla No. 41 Análisis de Tukey crecimiento a los 70 cm 30 días	63
Tabla No. 42 Análisis de Tukey crecimiento a los 70 cm 30 días.	63
Tabla No. 43 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 60 días.	64
Tabla No. 44 Análisis de Tukey crecimiento a los 70 cm 60 días	64
Tabla No. 45 Análisis de Tukey crecimiento a los 70 cm 60 días	65
Tabla No. 46 Análisis de Tukey crecimiento a los 70 cm 90 días	65
Tabla No. 47 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 60 días.	66
Tabla No. 48 Análisis de Tukey crecimiento a los 100 cm 30 días.	66
Tabla No. 49 Análisis de Tukey crecimiento a los 100 cm 300 días.	67
Tabla No. 50 Análisis de Tukey crecimiento a los 100 cm 60 días	67
Tabla No. 51 Análisis de Tukey crecimiento a los 100 cm 60 días	67
Tabla No. 52 Análisis de Tukey crecimiento a los 100 cm 90 días	68
Tabla 53. Resultado de análisis de bromatología del ensilaje de la Maralfalfa (2018) comparado con González (2015)	69
Tabla 54. Resultados análisis bromatología.	70

Lista de Ilustraciones.

	Pág.
Ilustración 1. La Maralfalfa en canales de la Finca Monterrey 1, Turbo Antioquia Antioquia	20
Ilustración 2. Canal terciario o cunetas	29
Ilustración 3. Canales de drenajes primarios	29
Ilustración 4. Esquema para toma de muestras según protocolo de la Universidad de Antioquia.	40
Ilustración 5. Ubicación del municipio de Turbo Antioquia Antioquia en Colombia.	41
Ilustración 6. Ubicación de los tratamientos después del sorteo.	43
Ilustración 7. Comportamiento del crecimiento de la Maralfalfa	47
Ilustración 8. Comportamiento del diámetro para Maralfalfa	49
Ilustración 9. Comportamiento del peso para Maralfalfa	52
Ilustración 10. Preparación del terreno	63
Ilustración 11. Maralfalfa a los 90 días	63
Ilustración 12. Siembra de la semilla	63
Ilustración 13. Medición del largo	63
Ilustración 14. Medición del diámetro	64
Ilustración 15. Corte de Maralfalfa a 30 días	64
Ilustración 16. Corte de Maralfalfa a 90 días	64
Ilustración 17. Pesaje de Maralfalfa cortada	64
Ilustración 18. Picado de Maralfalfa	65
Ilustración 19. Pesaje de Maralfalfa picada	65
Ilustración 20. Preparación del ensilaje	65
Ilustración 21. Aplicación de melaza y yogurt	65
Ilustración 22. Pesaje de ensilaje preparado	66
Ilustración 23. Suministro de ensilaje al ganado	66
Ilustración 24. Preparación del picado de Maralfalfa	66

RESUMEN

El objetivo principal de la investigación es, evaluar el rendimiento de la Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) bajo cuatro distancias de siembra en canales primarios de la finca Monterrey 1 y además el potencial para la alimentación bovina. Con el fin de determinar la cantidad de pasto por unidad de área que se produce en un canal de la finca, teniendo en cuenta cuatro distancias de siembra (25-50-75-100cm) en un periodo de 90 días; de otra parte, se realizó un análisis de bromatología para determinar el contenido nutricional del pasto y su potencial para el consumo animal. Por su parte el desarrollo de esta evaluación se realizó en un canal primario de la finca, en donde se introdujo el material vegetativo del pasto Maralfalfa, investigación con una duración de 3 meses de los cuales se tomaron todas las mediciones las cuales fueron analizadas en un programa estadístico. Este proyecto se desarrolló debido a que se observa subutilización de los canales primarios de las bananeras de la región de Urabá, en los cuales potencialmente se pueden llevar a cabo producción de otras especies ajenas al banano, sea como medio de producción combinada o como producto alternativo con otros fines comerciales o de consumo, aprovechar al máximo cada metro de la extensión subutilizada de los canales para cultivar arroz, maíz, u otros productos, con la finalidad de evaluar su rendimiento. La metodología utilizada fue de bloques al azar simple, en los que se utilizaron 8 tratamientos, con 24 repeticiones, teniendo una preparación previa del terreno mediante la labranza mínima y la no utilización de herbicidas, fertilizantes químicos y orgánicos. En cuanto a las mediciones relacionadas con el crecimiento y el diámetro se encontraron diferencias significativas, las cuales fueron analizadas y comparadas con investigaciones realizadas en tiempos pasados, en cuanto el peso no tuvo diferencias significativas, lo cual indica la importancia de realizar estas investigaciones en la zona para tener un uso adecuado de los canales de la finca. Finalmente, destacar que se puede seguir investigando a cerca de la producción de pastos de corte en las fincas bananeras, mediante la utilización de fertilizantes químicos y orgánicos, con la finalidad de llevar la producción a unos niveles más óptimos de productividad.

Palabras claves: Ensilaje, ganado, alimentación, forraje, taxonomía, bromatología.

ABSTRACT.

The main objective of the research is to evaluate the performance of the Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) under four planting distances in primary channels of the Monterrey 1 farm and also the potential for bovine feeding. In order to determine the amount of grass per unit area that is produced in a farm canal, taking into account four planting distances (25-50-75-100cm) in a period of 90 days; On the other hand, a bromatology analysis was performed to determine the nutritional content of the grass and its potential for animal consumption. On the other hand, the development of this evaluation was carried out in a primary channel of the farm, where the vegetative material of the Maralfalfa grass was introduced, research with a duration of 3 months of which all the measurements were taken which were analyzed in a statistical program. This project was developed due to the underutilization of the primary channels of banana plantations in the Urabá region, in which production of other non-banana species can potentially be carried out, either as a combined production medium or as an alternative product. For other commercial or consumer purposes, make the most of every meter of the underutilized extension of the channels to grow rice, corn, or other products, in order to evaluate their yield. The methodology used was simple randomized blocks, in which 8 treatments were used, with 24 repetitions, having a previous preparation of the land through minimal tillage and the non-use of herbicides, chemical and organic fertilizers. Regarding the measurements related to growth and diameter, significant differences were found, which were analyzed and compared with research carried out in past times, as the weight had no significant differences, which indicates the importance of conducting these investigations in the area to have proper use of the canals of the farm. Finally, it should be noted that research can be continued on the production of cutting pastures on banana farms, through the use of chemical and organic fertilizers, in order to bring production to more optimal levels of productivity.

Keywords: Silage, livestock, feed, fodder, taxonomy, bromatology.

INTRODUCCIÓN.

La producción de los pastos de corte dentro de un sistema productivo, deben ser realizadas bajo algunos parámetros los cuales deben ser tenidos en cuenta: mantenimiento del terreno, selección de la semilla, siembra, mantenimiento del cultivo y lo más importante las condiciones climáticas de la zona donde se va a realizar la evaluación del mismo. (Gonzalez, 2014), para este caso se realizó el estudio de Evaluación de la productividad de Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) y (*Pennisetum purpureum*) bajo cuatro distancias de siembra en canales primarios de la finca Monterrey 1, esta planta crece en macollos, puede alcanzar una altura hasta de 4 m y sus tallos pueden alcanzar un diámetro de 2 a 3 cm. (Zermeño & Landa, 2017)

Así mismo, La Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*), es un pasto de gran adaptabilidad, ya que se desarrolla perfectamente desde el nivel del mar hasta los 3,000 m de altitud, su desempeño es importante en suelos con un contenido medio a alto de arcilla. Esta gramínea cuenta con extraordinarias características productivas y nutricionales, entre las que destacan, rendimiento en forraje verde de 200 a 400 ton/ha. Y Contenido de Proteína Cruda promedio de 20% entre el día 40 y 110 de corte. (Zermeño & Landa, 2017)

A lo anterior, se suman a la Maralfalfa características como sus requerimientos de luminosidad y temperatura, los cuales afectan la tasa de crecimiento de las especies forrajeras así como su desarrollo en los diferentes estados fisiológicos como menciona, Calzada-Marin et al (2014), cuando es cultivado en las condiciones óptimas, suelos de alto contenido de materia orgánica y buen drenaje, este pasto es tan suave como el pasto Honduras Honduras (*Ixophorus unisetus* (J. Presl) Schltl), altamente palatable y dulce, superior a la caña forrajera y sustituye a la melaza (De León, 2016).

El resultado ha sido la obtención de la misma cantidad leche y de igual composición química (grasa, proteína y lactosa) a la que se obtiene cuando los animales son alimentados con alfalfa (*Medicago sativa*). (Criscioni et al., 2016)

Los estudios y pruebas realizadas, han permitido demostrar que Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*). puede convertirse en la mejor opción en la alimentación de bovinos, equinos, caprinos y ovinos ya que al ser un pasto de corte con un alto rendimiento por metro cuadrado, contenidos nutricionales elevados y al ser un pasto muy resistente a la sequía asegura alimento durante todo el año, pudiendo realizarse técnicas como ensilaje para mayor reserva de alimento. (Sevilla 2013).

En atención a lo cual, el estudio de este de la Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) ., es de gran relevancia para los procesos investigativos que posee la Universidad Nacional Abierta Y A Distancia, se hace necesario, realizar estudios de investigación y evaluación de otros productos de clima cálido que se puedan sembrar con la finalidad de evaluar aspectos que permitan la conservación del suelo, y a su vez obtener resultados que permitan generar unos posibles productos y servicios adicionales a la producción de banano, conforme a esto la universidad muestra la necesidad de realizar proyectos que contribuyan al desarrollo de las comunidades.

De igual manera, la generación de conocimiento mediante el desarrollo de la línea de investigación en alimentación, metabolismo y nutrición animal de la ECAPMA, permite el acercamiento de docentes investigadores y estudiantes participantes a los procesos de formación de alto nivel que la investigación propicia y la posibilidad de estudiar la integración de subproductos agrícolas, pecuarios e industriales en sistemas alimenticios de rumiantes, mediante el estudio e investigación. De otro lado. Una investigación sobre la Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*), se considerará como una contribución al buen uso y manejo de los suelos, mejorando la productividad en el ganado vacuno y la calidad de vida de los pequeños y medianos productores de estas líneas productivas.

Por su parte la subutilización del talud de cada uno de los drenajes, son un tema de gran interés en la agroindustria del banano, puesto que la inversión en el mantenimiento es considerable cada año, la implementación de nuevos productos agrícolas, permitirá evaluar algunas actividades de producción, las cuales podrán disminuir los costos de mantenimiento en los drenajes de la finca, aclarando que estas

pueden o no ser perjudiciales para el cultivo principal que es el banano, en el caso de la presencia de plagas y enfermedades que pueden ser transmitidas a la plantación.

Para la navegación por este documento se encontrarán con un marco conceptual y teórico que ampliará sobre generalidades de la Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) . La alimentación animal con énfasis en bovinos, los canales en las fincas bananeras, calidad de ensilado, producción de ensilado de Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) . Metodología utilizada, resultados y discusión, conclusiones, recomendaciones, bibliografías consultadas, y anexos de la investigación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema central es el poco beneficio que se obtiene de las áreas de canales, en el cultivo de banano en la región del Urabá, Para ello han identificado algunas causas como: Alto costo en mantenimiento de canales, Pérdidas de nutrientes en el suelo por erosión, presencia de arvenses, siendo las más agresivas en este caso las gramíneas (*axonopus compressus*, *cynodon dactylon*, *imperata cylindrica*, entre otras). Y efectos como: Disminución del margen de ingresos derivados de la actividad, Aumento de los costos de producción por concepto de fertilizantes e Incremento de plagas y enfermedades.

(Quintero Pértuz & Carbonó De la Hoz, 2016)

Por consiguiente, los costos de producción por concepto de mantenimiento de drenajes en la finca Monterey 1, presentan un precio anual por metro lineal, los cuales son adheridos en los costos de la producción, con esta investigación se pretende evaluar la productividad de Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) bajo cuatro distancias de siembra en canales primarios, disminuyendo los días del mantenimiento de los drenajes puesto que; normalmente se deben realizar cada 8 semanas (56-62 días) y el corte del pasto sería cada 12 semanas (90 días)

3. JUSTIFICACIÓN.

Esta propuesta de investigación, está enmarcada en los procesos de manejo y conservación del suelo, que son los principios que se deben tener en cuenta en toda explotación agrícola para el cuidado del mismo; partiendo de las estrategias del aprovechamiento de las áreas del cultivo del banano, las cuales son improductivas y a su vez se le invierte recursos económicos para su mantenimiento, con el fin de que no afecte la parte que está en producción.

Por su parte al hablar de la Maralfalfa se puede afirmar que... *“Como forraje de corte, la Maralfalfa puede ser una buena alternativa para la alimentación de los bovinos lecheros, ya que se ha demostrado un alto rendimiento, altos contenidos nutricionales*

(proteína), además de ser resistente a la sequía y viable para un programa de conservación de forrajes a través del ensilado” (Orihuela, 2014)

Por su parte, la viabilidad de la siembra de Maralfalfa en los taludes de las redes en los drenajes de la finca Monterrey 1, es con el fin de que los drenajes estén cubiertos de éste pasto de corte, como una cobertura permanente que a su vez le permita amarrar el suelo y evitar erosiones en el mismo, y así no se genere un gasto en la operación, sino; un costo de producción que se va a tener dentro de la actividad económica.

Es de destacar que con la implementación del pasto Maralfalfa, se obtienen excelentes resultados por el control de malezas, siendo esta un pasto con propiedades alelopáticas, (Barboza, 2013), al tener esta propiedad el crecimiento de algunas arvenses se ve limitada por esta acción, teniendo un beneficio nuevo en cuanto al mantenimiento de los drenajes cada 8 semanas, por su parte en cuanto al sistema radicular de la planta, según investigación de (Invesa, 2014) Las raíces del pasto Maralfalfa (*pennisetum* sp) y (*Pennisetum purpureum*) . 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. Por esta acción de generación de muchas raíces se obtiene un beneficio entre planta y suelo, permitiendo amarrar el mismo con la finalidad de absorber y transportar nutrientes y a su vez evitar la erosión.

Es importante destacar, que se evidenció que en épocas de altas lluvias, (Moody, 2015) expresa que... "prácticas culturales" se refiere a una serie amplia de técnicas de manejo utilizadas por los agricultores para lograr sus objetivos de producción. Estas tienen un efecto sobre el crecimiento de las malezas incluyen la preparación del terreno, el manejo del agua, el método de siembra y el manejo de la fertilización. Para la cual es importante tener presente que el uso de herbicidas en los drenajes de la finca Monterrey 1 no es una opción para el control de las malezas, esto genera destrucción del ecosistema y reduce la presencia de la fauna y microorganismos del agua.

Así pues, el estudio agronómico de esta planta, es oportuno para el compromiso propio de cada una de las investigaciones que cumple la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, debido a la potencialidad que se ha identificado y la cantidad de producto relacionado con alimentación animal, y otros subproductos como lo son abonos verdes, además de servicios como recuperación de suelos degradados. Siendo un beneficio para la comunidad misma como para todos los productores ganaderos y de otras especies, especialmente a las comunidades menos favorecidas, familias vulnerables.

Es necesario recalcar que, dentro de los agroecosistemas, las arvenses son una forma especial de vegetación altamente exitosa, que crece en ambientes perturbados por el hombre sin haber sido sembradas; su éxito puede medirse por la rapidez de la colonización, la dificultad de su eliminación y el efecto negativo sobre la productividad de las especies cultivadas. (Rodríguez, 2007), de acuerdo a lo anterior, para el control de las diversas especies de malas hierbas que crecen en los taludes de los canales, en la finca Monterrey 1, cuenta con una convención colectiva de trabajo, en la que se indica que se deben realizar las labores de mantenimiento de drenajes cada 8 semanas.

Por su parte, se vio la necesidad de implementar una nueva técnica en los canales de primarios, secundarios y terciarios en la finca Monterrey 1, mediante el establecimiento de la Maralfalfa para evaluar su rendimiento en crecimiento, diámetro y peso, en el cual se obtuvieron resultados en cuanto a tiempo de limpieza de los drenajes al minimizar los costos de producción en mantenimiento y limpieza, drenajes e impacto ambiental, pasando de 6,5 veces para los mantenimientos y limpieza de los drenajes (se realiza limpieza cada 8 semanas) a 4,3 (el corte se realiza cada 12 semanas) teniendo un promedio anual de recuperación del 33%. Siendo una alternativa para la solución a los problemas de costos.

Por su parte la implementación de la siembra de Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) . se utiliza con el fin de dar respuesta a algunas problemáticas relacionadas con los canales primarios de la finca bananera Monterrey 1, en donde se

han evidenciados erosiones principalmente, si bien las raíces del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) son fibrosos 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. (Correa, 2014), es por ello que reemplazar eliminar las arvenses del talud de los canales, los cuales no ayudan a evitar la erosión, será reemplazada por el pasto de corte.

Al mismo tiempo, El cultivo del banano es una de las explotaciones agrícolas de más utilidad económica de la región del Urabá Antioqueño y del país. Por tanto, el cuidado de este debe ser muy diligente, debido a que, si no se toman las medidas correspondientes en cuanto al cuidado de los arvenses, podrían verse distintas alteraciones a futuro en la plantación como: Reducción de altura, grosor del pseudotallo y peso de racimo, deficiencia de nitrógeno por efecto de la competencia, reflejada en el amarillamiento del forraje joven, crecimiento lento con pocos hijos, disminución del rendimiento.

(Quintero-Pertúz & Carbonó-De la hoz, 2015)

4.

OBJETIVOS.

4 1 Objetivo General

Evaluar la productividad de Maralfalfa (*pennisetum* sp) y (*Pennisetum purpureum*) bajo cuatro distancias de siembra en canales primarios de la finca Monterrey 1 del municipio de Turbo Antioquia y describir el potencial para la alimentación bovina.

4 2 Objetivos Específicos

- Determinar la cantidad de pasto Maralfalfa por unidad de área que se produce en un canal de la finca Monte rey No.1 a 4 distancias de siembra (25-50-75-100cm) en un periodo de 90 días
- Evaluar la variación de peso de la producción de Maralfalfa (*pennisetum* sp) y (*Pennisetum purpureum*) bajo cuatro distancias de siembra (25-50-75 y 100cm) en el período de 0 - 90 días y posterior a ello realizar el procedimiento del ensilaje para suministrar a los animales.
- Determinar mediante un análisis bromatológico la calidad del ensilaje obtenido en función del aporte alimentario que puede ofrecer al ganado bovino, en el que se calcule, cenizas totales, energía bruta (calorías), extracto etéreo (soxhlet), fibra detergente ácida, fibra detergente neutra, materia seca, proteína bruta (kjeldahl) para describir el potencial en la alimentación bovina.

5. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

El pasto Maralfalfa (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) es un pasto tropical de alta calidad el cual tiene potencial forrajero para rumiantes, (Clavero & Razz, 2009). Se adapta con gran versatilidad a pisos térmicos entre los 0 y 1800 m.s.n.m. Por encima de los 1800 m.s.n.m. algunos de ellos pierden productividad debido a la disminución en la radiación lumínica que les hace perder capacidad fotosintética. Sin embargo, algunos de ellos se adaptan bien a estas alturas. (Restrepo, 2008)

5.1 Origen.

Aunque el origen del pasto Maralfalfa permanece aún confuso pero los estudios preliminares realizados en el Herbario 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, 2013).



Figura No 1 fotografía de arroyo & Lozano, La Maralfalfa en canales de finca bananeras, Finca Monterrey 1 2018, Turbo Antioquia Antioquia

Según la información publicada por Bernal en 1979, la palabra “Maralfalfa” proviene de otras variedades de plantas que usó para la obtención de este pasto. En su documento especifica que cuando obtenía una nueva variedad de plantas, las nombraba fusionando los nombres de las plantas utilizadas como progenitoras. La siguiente es la secuencia de productos vegetales desarrollados por Bernal (1979) hasta llegar a la Maralfalfa, (Correa, 2013):

PLANTA PADRE	PLANTA MADRE	NUEVA VARIEDAD
Elfante Napier <i>Pennisetum purpureum</i>	Gramma <i>Paspalum macrophyllum</i>	Gramafante
Gramafante <i>Pennisetum purpureum</i> <i>Paspalum macrophyllum</i>	Guaratara <i>Axonopus pupussi</i>	Maravilla
Alfalfa Peruana <i>Medicago sativa</i>	Pasto Brasileiro <i>Phalaris arundinaca</i>	Alfalfa Colombiana
Maravilla	Alfalfa Colombiana	Maralfalfa

Tabla No 1, secuencia de productos vegetales, recuperada de: Revista ESSO Agrícola No 2; 1979 Pp

28-34

Por otro lado, Sánchez y Pérez (Comunicación personal) afirman que dicho pasto podría corresponder a un *Pennisetum hybridum* comercializado en Brasil como Elefante Paraíso Matsuda coincidiendo con lo que afirma Hajduk (2004). Este pasto fue el resultado de la hibridación del *Pennisetum americanum* (L.) Leeke con el *P. purpureum* Schum (Hanna et al, 1984). Según Hanna et al (1984), este híbrido es un triploide que puede ser obtenido fácilmente y combina la calidad nutricional del forraje del *Pennisetum americanum* (L.) con el alto rendimiento de materia seca del *Pennisetum purpureum* Schum. Este híbrido, sin embargo, es estéril por lo que para obtener híbridos fértiles se ha utilizado Colchicina con lo que duplica el número de cromosomas y se obtiene un híbrido hexaploide fértil (Macon, 1992). Diversos híbridos han sido desarrollados en Estados Unidos con muy buenos resultados tanto en producción como en calidad nutricional (Macon et al, 2002).

5.2. Taxonomía.

La identificación y clasificación taxonómica de las gramíneas no es fácil (Correa, 2013). Las gramíneas, como familia, son fácilmente reconocidas, pero resulta difícil distinguir los diferentes géneros y especies. Incluso para los botánicos más versados y experimentados resulta complicado poder establecer con claridad la clasificación taxonómica de muchas gramíneas. Tal es el caso de la Maralfalfa (*Pennisetum* sp) y (*Pennisetum purpureum*) . Esto se debe posiblemente a que la mayoría de las gramíneas no posee perianto y si lo tienen es muy reducido y, además, presentan un ovario muy simple. Así, estas dos características tan importantes para las dicotiledóneas, son casi completamente inexistentes en las gramíneas. Mientras que dicha ausencia esta compensada por otras características, estas a su vez no son tan evidentes. (Correa, 2013).

Tabla 2. Clasificación taxonómica del género *pennisetum*.

Familia	Sub-familia	Tribu	Genero	Especie
Poaceae	Pooideae			
	Chloridoideae			
	Oryzoideae			
	Bambusoideae			
	Panicoideae	Andropogoneae		
		Festuceae		
		Hordeae		
		Agrostideae		
		Paniceae	<i>Axonopus</i>	
			<i>Brachiaria</i>	
			<i>Cenchrus</i>	
			<i>Digitaria</i>	
			<i>Echinochloa</i>	
			<i>Eriochloa</i>	
			<i>Melinis</i>	
		<i>Panicum</i>		
		<i>Paspalidium</i>		
		<i>Paspalum</i>		
		<i>Pennisetum</i>	<i>americanum</i>	
			<i>purpureum</i>	
			<i>clandestinum</i>	
			<i>typhoides</i>	
			<i>violaceum</i>	
			<i>villosum</i>	

Figura N. 2 Tomado de: (Correa, 2013)

La aclaración final sobre la identidad del pasto Maralfalfa (*pennisetum* sp) y (*Pennisetum purpureum*) 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. (Correa, 2013)

5.3. Distribución geográfica.

Por ser un pasto de corte multianual en el que su crecimiento es favorable en el trópico bajo, zonas entre los 0 y 1.800 metros sobre el nivel del mar. (Gutiérrez, 2015), además por ser Colombia poseedor de todos los pisos térmicos, la región del Urabá está ubicada en un Bosque húmedo tropical, el cual es el ideal para el establecimiento del pasto Maralfalfa.

5.4 Aspectos agroclimáticos

La Maralfalfa se desarrolla bien en alturas comprendidas desde el nivel del mar hasta los 3000 m. Se adapta bien a suelos con fertilidad media a alta, no obstante su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje, Así mismo Cook et al. (2005) sostienen que estos pastos crecen en una amplia gama de tipos de suelo, preferentemente en suelos con buena fertilidad, bien drenados, sueltos, con un pH de ácido a neutro con promedio de 6,2. Igualmente Moreno et al. (2007) menciona tener especial precaución en su manejo porque es muy exigente en fertilización. Quien no tenga el hábito de fertilizar no debería sembrar este pasto. Si se asume el paquete tecnológico, con fertilización abundante y oportuna, además del riego suficiente, se puede aprovechar como alternativa forrajera en estabulación. Del mismo modo Heredia et al. (2006) sugiere aplicar fertilizante nitrogenado en forma fraccionada al pasto Maralfalfa, luego de cada corte a razón de 30 kg de N /ha/corte. (Yépez, 2014)

5.5. Suelos.

En suelos franco arcillosos a franco arenosos, en clima relativamente seco, con pH de 4,5 a 5. Además, se adapta a las condiciones de sequías o excesos de agua. (Yépez, 2014). El municipio de Turbo Antioquia al estar ubicado en la región del Urabá posee suelos ideales para el establecimiento del pasto de corte, lo cual permite la posibilidad de producir el en unas condiciones ideales para la disposición final, que será la alimentación de los animales.

5.6 Exigencias de nutrición.

Responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la humedad sin encharcamiento. Después de cada corte se recomienda aplicar por hectárea lo siguiente:

-Urea: 1 saco (50 kg de Nitrógeno)

-Cloruro de Potasio: 1 saco (50 kg de cloruro de potasio) (Acosta, 2011)

5.7.1 Antecedentes sobre producción distancia y siembra.

El pasto Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) es un pasto perenne con alta productividad, cuyas raíces 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. Puede producir hasta 60 toneladas de biomasa seca por hectárea por corte, con un contenido de proteína cruda de 8 a 16% y una digestibilidad entre 55 y 70%.

(Ramirez, 2015)

Por su parte recientemente se ha iniciado el uso del pasto Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) en la alimentación de ganado de leche en estas y otras zonas lecheras del país como pasto de corte (Ramírez, 2003) aunque su uso no ha estado mediado por información técnica si no, más bien, por la experiencia de campo que han tenido los productores.

Mientras tanto (Baruja, 2016), expresa que entre surco y surco tiene que haber una distancia mínima de 50 Centímetros y máxima de 90 centímetros. No se recomienda a una distancia mayor, porque le puede favorecer el surgimiento de maleza. Linealmente, entre un tallo y otro, se puede sembrar uno seguido del otro. También se puede dejar una distancia de hasta 80 centímetros.

Por otra parte, (Noreña, 2016), enseña que a la hora de cultivar estos forrajes, el procedimiento para la siembra varía de acuerdo a la topografía del terreno y a las condiciones meteorológicas de cada predio.

En la región Andina, los ganaderos interesados en el pasto de corte tienen la dificultad de que los terrenos son más escarpados. Por eso se deben implementar estrategias para adaptar la siembra a esta topografía.

En este caso, el profesor recomendó hacer una preparación con surcos cada 70 a 80 cm, teniendo en cuenta que entre mayor sea la pendiente, más abierta debe ser la estructura. Sin embargo, Noreña estimó que la distancia no debe ser inferior a 50 cm ni superior a 1 m. (Noreña, 2016)

En áreas mecanizables se pueden hacer surcos a distancia de 70 a 90 centímetros y colocar en el fondo de los mismos los tallos extendidos en forma continua. Cuando se usan cepas, se siembran a 50 centímetros al cuadro. En zonas no mecanizables se deben hacer los surcos en curvas de nivel a distancias de 75 a 100 centímetros. Si se utiliza n cepas, se deben sembrar en surcos a distancias cortas (60 centímetros aproximadamente) y en triángulo.

(Mendoza & Alarcón Millán)

Para el sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*, pers) se usa semilla sexual y se siembra principalmente en surcos, a 60-90 centímetros de distancia; para un hectárea se requieren 12-15 kilogramos de semilla y se puede sembrar con máquinas sembradoras de grano a chorrillo, la siembra en surcos tiene la ventaja de facilitar las labores de control manual o mecánico de malezas y las labores de cosecha. Pero el sorgo también

se puede sembrar al voleo y entonces es necesario aumentar la cantidad de semilla a 20-25 kilogramos por hectárea y procurar distribuirla lo más uniformemente posible en el lote. (Mendoza & Alarcón Millán)

El ramio (*Boehmeria nivea*, L.) Gand) es una planta de la familia Urticaceae, que se puede propagar por rizomas y tallos o estacas o por semilla. La siembra por rizomas o tallos subterráneos es el método más rápido y efectivo. Los rizomas para la siembra deben tener un diámetro de dos centímetros y deben cortarse en trozos de diez centímetros. Se siembran en cuadro a 60 centímetros de distancia y se cubren con una capa de cuatro a cinco centímetros de suelo. (Mendoza & Alarcón Millán)

Para la siembra del pasto imperial (*Axonopus scoparius* (Flüege) Hitchc), se recomienda utilizar material vegetativo. Si se usan tallos se necesitan unos 12 bultos (450-500 kilogramos) por hectárea y cuando se emplean cepas se requieren unos 16 bultos (700-800 kilogramos) por hectárea. El método más aconsejable de siembra es en surcos separados 50 a 100 centímetros, con los tallos extendidos en forma continua y tapados con dos centímetros de suelo. También se pueden sembrar cepas en surcos separados 50 a 100 centímetros en igual forma que con los tallos; las cepas deben estar separadas entre sí 30 a 50 centímetros y se deben cubrir completamente con suelo. En tierras no mecanizables se debe sembrar en curvas de nivel. (Mendoza & Alarcón Millán)

La siembra del pasto brasilero (*Phalaris* spp) se hace con material vegetativo. Existen principalmente dos métodos de siembra:

- a. Por cepas en cuadro colocando una por sitio a una distancia de 90 centímetros.
- b. Por tallos en surcos a distancias de 60 centímetros, colocando en el fondo de ellos y en sentido horizontal, estacas vigorosas con dos o tres nudos. En ambos casos hay que cubrir con una capa de dos centímetros de suelo. (Mendoza & Alarcón Millán)

Con relación a las características morfológicas del pasto morado por efecto de la edad de corte, los resultados obtenidos pueden ser atribuidos a que, a medida que crece la planta en función de la edad, aumenta proporcionalmente el índice de área foliar; y, por ende, la síntesis de tejidos de reserva o sostén, incrementándose, por lo tanto, algunas características morfológicas de importancia (Manrique et al., 1996).

En este estudio, la mayor altura de la cepa, diámetro basal del entrenudo, largo y ancho de la hoja se alcanzó a los 120 días de edad; los datos obtenidos estuvieron en los rangos señalados por Patiño (2006), quien menciona que el pasto elefante morado es una especie perenne de porte alto, crece en macollos, los tallos presentan una altura que varía de 2-3 m y diámetro del entrenudo de 2-4 cm. Las hojas tienen de 30-70 cm de largo y de 2-3 cm de ancho; aunque pudiesen encontrarse plantas que alcancen valores superiores en altura, longitud y ancho de las hojas. (Madera, Ortiz, Bacab, & Magaña)

La maralfalfa es una especie perenne alta, crece en matorros, el tallo puede alcanzar de 2 a 3 centímetros de diámetro. (Pilatasig & Choloquina Choloquina, 2011)

Posee tallos hasta de 5 cm de diámetro. Altura de hasta 5 metros.

El pasto King grass morado es una variedad híbrida cuyo fundamento genético es el pasto elefante *Pennisetum Purpureum*, por lo que muchas de sus características morfológicas coinciden. Araya y Boschisini (2005) describen al pasto elefante como una especie perenne, de crecimiento erecto, de 2 a 4 m de altura, con una caña maciza de 1,5 a 2 cm de diámetro, hojas lanceoladas, planas, tiernas y algo ásperas de 50 a 100 cm de largo y de 5 cm de ancho similares a las del ecotipo morado. Este híbrido tiene origen en la antigua de la república de Zimbabue en África del Sur. Fue introducido a Suramérica a través de Panamá y a Colombia se trajo en 1974. (Martínez & Olarte Blandon)

Han sido pocas evaluaciones científicas en este pasto con la finalidad de conocer su valor nutritivo como su potencial forrajero y su manejo. Por otra parte, algunas investigaciones realizadas con genotipos (*pennisetum sp*). Demuestran que el pasto

maralfalfa es una alternativa forrajera para aumentar la producción animal por su productividad de materia seca y valor nutrimental. (Moreno, Bromatología del ensilado de pasto marafalfa, 2015)

Información sin respaldo técnico indica que la Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) es una gramínea con una alta capacidad de producción de forraje de buena calidad nutricional y que, al tratarse de un pasto de corte, permite incrementar la producción por hectárea (Ramírez, 2003). Esto es bastante importante, debido a que ha sido establecido que la carga animal es quizás uno de los factores más determinantes en la productividad de los sistemas de lechería especializada de tal manera que a mayor capacidad de carga, mayor es la rentabilidad del hato (Osorio, 2004; Holmann et al, 2003).

Entre los beneficios de fertilizar forrajes se puede observar un incremento en el contenido de nitrógeno (proteína), digestibilidad, altura de la planta, densidad, relación hoja-tallo y mayor producción de biomasa. (Ramirez, 2015)

Las reservas orgánicas son el mecanismo que poseen las plantas forrajeras para activar el rebrote, asegurar su persistencia y mantener su producción; las cuales están constituidas principalmente por carbohidratos y compuestos nitrogenados. Los órganos principales para almacenamiento de reservas orgánicas en gramíneas perennes son la base de los tallos, los estolones, rizomas y la corona. (Ramirez, 2015)

5.7.3 Antecedentes sobre producción de ensilaje.

La rentabilidad de la ganadería en el estado de Morelos se ha visto comprometida por diversos factores, siendo uno de los principales los altos costos de los insumos para la alimentación del ganado bovino lechero, por lo que surge una demanda directa de los productores del Comité del Sistema Producto Bovinos Leche para mejorar la productividad de su actividad. Fundación Produce Morelos A.C. en su papel de organismo que identifica y atiende los problemas y necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología de los sistemas producto y temas estratégicos para el

sector rural en la entidad, atiende la demanda antes mencionada a través de la convocatoria de transferencia de tecnología 2012. (Orihuela & Ocampo, 2014)

Algunos forrajes frescos o cultivos como maíz, gramíneas, leguminosas, trigo y alfalfa, pueden ser conservadas por medio de ensilaje. En muchos países los forrajes ensilados son muy apreciados como alimento animal. En Europa, los agricultores en países como Holanda, Alemania y Dinamarca, almacenan más de noventa por ciento (90%) de sus forrajes como ensilaje. Aun en países con buenas condiciones climáticas para la henificación, como Francia e Italia, cerca de la mitad del forraje es ensilado. (Oude, 2013)

Para producir ensilaje de buena calidad es esencial asegurar que se produzca una buena fermentación microbiana en el ensilado. El proceso de fermentación no depende solo del tipo y calidad del forraje, sino también de la técnica empleada para la cosecha y para el ensilaje. (Oude, 2013)

Conservación de forrajes Se realiza con la finalidad de disponer de alimento en las temporadas críticas, como las de sequía. Los métodos más conocidos son el ensilaje, henificado, y germinados. Ensilaje. Es el proceso de conservación de los forrajes en estado verde con un elevado contenido de humedad eliminando el aire y la luz. (Orihuela & Ocampo, 2014)

Una de las principales fuentes de alimentación en el campo mexicano son los pastos ya sean nativos o mejorados, en los cuales la calidad y cantidad son características necesarias para cubrir los requerimientos de los animales, sin embargo, existen dos épocas del año donde ante los escasos del forraje, los pastos de corte se utilizan como alternativa alimenticia en la producción bovina, este es el caso de la Maralfalfa (*Pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*). Como pasto de corte se empieza a utilizar en ganado de leche, doble propósito, y carne, a muchos productores les ha funcionado, por su incremento en biomasa y nutrientes, pero no todos lo pueden aprovechar durante el año, por eso algunos productores han decidido utilizar el ensilaje, el cual, es el proceso donde se conserva el forraje verde, de preferencia que contenga altos

contenido de carbohidratos solubles, para almacenarse, en este proceso se realiza una fermentación láctica y su éxito consiste en permitir una degradación entre los límites cortos de tiempo que no permitan bruscas transformaciones en su composición. (Castrillón, 2018)

5.7.4 Antecedentes sobre durabilidad del ensilaje.

Después de sembrar, manejar el crecimiento del cultivo y, luego, cosechar el forraje para llevar a cabo el proceso de conservación, el productor suele experimentar mucha ansiedad por utilizar el nuevo ensilaje lo antes posible. Esto se justifica cuando el stock del forraje de la temporada anterior es bajo y, sobre todo, cuando enfrentamos periodos de precios elevados en los granos. Pero lo que se debe entender es que el proceso completo de conservación en base a fermentación debe cumplir todas sus etapas de forma eficiente, con el fin de lograr un producto de calidad y que el consumo de los animales sea el óptimo. (Meléndez, 2016).

El proceso normal de fermentación para lograr un ensilaje de calidad consta de tres fases:

1-Fermentación inicial aeróbica (con oxígeno).

2-Fermentación principal anaeróbica (sin oxígeno).

3-Fermentación aeróbica secundaria, cuando el ensilaje es expuesto al aire en momentos que se abre.

La fase uno (aeróbica) consta de dos etapas. La inicial es cuando los carbohidratos solubles o azúcares simples se consumen a través de los procesos metabólicos de microorganismos aeróbicos. Vale decir, microorganismos que necesitan de oxígeno para utilizar los azúcares simples. En este proceso se produce dióxido de carbono (CO₂), agua y calor a medida que el oxígeno se consume en un periodo de 12 a 24 horas. El tiempo de esta fase se debe intentar minimizar al máximo para evitar pérdidas de materia seca. Para esto se requiere cosechar el forraje con la humedad adecuada (32% y 35% de materia seca), con un picado óptimo (entre 1 y 2,5 cm de largo) y su

compactación inmediata. En la segunda parte de esta fase, las bacterias que producen ácido acético y ácido láctico comienzan a proliferar y a disminuir el pH o acidez del ensilaje de forma paulatina y consistente, lo cual comienza a reducir la actividad bacteriana del forraje en proceso de conservación. Durante esta fase la temperatura del forraje comienza a disminuir. Los ácidos láctico y acético además de etanol se producen por efectos del proceso de fermentación, lo que puede demorar entre 2 y 3 días. (Meléndez, 2016).

En la fase dos —o anaeróbica—, las bacterias productoras de ácido láctico deben predominar en el proceso fermentativo para comenzar a reducir aún más el pH o acidez del forraje conservado. La temperatura del ensilaje se debería estabilizar entre 18° C y 21° C. Tanto la solubilidad de las proteínas como la digestibilidad del almidón comienzan a incrementar. Esta fase anaeróbica varía dependiendo del tipo de especie forrajera y si se usan o no inoculantes. Por ejemplo, un ensilaje de alfalfa presenta una calidad totalmente diferente si se utilizan inoculantes o no. Esto se debe a que la fase dos con inoculantes es mucho más eficiente que sin inoculantes. Por lo tanto, el ahorro en dinero por no usar inoculantes, puede significar mayores pérdidas económicas por obtenerse un ensilaje de mala calidad. (Meléndez, 2016).

Se han observado situaciones donde ensilajes de alfalfa mal procesados han sido desechados de manera completa por un proceso anaeróbico ineficiente y, por ende, una fermentación clostridial y putrefacta secundaria, lo que llevó a que los animales no fueran capaces de consumirlo. En este ejemplo real, el costo en inoculante era de \$1.000.000 (pesos chilenos), y las pérdidas por desechar todo el producto llegaron a \$27.000.000 (pesos chilenos). Saque usted mismo las conclusiones. (Meléndez, 2016).

La fase dos, dura hasta que los microbios anaeróbicos consumen todos los azúcares simples o hasta que el pH o acidez es tan bajo que evita que las bacterias se sigan multiplicando. La concentración de los ácidos grasos, que son importantes para el proceso de conservación, se incrementa de forma sostenida. Estos pueden perdurar por varios meses. (Meléndez, 2016).

Un ensilaje de maíz suele tener un pH entre 3,8 y 4,2, mientras que el de un ensilaje de leguminosas puede variar entre 4,0 y 4,8. Un análisis simple de los ácidos grasos volátiles producidos en el proceso de fermentación puede ser útil para evaluar la calidad de los ensilajes. Los resultados que uno espera se verán influidos por el tipo de inoculante utilizado, la especie forrajera usada, y el contenido de materia seca de la planta a la cosecha. (Meléndez, 2016).

El ácido láctico debería lograr un porcentaje sobre el 60% del total de los ácidos grasos, mientras que el del ácido butírico debería ser inferior al 0,1%. Las bacterias clostridiales, conocidas también como bacterias de la putrefacción, producen gran cantidad de ácido butírico, el cual reduce enormemente la palatabilidad del ensilaje y, por ende, su consumo. (Meléndez, 2016).

Una vez que la fase dos o anaeróbica se ha consumado, el ensilaje puede ser preservado por un largo periodo de tiempo (meses) y la fermentación se detiene hasta que el oxígeno penetra el ensilaje de nuevo cuando es abierto por primera vez. (Meléndez, 2016).

El tiempo mínimo de ensilado debería ser de dos meses, y a medida que va pasando el tiempo, la digestibilidad tanto del almidón como de la fibra y la proteína van aumentando. Por lo tanto, si el silo se abre antes de los 60 días se está perdiendo calidad y cantidad. No es raro ver en Chile que los silos a veces se abren en forma prematura, entre 20 y 30 días de sellado. Este es un concepto que cuesta mucho inculcar a los productores.

El crecimiento de los microorganismos aeróbicos aumenta cuando se retrasa el sellado del silo, o cuando hay penetración de aire en el ensilaje a través de rajaduras o durante la remoción del alimento. Estos microorganismos consumen nutrientes de alta disponibilidad. Aumentan por tanto las pérdidas de azúcares, ácidos orgánicos de cadena corta, almidón, y carbohidratos estructurales, al tiempo que aumentan el pH y el amoníaco, lo que reduce tanto el valor nutritivo como la palatabilidad del ensilaje. (García, 2006)

6. METODOLOGÍA.

6.1. Localización

El estudio se desarrolló en el municipio de Turbo Antioquia en la vereda la Pola, que limita al norte con el mar Caribe y el municipio de Necoclí; al oriente, con los municipios de San Pedro de Urabá y Apartadó y con el departamento de Córdoba; al sur con los municipios de Carepa, Chigorodó y Mutatá, y al occidente con el departamento del Chocó (Municipio de Turbo Antioquia, 2012a) La figura No 3 muestra la ubicación del municipio en el departamento de Antioquia y enseña la localización en Colombia. Es apto para la siembra del pasto de corte para la investigación que se realizó y a su vez determinar el valor nutricional que le puede aportar a la ganadería bovina.

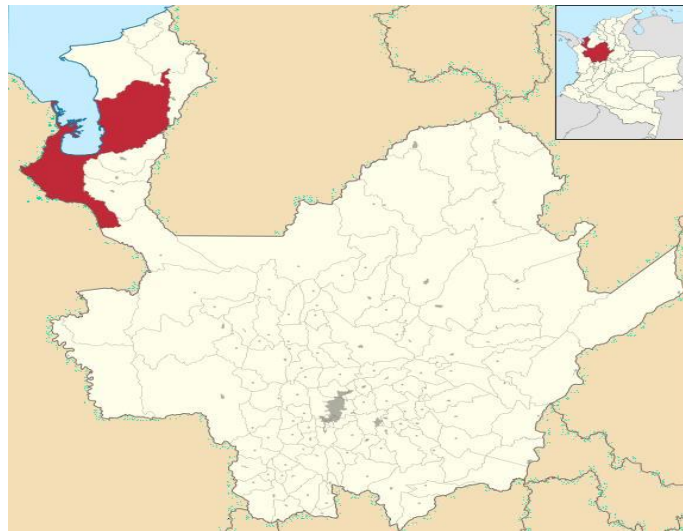


Figura No 3: Localización del Municipio de Turbo Antioquia en Antioquia y Colombia Fuente Wikipedia

6.2. Fases de la investigación

La metodología que se utilizó en la investigación experimental, permitió evaluar los resultados obtenidos, utilizando 8 tratamientos con 4 variables cada una de ellas con 3 repeticiones, utilizando métodos comunes de siembra con la finalidad que el estudio fuese lo menos costoso.

Tabla No 3 Tratamientos analizados en la investigación	
No Tratamiento	Variables
T1, T2, T3 Y T4	<i>Maralfalfa (pennisetum sp) y (Pennisetum purpureum) (Verde)</i> con distancias de 25cm, 50cm, 75cm y 100cm, con 3 repeticiones
T5, T6, T7 Y T8	<i>Maralfalfa Pennisetum purpureum (Morada)</i> con distancias de 25cm, 50cm, 75cm y 100cm, con 3 repeticiones

Tabla 3. Arroyo & Lozano 2019.

Para su desarrollo se avanzaron en las siguientes fases:

6.2.1 Fase I: Preparación del terreno.

Se realizó la limpieza del canal, retirando cada uno de los Residuos orgánicos excedentes del proceso de limpieza del área donde se realizó la siembra del material vegetal, luego se realizó la demarcación de cada uno de los lados, A y B ambos correspondientes a la finca Monterrey 1, dejando el terreno óptimo para la posterior siembra del pasto. (Ver anexo A)

6.2.2 Fase II: Diseño de la plantación.

El diseño seleccionado corresponde a el diseño del experimento correspondiente a bloques (Maralfalfa verde y Maralfalfa morada) compuestos al azar en el cual hubo 4 tratamientos (25-50-75 y 100cm) y para cada tratamiento se implementaron 3 repeticiones

Por su parte fueron diseñadas parcelas de 1 metro cuadrado en ambos lados del canal separadas por 1 metro una de otra y se realizó un sorteo para asignar el tratamiento que se implementaría en cada una como lo muestra la figura No.4

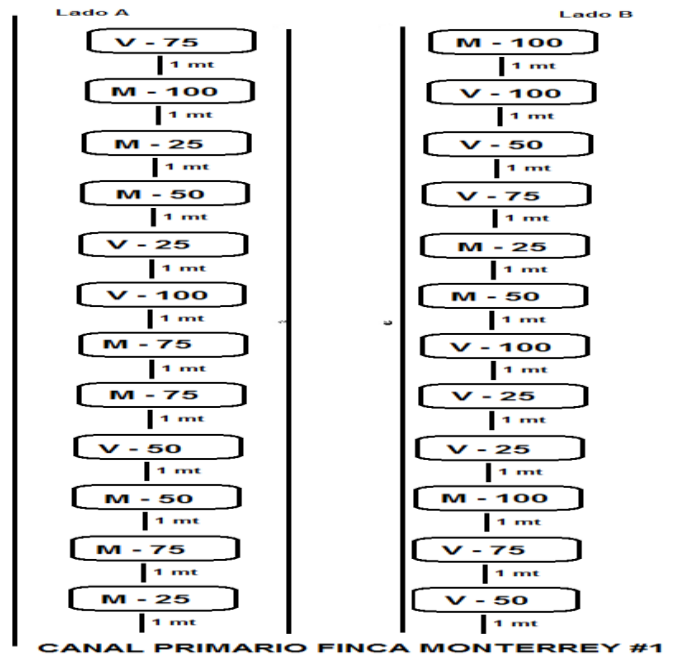


Figura. 4 Fuente. Arroyo & Lozano 2018.

Es importante destacar que desde el lado A, comenzando en la primera variable (Verde 75cm, hasta Morada 25cm) se utilizaron 29 metros correspondientes a ambos tratamientos. Mientras que en el lado B, comenzando en la primera variable (Morada 100cm, hasta Verde 50cm) se utilizaron 31 metros correspondientes a ambos tratamientos. Que en total fue un área de 60 metros, equivalente a 0,006 hectáreas.

6.2.3 Fase III: Siembra.

La siembra de la Maralfalfa se llevó a cabo de forma manual, en hoyos de cinco centímetros de profundidad, realizada según la distribución arrojada por en el sorteo señalada en la figura anterior, teniendo en cuenta las cuatro variables definidas previamente (25, 50, 75 y 100 cm) dejando un metro de distancia entre los surcos. (Ver anexo B)

Durante los primeros 15 días se realizó mantenimiento manual del cultivo, con el fin de retirar posibles malezas que iban surgiendo y permitir una suficiente población de la Maralfalfa.

6.2.4. Fase IV: Toma de datos.

La toma de datos se realizó durante un periodo de tres meses (90 días), teniendo en cuenta las diferentes variables a evaluar, donde para algunas de ellas se realizaron tomas de datos en diferentes lapsos de tiempo. A continuación se detallan las variables y los periodos de tiempo en que se tomaron los datos:

- **Crecimiento:** Utilizando una cinta métrica marca Stalin se midió el largo total de la planta cada 15 días durante los 90 días que duró la prueba.
- **Diámetro:** Se utilizó un calibrador marca Velford, para lo cual se fijó el parámetro de 10 cm de altura desde el suelo para todas las plantas. La medición del diámetro se realizó cada 15 días durante los 90 días de prueba.
- **Peso de la Maralfalfa:** Se procedió a cortar la Maralfalfa de una parcela de cada tratamiento, en los lapsos de 30, 60 y 90 días, la cual fue pesada en una báscula marca Chatillon.
- **Preparación del ensilaje:** Fue preparado el ensilaje teniendo en cuenta la metodología propuesta por Pardo Rincón (2007) y García (2013) tomando una de las metodologías propuestas correspondiente al ensilado.
- **Contenido nutricional:** en esta variable se realizó un análisis bromatológico en el Laboratorio Integrado de Nutrición Animal, Bioquímica y de Pastos y Forrajes de la Universidad de Antioquia sede Medellín. Para la preparación de la muestra se tomó el ensilaje que llevaba 15 días en conservación en bolsa plástica de polipropileno.
- **Evaluación de rentabilidad:** Para evaluar la rentabilidad se tuvo en cuenta el costo de producción de la Maralfalfa en 160 mt² aproximadamente (valor de la semilla, mano de obra, entre otro) vs la cantidad de ensilaje producido para efectos de la prueba del proyecto.

Es importante destacar que los datos arrojados en cada proceso fueron registrados en el software estadístico Staph Graphic plus versión VIII para posteriormente realizar el consolidado de dicho seguimiento y realizar los análisis correspondientes. (Ver anexo F - h)

6.2.5. Fase V: Cosecha y preparación de ensilaje.

El pasto fue cortado, recolectado en costales y transportado a la empacadora de la finca Monterey 1, donde fue pesado y picado. El picado, fue realizado en secciones de un centímetro, picando Maralfalfa verde y morada combinada, luego de esto se tomaba una bolsa de polipropileno, introduciendo una bolsa de melaza de un litro, una bolsa de yogurt de un litro, y 23 kilos de Maralfalfa verde y morada combinadas, todas separadas por capas uniformes hasta llenar la bolsa con aproximadamente 25 kilogramos con la mezcla en estado de aerobia, es decir, sin presencia de aire. Una vez terminado el proceso de llenado de las bolsas y extrayendo el aire de la misma ya que es un proceso aerobio, luego se procedió a conservar por un período de 15 días en un lugar fresco a temperatura ambiente (entre 25 y 30°C) para la preparación del ensilaje y posterior consumo por parte del ganado.

Tabla 4. Cantidades mezcladas para producción del ensilado.

Producto	Cantidad	Periodo de conservación
Maralfalfa verde y morada picada en trozos de un centímetro	23 kilogramos	15 días empacado en bolsas de polipropileno
Melaza	1000 mililitros (1 kilogramo)	
Yogurt	1000 mililitros (1 kilogramo)	

Fuente: Elaboración propia

Por su parte en la elaboración del ensilaje, se utilizaron materias primas como, el pasto picado, melaza, y yogurt, luego de aplicar por capas en las bolsas de polipropileno, se introducía, el pasto y luego una capa de melaza con yogurt, para luego pisar, las materias primas con la finalidad que se extrajera, el máximo de aire, recordando que es un proceso aerobio, y así se conserve el material. Después de su preparación, almacenó en un lugar fresco, y después de 15 días estuvo listo para la alimentación de los bovinos.

Siendo el ensilaje un sistema de alimentación alternativo el cual es de gran utilidad para las ganaderías en cualquiera de los sistemas de producción, en épocas de verano en el que por falta de lluvias la productividad de los pastos es muy baja generando pérdida económica en su producción, esta estrategia de aprovechamiento de los

canales de las fincas bananeras permitirá tener una producción durante todo el año permitiendo mitigar la producción de pastos en épocas secas. (Ver anexo I - N)

6.2.6. Fase VII: prueba de duración.

Después de haber almacenado el ensilaje en el lugar frescos con una temperatura no más de 30°C. En esta fase, el ensilaje preparado se conservó durante 15 días. Cumplido este periodo de tiempo se tomaron 3 bolsas y se retiró el 50% del contenido de cada una para suministrarla al ganado. El 50% restante se volvió a conservar teniendo en cuenta la retirada del aire de cada bolsa y nuevamente se almacenó por otros 15 días para verificar su estado al cumplir con los siguientes 15 días. Cumplidos ese tiempo, se procedió a revisar el material conservado, el cual no presentó daño ni pudrición vegetal ni descomposición alguna, al contrario, el aroma presentó más concentración.

6.2.7. Fase VIII: suministro de ensilaje bovinos.

Durante la investigación se realizaron 3 cortes de los cuales dieron como resultado; en cada uno de los meses 1 bolsa cada una de 20 kilos, de esas bolsas las ultimas 2 se tomaron con la finalidad de suministrar el 50% del contenido de cada una, equivalentes a 10 kilos para suministrarla a 3 bovinos de la finca aledaña a Monterrey 1, a las cuales se les suministro el concentrado. (Ver anexo H)

6.2.8 Fase IX: Procesamiento de datos.

Los datos de la investigación fueron procesados mediante el uso del método estadístico de bloques simples al azar para lo cual se realizó un análisis de varianza. La prueba-F en la tabla ANOVA determinó si había diferencias significativas entre las medias, cuando las hubo, las Pruebas de Rangos Múltiples indicaron cuáles medias fueron significativamente diferentes de otras, para despejar la preocupación por presencia de valores atípicos, se eligió la prueba de Kruskal-Wallis la cual comparó las

medias en lugar de las medias; realizando todo el proceso con el programa estadístico Staph Graphic plus versión VIII.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

7.1 Características del Crecimiento y Diámetro de la Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*)

Las características físicas evaluadas en el experimento, mostraron los siguientes resultados:

7.1.1 Diámetro de la Maralfalfa según los tratamientos.

El comportamiento del parámetro de crecimiento para los diferentes tratamientos mostró que para el caso de la Maralfalfa verde en la distancia de siembra de 25cm el crecimiento promedio fue de 139.48cm, para los 50cm fue de 119.3cm, para los 75cm fue de 59.88cm y para los 100cm fue de 121.11cm. Mientras para el caso de la Maralfalfa morada el comportamiento de crecimiento observado para la distancia de siembra de 25cm fue de 138.85, para la distancia de siembra de 50cm fue de 139.72, para la distancia de siembra de 75cm fue de 133.36 y para la distancia de 100cm fue de 133.59cm.

Resultados de diámetro 25cm de distancia a 30 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 6 y los 10 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 6 y los 8 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No.5

Tabla No.5 Diámetro de plantas, 25cm de distancia a 30 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	43,1667	5	8,63333333	2,18873	0,123616	3,1059
Dentro de los grupos	47,3333	12	3,94444444			
Total	90,5	17				

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3(Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No. 6

Tabla No. 6 Análisis de Tukey diámetro a los 25cm de distancia a 30 días.

	1 25Verde	2 25Verde	3 25Verde	a1 25Morad	a2 25Morad	a3 25Morad
1 25Verde		3	4	2	0	0
2 25Verde			1	-1	-3	-3
3 25Verde				-2	-4	-4
a1 25Morad					-2	-1
a2 25Morad						0
a3 25Morad						

Resultados de diámetro 25cm de distancia a 60 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 6 y los 11 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 10 y los 12 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 7

Tabla No.7 Diámetro de plantas, 25cm de distancia a 60 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
	86,44444			8,584	0,00116	3,10587
Entre grupos	44	5	17,2888889	828	9	52
Dentro de los grupos	24,16666 67	12	2,01388889			
Total	110,6111 11	17				

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a

100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3(Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No. 8

Tabla No. 8 Análisis de Tukey diámetro a los 25cm de distancia a 60 días.

	25Verde 1	25Verde 2	25Verde 3	25Mora da1	25Mora da2	25Mora da3
25Verde 1		-4	-5	-2	1,33	-1
25Verde 2			-1	2	5,33	3
25Verde 3				3	6,33	4
25Mora da1					3,33	1
25Mora da2						- 2,33333333
25Mora da3						

Resultados de diámetro 25cm de distancia a 90 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 10 y los 13 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 10 y los 14 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 9

Tabla No. 9 Diámetro de plantas, 25cm de distancia a 90 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
	55,333333			3,830769		
Entre grupos	3	5	11,06667	2	0,0263	3,10588
Dentro de los grupos	34,666666	12	2,88889			
Total	90	17				

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3(Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No. 10

Tabla No. 10 Análisis de Tukey diámetro a los 25cm de distancia a 90 días.

	1 25Verde	2 25Verde	3 25Verde	a1 25Morad	a2 25Morad	a3 25Morad
1 25Verde		-3,33	-3	-2,7	-0,33	1,3
2 25Verde			0,33	0,67	3,00	4,67
3 25Verde				0	3	4
a1 25Morad					2,3	4,0
a2 25Morad						1,67
a3 25Morad						

Resultados de diámetro 50 cm de distancia a 30 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 5 y los 6 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 6 y los 7 cm. Al realizar un

análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 11

Tabla No.11 Diámetro de plantas, 50 cm de distancia a 30 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	15,111111	1	3,0222222	1,1333333	0,39458645	3,1058752
Dentro de los grupos	32	12	2,6666667	3		4
Total	47,111111	13				

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3(Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No. 12

Tabla No. 12 Análisis de Tukey diámetro a los 50 cm de distancia a 30 días.

	50Verde 1	50Verde 2	50Verde 3	50Morad a1	50Morad a2	50Morad a3
1 25Verde		2,00	0	3,0	2,00	1,0
2 25Verde			-2,00	1,00	0,00	-1,00
3 25Verde				3	2	1
25Morad a1					-1,0	-2,0
25Morad a2						-1,00
25Morad a3						

Resultados de diámetro 50 cm de distancia a 60 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 7 y los 11 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 15 y los 24 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No.13

Tabla No.13 Diámetro de plantas, 50 cm de distancia a 60 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	611,1111	5	122,222222	14,2857	0,000107	3,10588
Dentro de los grupos	102,6666	12	8,5555556			
Total	713,7777	17				

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a

100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3 (Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No.14

Tabla No. 14 Análisis de Tukey diámetro a los 50 cm de distancia a 60 días.

	50Verde 1	50Verde 2	50Verde 3	50Mora da1	50Mora da2	50Mora da3
50Verde 1		-2,3	-3,7	13,7	5,7	4
50Verde 2			-1,3	16,0	8,0	6,3
50Verde 3				17,3	9,3	7,7
50Mora da1					-8,0	-9,7
50Mora da2						-1,7
50Mora da3						

Resultados de diámetro 50 cm de distancia a 90 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 4 y los 6 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 9 y los 10 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 15

Tabla No.15 Diámetro de plantas, 50 cm de distancia a 90 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	611,111111	5	122,222222	14,2857	0,000107	3,10588
Dentro de los grupos	102,666667	12	8,5555556			
Total	713,777778	17				

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3(Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No. 16

Tabla No. 16 Análisis de Tukey diámetro a los 50 cm de distancia a 90 días.

	1 50Verde	2 50Verde	3 50Verde	a1 50Morad	a2 50Morad	a3 50Morad
1 50Verde		-2,3	-3,7	13,7	5,7	4
2 50Verde			-1,3	16,0	8,0	6,3
3 50Verde				17,3	9,3	7,7
a1 50Morad					-8,0	-9,7
a2 50Morad						-1,7
a3 50Morad						

Resultados de diámetro 75 cm de distancia a 30 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 4 y los 6 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 9 y los 10 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 17

Tabla No.17 Diámetro de plantas, 75cm de distancia a 30 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
	117,16666			9,5863636		3,1058752
Entre grupos	7	5	23,43	4	0,00071261	4
Dentro de los grupos	29,333333	3	2,44444444			
Total	146,5	17				

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3(Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No. 18

Tabla No. 18 Análisis de Tukey diámetro a los 75 cm de distancia a 30 días.

	75Verde 1	75Verde 2	75Verde 3	75Mora da1	75Mora da2	75Mora da3
75Verde 1		-0,7	0,7	5,3	4,3	5,3
75Verde 2			1,3	6,0	5,0	6,0
75Verde 3				4,7	3,7	4,7
75Mora da1					-1,0	0,0
75Mora da2						1,0
75Mora da3						

Resultados de diámetro 75 cm de distancia a 60 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 7 y los 9 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 9 y los 12 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 19

Tabla No. 19 Diámetro de plantas, 75cm de distancia a 60 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	75,111111	5	15,022222	1,6387878	0,2237140	3,1058752
Dentro de los grupos	110	12	9,16666667	8	5	4
Total	185,11111	17				

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a

100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3 (Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No. 20

Tabla No. 20 Análisis de Tukey diámetro a los 75 cm de distancia a 60 días.

	75Verde1	75Verde2	75Verde3	75Morada1	75Morada2	75Morada3
75Verde1		-2,3	-2,3	2,7	0,0	2,7
75Verde2			0,0	5,0	2,3	5,0
75Verde3				5,0	2,3	5,0
75Morada1					-2,7	0,0
75Morada2						2,7
75Morada3						

Resultados de diámetro 75 cm de distancia a 90 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 7 y los 7,5 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 12 y los 13 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 21

Tabla No. 21 Diámetro de plantas, 75cm de distancia a 90 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	117,6	5	23,52	5,990	0,01035	3,4816586
Dentro de los grupos	35,3333333	9	3,92592593	9434	66	5
Total	152,933333	14				

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3(Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No. 22

Tabla No. 22 Análisis de Tukey diámetro a los 75 cm de distancia a 90 días.

	75Verde 2	75Verde 3	75Mora da1	75Mora da2	75Mora da3
75Verde 2		0,0	5,3	6,3	5,3
75Verde 3			5,3	6,3	5,3
75Mora da1				1,0	0,0
75Mora da2					-1,0
75Mora da3					

Resultados de diámetro 100 cm de distancia a 30 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 5 y los 9 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 9 y los 10 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 23

Tabla No.23 Diámetro de plantas, 100cm de distancia a 30 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	108,944444	5	21,7888889	6,53666667	0,00371804	3,10587524
Dentro de los grupos	40	12	3,33333333			
Total	148,944444	17				

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3 (Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No. 24

Tabla No. 24 Análisis de Tukey diámetro a los 100 cm de distancia a 30 días.

	100Verde1	100Verde2	100Verde3	100Morada1	100Morada2	100Morada3
100Verde1		-1,3	3,7	4,3	4,7	5,0
100Verde2			5,0	5,7	6,0	6,3
100Verde3				0,7	1,0	1,3
100Morada1					0,3	0,7
100Morada2						0,3
100Morada3						

Resultados de diámetro 100 cm de distancia a 60 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 7 y los 9 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 6 y los 9 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 25

Tabla No. 25 Diámetro de plantas, 100cm de distancia a 60 días

ANÁLISIS DE VARIANZA							
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>	
Entre grupos	22	5	4,4	1,1	0,40966	3,105875	
Dentro de los grupos	48	12	4		313	24	
Total	70	17					

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 -

100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3(Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No. 26

Tabla No. 26 Análisis de Tukey diámetro a los 100 cm de distancia a 60 días.

	100Verd e1	100Verd e2	100Verd e3	100Mora da1	100Mora da2	100Mora da3
100Verd e1		0,7	1,7	2,0	-1,3	1,0
100Verd e2			1,0	1,3	-2,0	0,3
100Verd e3				0,3	-3,0	-0,7
100Mora da1					-3,3	-1,0
100Mora da2						2,3
100Mora da3						

Resultados de diámetro 100 cm de distancia a 90 días.

En cuanto al diámetro obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la maralfalfa de color verde presentó un promedio de diámetro entre los 8 y los 11 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de diámetro entre los 6 y los 13 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 27

Tabla No. 27 Diámetro de plantas, 100cm de distancia a 90 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	98	5	19,6	5,1	0,00965	3,105875
Dentro de los grupos	46	12	3,83	1	27	
Total	144	17				

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos, (Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde2 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3(Maralfalfa) como se puede apreciar en la tabla No. 28

Tabla No. 28 Análisis de Tukey diámetro a los 100 cm de distancia a 90 días.

	1 100Verde	2 100Verde	3 100Verde	a1 100Morad	a2 100Morad	a3 100Morad
1 100Verde		-3,00	-1,67	2,33	-5,00	-2,67
2 100Verde			1,33	5,33	-2,00	0,33
3 100Verde				4,00	-3,33	-1,00
a1 100Morad					-7,33	-5,00
a2 100Morad						2,33
a3 100Morad						

Según estudio realizado por la universidad nacional de Colombia, se investigó la producción de pasto Maralfalfa teniendo resultados de 0 a 115 un crecimiento de 40cm hasta 75cm sin fertilización (Correa, 2013), lo cual indica que según los resultados obtenidos por la investigación realizada en la finca Monterrey 1, son significativos con respecto a las investigaciones realizadas y no están alejados a la realidad. Pues el promedio de crecimiento de los dos tratamientos fue de 99,02cm, en 0,006 hectáreas correspondiente al área utilizada, destacando que los taludes utilizados, se pueden

encontrar residuos de las fertilizaciones que se realizan cíclicamente en el cultivo, estos son aprovechados por el pasto de corte.

7.1.3 Crecimiento de la Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) . Según los tratamientos.

El comportamiento del parámetro de diámetro para los diferentes tratamientos mostró que para el caso de la Maralfalfa verde en la distancia de siembra de 25cm el crecimiento promedio fue de 10.59cm, para los 50cm fue de 11.03cm, para los 75cm fue de 7,42cm y para los 100cm de 8.89cm. Mientras para el caso de la Maralfalfa morada el comportamiento de crecimiento observado para la distancia de siembra de 25cm fue de 9.95cm, para la distancia de siembra de 50cm fue de 10.91cm, para la distancia de siembra de 75cm fue de 10.88cm y para la distancia de 100cm fue de 10.57cm. Como se puede observar en la siguiente ilustración:

Resultados de crecimiento 25cm de distancia a 30 días.

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de crecimiento entre los 28 y los 42 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 39 y los 48 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 29

Tabla No. 29 Crecimiento de plantas, 25 cm de distancia a 30 días.

ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
	1039,611			1,10826	0,40587	3,105875	
Entre grupos	11	5	207,922222	177	595	24	
Dentro de los grupos	2251,333	12	187,611111				
	3290,944						
Total	44	17					

Tabla No. 30 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 30 días.

	25Verde1	25Verde2	25Verde3	25Morada1	25Morada2	25Morada3
25Verde1		-3	12	17	16	9
25Verde2			14	20	19	12
25Verde3				6	5	-3
25Morada1					-1	-8
25Morada2						-7
25Morada3						

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de crecimiento entre los 42 y los 187 cm, mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 80 y los 382 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 31

Tabla No. 31 Crecimiento de plantas, 25 cm de distancia a 60 días.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
	242614,44			1,3220414	0,3189389	3,1058752
Entre grupos	4	5	48522,8889	9	7	4
Dentro de los grupos	440436	12	36703			
Total	683050,44	4				

Tabla No. 32 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 60 días

	25Verde1	25Verde2	25Verde3	25Morada 1	25Morada 2	25Morada 3
25Verde1		-130	-146	195	-16	-107
25Verde2			-16	325	114	23
25Verde3				341	130	39
25Morada 1					-211	-302
25Morada 2						-91
25Morada 3						

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 25cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde

presentó un promedio de crecimiento entre los 46 y los 213 cm, mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 80 y los 207 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 33

Tabla No. 33 Crecimiento de plantas, 25 cm de distancia a 60 días.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	105743,111	5	21148,6222	83,20769		
Dentro de los grupos	3050	12	254,166667	4	6,86393E-09	3,10587524
Total	108793,111	17				

Tabla No. 34 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 90 días.

	25Verde1	25Verde2	25Verde3	25Morada1	25Morada2	25Morada3
25Verde1		-154	-168	-6	7	-133
25Verde2			-14	148	161	21
25Verde3				162	175	35
25Morada1					13	-127
25Morada2						-140
25Morada3						

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (25CMVerde1 - 25CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm verde); 25CMVerde1 - 25CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm verde); 25CMVerde2 - 25CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm verde); 25CMVerde1 - 25CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm Morado); 25CMVerde2 - 25CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm Morado); 25CMVerde3 - 25CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm Morado); 25CMVerde1 - 25CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm Morado); 25CMVerde2 - 25CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm Morado); 25CMVerde3 - 25CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm Morado); 25CMVerde1 - 25CMVorada3 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm Morado); 25CMVerde2 - 25CMVorada3 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm

Morado); 25CMVerde3 - 25CMVorada3 (Maralfalfa sembrada a 25cm verde y Maralfalfa a 25cm Morado); 25CMVorado1 - 25CMVorado3 (Maralfalfa sembrada a 25cm morado y Maralfalfa a 25cm Morado); 25CMVorado2 - 25CMVorado3 (Maralfalfa sembrada a 25cm Morado y Maralfalfa a 25cm Morado).

Resultados de crecimiento 50cm de distancia a 30 días.

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 50cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de crecimiento entre los 23 y los 35 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 35 y los 56 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 35

Tabla No. 35 Análisis de Tukey crecimiento a los 50 cm 30 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
	2422,2777			1,3892305		3,1058752
Entre grupos	8	5	484,455556	2	0,29568809	4
Dentro de los grupos	4184,6666	7	348,722222			
	6606,9444					
Total	4	17				

Tabla No. 36 Análisis de Tukey crecimiento a los 50 cm 30 días.

	50Verde1	50Verde2	50Verde3	1 50Morada	2 50Morada	3 50Morada
50Verde1		2	-10	23	2	20
50Verde2			-12	21	0	18
50Verde3				33	12	30
50Morada 1					-21	-3
50Morada 2						18
50Morada 3						

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 50cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de crecimiento entre los 62 y los 124 cm, mientras que las

plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 63 y los 190 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 37

Tabla No. 37 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 60 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
	413936,27			1,1272	0,39731	3,1058752
Entre grupos	8	5	82787,2556	0155	944	4
Dentro de los grupos	881339,33	12	73444,9444			
	3					
	1295275,6					
Total	1	17				

Tabla No. 38 Análisis de Tukey crecimiento a los 50 cm 60 días

	50Verde 1	50Verde 2	50Verde 3	50Morad a1	50Morad a2	50Morad a3
50Verde 1		-59	-62	65	365	-61
50Verde 2			-3	124	423	-2
50Verde 3				127	427	1
50Morad a1					299	-126
50Morad a2						-426
50Morad a3						

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 50cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de crecimiento entre los 60 y los 197 cm, mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 63 y los 257 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 39

Tabla No. 39 Análisis de Tukey crecimiento a los 50 cm 60 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F

	112703,3			203,885	3,58223	3,105875
Entre grupos	33	5	22540,6667	427	E-11	24
Dentro de los grupos	1326,666	67	12	110,555556		
Total	114030		17			

Tabla No. 40 Análisis de Tukey crecimiento a los 50 cm 90 días

	50Verde 1	50Verde 2	50Verde 3	50Morad a1	50Morad a2	50Morad a3
50Verde 1		-135	-138	60	-9	-134
50Verde 2			-3	194	125	1
50Verde 3				197	128	4
50Morad a1					-69	-194
50Morad a2						-125
50Morad a3						

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (50CMVerde1 - 50CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 50cm verde y Maralfalfa a 50cm verde); 50CMVerde1 - 50CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 50cm verde y Maralfalfa a 50cm verde); 50CMVerde2 - 50CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 50cm verde y Maralfalfa a 50cm verde); 50CMVerde1 - 50CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 50cm verde y Maralfalfa a 50cm Morado); 50CMVerde2 - 50CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 50cm verde y Maralfalfa a 50cm Morado); 50CMVerde3 - 50CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 50cm verde y Maralfalfa a 50cm Morado); 50CMVerde1 - 50CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 50cm verde y Maralfalfa a 50cm Morado); 50CMVerde2 - 50CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 50cm verde y Maralfalfa a 50cm Morado); 50CMVerde3 - 50CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 50cm verde y Maralfalfa a 50cm Morado); 50CMVerde1 - 50CMVorada3(Maralfalfa

Resultados de crecimiento 70cm de distancia a 30 días.

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 70cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de crecimiento entre los 16 y los 26 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 60 y los 73 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 41

Tabla No. 41 Análisis de Tukey crecimiento a los 70 cm 30 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
	10279,11			3,86352	0,02558	3,105875
Entre grupos	11	5	2055,82222	057	68	24
Dentro de los grupos	6385,333	33	532,111111			
Total	16664,44	44				

Tabla No. 42 Análisis de Tukey crecimiento a los 70 cm 30 días.

	75Verde1	75Verde2	75Verde3	1 75Morada	2 75Morada	3 75Morada
75Verde1		9	9,67	57	44,7	57
75Verde2			0,67	48	35,7	48
75Verde3				47,33	35,00	47,33
75Morada 1					-12,3	0
75Morada 2						12,3
75Morada 3						

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 70cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de crecimiento entre los 16 y los 26 cm, mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 60 y los 73 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 43

Tabla No. 43 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 60 días.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
	21653,77			7,496259	0,0021042	3,105875
Entre grupos	78	5	4330,75556	26	3	24
Dentro de los grupos	6932,666	67	577,722222			
	28586,44					
Total	44	17				

Tabla No. 44 Análisis de Tukey crecimiento a los 70 cm 60 días

	75Verde1	75Verde2	75Verde3	1 75Morada	2 75Morada	3 75Morada
75Verde1		-10	-4	70	47	70
75Verde2			6	81	57	81
75Verde3				74	51	74
1 75Morada					-23	0
2 75Morada						23
3 75Morada						

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 70cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de crecimiento entre los 86 y los 106 cm, mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 189 y los 193 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 46.

Tabla No. 45 Análisis de Tukey crecimiento a los 70 cm 60 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
	43370,944			9,4604580		3,1058752
Entre grupos	4	5	8674,18889	7	0,00075673	4
Dentro de los grupos	11002,666	7	916,888889			
	54373,611					
Total	1	17				

Tabla No. 46 Análisis de Tukey crecimiento a los 70 cm 90 días

	75Verde1	75Verde2	75Verde3	75Morada1	75Morada2	75Morada3

75Verde1		-20	-14	88	84	88
75Verde2			6	107	103	107
75Verde3				101	97	101
75Morada1					-4	0
75Morada2						4
75Morada3						

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (70CMVerde1 - 70CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 70cm verde y Maralfalfa a 70cm verde); 70CMVerde1 - 70CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 70cm verde y Maralfalfa a 70cm verde); 70CMVerde2 - 70CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 70cm verde y Maralfalfa a 70cm verde); 70CMVerde1 - 70CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 70cm verde y Maralfalfa a 70cm Morado); 70CMVerde2 - 70CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 70cm verde y Maralfalfa a 70cm Morado); 70CMVerde3 - 70CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 70cm verde y Maralfalfa a 70cm Morado); 70CMVerde1 - 70CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 70cm verde y Maralfalfa a 70cm Morado); 70CMVerde2 - 70CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 70cm verde y Maralfalfa a 70cm Morado); 70CMVerde3 - 70CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 70cm verde y Maralfalfa a 70cm Morado); 70CMVerde1 - 70CMVorada3(Maralfalfa

Resultados de crecimiento 100cm de distancia a 30 días.

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 100cm entre plantas se pudo apreciar que a los 30 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de crecimiento entre los 18 y los 56 cm mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 58 y los 64 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 48

Tabla No. 47 Análisis de Tukey crecimiento a los 25 cm 60 días.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	5827,777	5	1165,55556	8,50081	0,00122	3,105875
	78			037	091	24

Dentro de los grupos	1645,333 33	12	137,111111
Total	7473,111 11	17	

Tabla No. 48 Análisis de Tukey crecimiento a los 100 cm 30 días.

	100Verde 1	100Verde 2	100Verde 3	100Morad a1	100Morad a2	100Morad a3
100Verde 1		-8	30	35	38	32
100Verde 2			38	42	45	40
100Verde 3				4	7	2
100Morad a1					3	-2
100Morad a2						-5
100Morad a3						

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 100cm entre plantas se pudo apreciar que a los 60 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de crecimiento entre los 57 y los 169 cm, mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 45 y los 113 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 49

Tabla No. 49 Análisis de Tukey crecimiento a los 100 cm 300 días.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad ad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	30588,27			16,80931	4,7063E-05	3,105875
Dentro de los grupos	4367,333	33	132,3437	16		24
Total	34955,61	11	3176,8736			

Tabla No. 50 Análisis de Tukey crecimiento a los 100 cm 60 días

	100Verde1	100Verde2	100Verde3	100Morada 1	100Morada 2	100Morada 3

100Verde1		-111	-99	-56	-123	-84
100Verde2			13	55	-12	27
100Verde3				43	-25	14
100Morada 1					-67	-28
100Morada 2						39
100Morada 3						

En cuanto al crecimiento obtenido por las plantas cuando fueron sembradas a 100cm entre plantas se pudo apreciar que a los 90 días de cultivo la Maralfalfa de color verde presentó un promedio de crecimiento entre los 57 y los 169 cm, mientras que las plantas de color morado presentaron un promedio de crecimiento entre los 45 y los 113 cm. Al realizar un análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se puede apreciar en la tabla No. 51

Tabla No. 51 Análisis de Tukey crecimiento a los 100 cm 60 días

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	30588,2778	5	6117,65556	16,809 3116	4,7063E -05	3,10587524
Dentro de los grupos	4367,33333	12	363,944444			
Total	34955,6111	17				

Tabla No. 52 Análisis de Tukey crecimiento a los 100 cm 90 días

	100Verde1	100Verde2	100Verde3	1 100Morada	2 100Morada	3 100Morada
100Verde1		-111	-99	-56	-123	-84
100Verde2			13	55	-12	27
100Verde3				43	-25	14
100Morada 1					-67	-28
100Morada 2						39
100Morada 3						

Al realizar la prueba de Tukey se encontró que las diferencias significativas se presentaron entre los tratamientos. (100CMVerde1 - 100CMVerde2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde2 -

100CMVerde3 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm verde); 100CMVerde1 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada1 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde2 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde3 - 100CMVorada2 (Maralfalfa sembrada a 100cm verde y Maralfalfa a 100cm Morado); 100CMVerde1 - 100CMVorada3(Maralfalfa

En cuanto al diámetro de la semilla se encontró que en el experimento esta característica está entre los 5,44 cm y los 16,69 cm, mientras Cunuhay, (2011) afirma que la Maralfalfa, es una especie perenne alta, crece en matorros, los tallos pueden alcanzar de 2 a 3 cm de diámetro.

En el diámetro de 25 cm Maralfalfa verde encontramos que el crecimiento más bajo fue de 7,56 cm en promedio, siendo en el diámetro de 50 cm en la primera medición dio como resultado del promedio 5,44 cm y el más alto fue el de 16 cm Verde.

Lo cual indica que según los resultados obtenidos por la investigación realizada en la finca Monterrey 1, son significativos con respecto a las investigaciones realizadas y no están alejados a la realidad. Pues el promedio de crecimiento de los dos tratamientos fue de 9,66cm, en 0,006 hectáreas correspondiente al área utilizada, destacando que los taludes utilizados, se pueden encontrar residuos de las fertilizaciones que se realizan cíclicamente en el cultivo, estos son aprovechados por el pasto de corte.

7.2 Evaluación del peso pos-medición.

El comportamiento del parámetro de peso para los diferentes tratamientos mostró que para el caso de la Maralfalfa verde en la distancia de siembra de 25cm el peso promedio fue de 2223.22gr, para los 50cm fue de 2550.00gr, para los 75cm fue de

2970.56gr y para los 100cm fue de 3489.00gr. Mientras que para el caso de la Maralfalfa morada el comportamiento de crecimiento observado para la distancia de siembra de 25cm fue de 2530.44gr, para la distancia de siembra de 50cm fue de 3017.89gr, para la distancia de siembra de 75cm fue de 3434.33gr y para la distancia de 100cm fue de 3698.78gr. Como se puede observar en la siguiente figura:

Al realizar un análisis de varianza se obtuvo que para este parámetro hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, como lo muestra la siguiente tabla:

Al no observarse diferencia significativa entre los tratamientos, no fue necesario realizar la prueba de múltiples rangos.

7.4 Evaluación bromatológica de la Maralfalfa

Según (McDonald, 2013) afirma que... La química de los alimentos se comprende de seis fracciones principales que son humedad, extracto etéreo, proteína cruda, cenizas, fibras crudas y extracto no nitrogenado. Existen una variedad de métodos para obtener la composición química pero el análisis más empleado es el análisis proximal o de weende.

Como cualquier otro pasto su calidad nutricional se reduce a medida que avanza la edad del rebote, este comportamiento de los minerales es necesario tener en cuenta para la formulación de suplementos nutricionales para los animales. (Correa, 2013).

Después de cosechado el pasto y de su posterior pesaje, se procedió a picarlo y complementarlo con melaza y yogurt, luego se introdujo en bolsa negra de polipropileno, en un lugar oscuro y fresco, y cuando este tenía 15 días se sacó la muestra de 300 gramos, las cuales fueron enviadas al laboratorio, para su posterior proceso para su proceso en el laboratorio y la obtención de resultados.

De acuerdo al procedimiento anterior se obtuvieron, los resultados de la muestra enviada al Laboratorio Integrado de Nutrición Animal, Bioquímica y de Pastos y Forrajes de la Universidad de Antioquia para conocer la caracterización química de la Maralfalfa, se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 53. Resultado de análisis de bromatología del ensilaje de la Maralfalfa (2018) comparado con González (2015).

Análisis Solicitados		Silo de Maralfalfa	Según González (2015)
1. CENIZAS TOTALES	(%Cen)	12,68	17
2. ENERGÍA BRUTA (calorías)	(Kcal/Kg)	3608	3700
3. EXTRACTO ETÉREO (Soxhlet)	(%E.E)	2,89	2,44
4. FIBRA DETERGENTE ÁCIDA	(%FDA)	17,60	47,3
5. FIBRA DETERGENTE NEUTRA	(%FDN)	31,50	64,6
6. MATERIA SECA	(%MS)	35,58	22,78
7. PROTEÍNA BRUTA (Kjeldahl)	(%P.B.)	7,35	11,8

Fuente: Laboratorio Integrado de Nutrición Animal, Bioquímica y de Pastos y Forrajes

La muestra para el análisis del ensilaje, fue realizada con las plantas cortadas en un periodo de 30 días y ensiladas durante 15 días pos-corte, siguiendo las recomendaciones del protocolo del Laboratorio Integrado de Nutrición Animal, Bioquímica y de Pastos y Forrajes de la Universidad de Antioquia.

En este sentido, se realizó un paralelo de los resultados obtenidos con otros autores, demostrando que dichas características cumplen con las características necesarias para el mejoramiento de la calidad de vida de la población animal. Es importante anotar que el cultivo no fue fertilizado en ningún momento.

Este análisis bromatológico se realizó con el fin de determinar si dichas características presentan algún tipo de diferencia o si por el contrario son iguales para incluir esta planta como de potencial uso en diferentes acciones de mejoramiento de la calidad de vida de la población animal, haciendo una claridad que el cultivo no fue fertilizado en ningún momento.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la parte de caracterización física de la Maralfalfa (*pennisetum* sp) y (*Pennisetum purpureum*) desde la preparación del suelo, la siembra, hasta la cosecha, se realizó estudio bromatológico que mostró las características químicas (CENIZAS TOTALES, ENERGÍA BRUTA (calorías), EXTRACTO ETÉREO (Soxhlet), FIBRA

Tabla 54. Resultados análisis bromatología.

ITEM		ANÁLISIS REALIZADO
1. CENIZAS TOTALES	(%Cen)	12,68
2. ENERGÍA BRUTA (calorías)	(Kcal/Kg)	3608
3. EXTRACTO ETÉREO (Soxhlet)	(%E.E)	2,89
4. FIBRA DETERGENTE ÁCIDA	(%FDA)	17,6
5. FIBRA DETERGENTE NEUTRA	(%FDN)	31,5
6. MATERIA SECA	(%MS)	35,58
7. PROTEÍNA BRUTA (Kjeldahl)	(%P.B.)	7,35

Fuente: análisis bromatológico (Ayala, 2018) & (González, 2015)

Las cenizas totales, Las cenizas se obtienen al someter el alimento a un proceso de incineración, mediante el cual se destruye la materia orgánica. Están constituidas por óxidos o sales (carbonatos, fosfatos, sulfatos, etc.), de los diferentes elementos. Dependiendo del tipo de alimento, así será el método de incineración más conveniente. López (2016).

La energía bruta (calorías), Energía que contienen los componentes orgánicos del alimento y que se libera a través de su oxidación (combustión). Se mide en una bomba calorimétrica y se expresa normalmente en calorías o en julios (1 caloría = 4,185 julios). Gobierno de España (2014)

El extracto etéreo, Los lípidos son insolubles en el agua y menos densos que ella. Se disuelven bien en disolventes no polares, tales como el éter sulfúrico, sulfuro de carbono, benceno, cloroformo y en los derivados líquidos del petróleo. Se encuentran lípidos, tanto en vegetales como en los animales. Muchos vegetales acumulan considerables cantidades de lípidos en los frutos y semillas. Los animales tienen grasa en las diferentes partes de su cuerpo, especialmente entre la piel y los músculos, en la médula de los huesos y alrededor de las vísceras. Hay lípidos sólidos, denominados grasas, y líquidos denominados aceites. Mendoza (2008)

La FIBRA DETERGENTE ÁCIDA, Es el residuo que queda luego de someter a la fibra detergente neutro a una solución de detergente ácido (ácido sulfúrico y bromuro de acetiltrimetilamonio). En este proceso se extrae la hemicelulosa, de tal forma que la fibra remanente estará constituida por celulosa y lignina. Al igual que FDN, los resultados se deben expresar en porcentaje de la materia seca evaluada (Bassi, 2006).

La FIBRA DETERGENTE NEUTRA, Es la fibra que queda luego de hervir al forraje en una solución de detergente neutro (sulfato lauril-sódico y ácido etilen-di-amino-tetraacético, EDTA). En el tratamiento todo el contenido celular se disuelve y queda lo correspondiente a la pared celular (celulosa, hemicelulosa y lignina). El contenido de FDN es expresado en porcentaje del total de materia seca (Bassi, 2006).

La materia seca, está constituida por una fracción orgánica y una inorgánica. El componente inorgánico está ofrecido por los minerales que tienen los vegetales, principalmente potasio y silicio. Pero también, la mayoría de los agregados orgánicos contienen elementos minerales como componentes estructurales, por ejemplo, las proteínas contienen azufre, y muchos lípidos, carbohidratos y fósforo. El componente orgánico está constituido por carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, ácidos orgánicos y vitaminas (Bassi, 2006)

La PROTEÍNA BRUTA, Sin lugar a dudas, la capacidad de aportar proteínas por parte de los forrajes es también un parámetro de calidad. Las proteínas están constituidas, en promedio, por un 16 % de Nitrógeno. De tal forma que si se conoce la cantidad de éste que posee un alimento se puede inferir su contenido proteico. Los análisis se basan en este criterio para realizar las determinaciones.

Una vez evaluado el contenido nitrogenado se multiplica el valor obtenido por 6.25, para transformar ese 16 % de nitrógeno en cantidad de proteína. El análisis más difundido para determinación de proteína bruta a partir del contenido de Nitrógeno fue propuesto por Kjeldhal (Bassi, 2006).

Por su parte algunas de las recomendaciones aportadas por el laboratorio del estudio bromatológico realizado indico lo siguiente: La muestra se molió por molino tipo ciclón,

luego de secarla en horno con ventilación forzada durante 16 h a 70° C. Las fibras se cuantificaron mediante el método de Van Soest aplicando los métodos AOAC 962.09 y 978.10 y ejecutado en un equipo FiberCap. La energía bruta se obtuvo en un calorímetro automático utilizando el proceso adiabático.

8 CONCLUSIONES.

1. El crecimiento de cada una de las plantas encontradas en el canal primario de la finca Monterrey 1 del municipio de Turbo Antioquia, corresponde a los reportados por otros autores en el lugar de origen de la Maralfalfa (*pennisetum* sp) y

(*Pennisetum purpureum*), lo que se puede presumir que otras características pueden conservarse. Además, que tener una producción más óptima de acuerdo al terreno mismo que no es utilizado desde la creación misma de las plantaciones, y por el contenido de nutrientes mismos.

2. El diámetro de las cañas encontrados en la plantación de la finca Monterrey 1 del municipio de Turbo Antioquia, corresponde muy cercanamente a los reportados por otros autores en el lugar de origen de la Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*). Lo cual es importante para seguir investigando más a profundidad la producción de esta que denota que es un cultivo promisorio en la zona misma para la alimentación bovina.
3. La relación del peso de las cañas encontradas en el experimento está igual y en algunos casos superior a los reportados por otros autores en el lugar de origen de la Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) .
4. En general los datos investigados, crecimiento, diámetro y peso, se ajustan a las condiciones agroclimatológicas de la zona en cada uno de los 8 tratamientos realizados, en cada uno de los casos se observaron los resultados ya investigados por otros autores, dando como resultado una producción de Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*) . Ensilada para la alimentación de ganado bovino, lo cual es importante para la alimentación de rumiantes para la época de verano.
5. Por su parte, es un gran aporte para realizar nuevas investigaciones que conlleven a una buena utilización de las áreas improductivas de las empresas bananeras, mediante el establecimiento de este pasto de corte en los canales primarios, secundarios y terciarios, se obtendrán mayores resultados económicos y la generación de nuevos empleos.

9. RECOMENDACIONES

1. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la parte de caracterización física de crecimiento, diámetro y peso de Maralfalfa (*pennisetum sp*) y (*Pennisetum purpureum*), es muy conveniente la profundización de un nuevo estudio que muestre las

características químicas (Proteína, fibra, energía, vitaminas, calcio, potasio) de las plantas evaluadas, esto con el fin de determinar si dichas características presentan algún tipo de diferencia o si por el contrario son iguales para incluir esta planta como de potencial uso en diferentes acciones de mejoramiento de la calidad de vida de los bovinos, partiendo de la evaluación en confinamiento con este ensilaje y a su vez valorar la ganancia de peso diario y mensual.

2. En cuanto a la agroclimatología del lugar es importante que se evalúe el mismo proceso en épocas, octubre hasta febrero, con la finalidad de también de evaluar la productividad desde finalización de las lluvias y la entrada del verano. Y así mismo medir mediante un análisis bromatológico el potencial del pasto bajo estas condiciones y tener una visión del mismo en estas dos épocas invierno e invierno-verano.

3. Finalmente, se recomienda continuar con los estudios sobre la Maralfalfa (*pennisetum* sp) y (*Pennisetum purpureum*) en la región de Urabá, ya que con los resultados encontrados en el caso menos favorable que la pasto de corte no tenga las propiedades reportadas en la bibliografía, es innegable que por su carácter vegetal puede ser de gran ayuda en el mejoramiento de las condiciones ambientales de la zona, en la cual hay muchas áreas degradadas debido al mal uso y manejo de los recursos naturales y en el mejor de ellos, la planta puede ofrecer alternativas de uso para alimentación animal y para la industria de la región, aspectos que con investigación deberán corroborarse o descartarse.

BIBLIOGRAFÍA.

Acosta, G. P. (2011). Fertilización nitrogenada en el pasto maralfalfa ((*pennisetum* sp)), y su efecto en la producción de biomasa y materia seca en el Fundo Zungarococha- FA-UNAP-Iquitos. Universidad Nacional de La Amazonía

- Peruana. Recuperado de:
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/2907?show=full>
- Ayala, S (2018), análisis de bromatología, LABORATORIO INTEGRADO DE NUTRICIÓN ANIMAL, BIOQUÍMICA Y DE PASTOS Y FORRAJES UDEA.
- Barboza, A. (2013). A decision-making support system to select forages according to environmental conditions in Colombia. *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu* (Vol. 14). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v14n2/v14n2a09.pdf>
- BERNAL RJ Sistema Químico Biológico Revista ESSO Agrícola No 2, abril - junio: 1979 28-34
- Castrillón, F. (2018). 5 pastos y árboles que son tendencia entre los ganaderos. Contexto ganadero, Documento recuperado de:
<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/5-pastos-y-arboles-que-son-tendencia-entre-los-ganaderos>
- Clavero, T., & Razz, R. (2009). Revista de la Facultad de Agronomía. Revista de la Facultad de Agronomía (Vol. 26). 2000. Universidad del Zulia. Recuperado de:
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000100005
- Correa, H. (2013). Pasto Maralfalfa: Mitos y Realidades (Parte Primera) - Engormix. Recuperado de: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/pasto-maralfalfa-t26119.htm>
- Correa, H 2006 Calidad nutricional del pasto Maralfalfa (*pennisetum* sp) y (*Pennisetum purpureum*) cosechado a dos edades de rebrote *Livestock Research for Rural Development* 18(6):2006 (En línea) <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/6/corr18084.htm>
- Criscioni, P., Marti, J. V., Pérez-Baena, I., Palomares, J. L., Larsen, T., & Fernández, C. (2016). Replacement of alfalfa hay (*Medicago sativa*) with maralfalfa hay (*pennisetum* sp). in diets of lactating dairy goats. *Animal Feed Science and Technology*, 219, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.05.020>
- Cunuhay, A. (2011). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE MATRÍZ CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA AGROPECUARIA Y AMBIENTALES Carrera de Ingeniería Agropecuaria Industrial Tesis Recuperado de:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1088/15/UPS-CT002046.pdf>

- De León, R. (2016). El Pasto Maralfalfa Pastomaralfalfa's Blog. Recuperado de:
<https://pastomaralfalfa.wordpress.com/2008/12/22/16/>
- García, A. (2006). El daño térmico en el ensilaje de alfalfa. Recuperado de:
<http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/ExEx4032S.pdf>
- García, Arellano. (2009), Determinación De Lípidos (Extracto Etéreo), Extraído de:
<http://e3primeraclinicos.blogspot.com/2008/11/prctica-no-2-determinacin-de-lpidos.html>
- González, E. (2015). Bromatología del ensilado de pasto Maralfalfa (pennisetum) fertilizado con ENTEC e inoculado con Sil-All 4x4. Recuperado de:
[http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6712/63409_GONZALEZ MORENO, EDUARDO TESIS.pdf?sequence=1](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6712/63409_GONZALEZ_MORENO,_EDUARDO_TESIS.pdf?sequence=1)
- Gonzalez, K. (2014). Valor nutricional de los pastos. Recuperado de:
<https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/valor-nutricional-los-pastos/>
- Gobierno de España, (2015) Glosario de nutrición animal.
<https://www.mapa.gob.es/app/nutricionanimal/glosarioNutricionAnimal.aspx?lng=es>
- Gutiérrez, A. F. (2015). Pasto Maralfalfa cae bien a la ganadería de ceiba | Contexto ganadero | Noticias principales sobre ganadería y agricultura en Colombia. Recuperado de: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/pasto-maralfalfa-cae-bien-la-ganaderia-de-ceiba>
- HAJDUK W. 2004. Reseña de la maralfalfa. En: memorias del I seminario nacional del pasto maralfalfa. Medellín: 9 – 12
- HOLMANN F, Rivas L, Carulla J, Giraldo L, Guzmán S, Martínez M, Rivera B, Medina A y Farrow A. Evolución de los Sistemas de Producción de Leche en el Trópico Latinoamericano y su interrelación con los Mercados: Un Análisis del Caso Colombiano. CIAT, Cali. 2003. 53 p.
- HOLMANN F, Rivas L, Carulla J, Giraldo L, Guzmán S, Martínez M, Rivera B, Medina A y Farrow A. Evolución de los Sistemas de Producción de Leche en el Trópico Latinoamericano y su interrelación con los Mercados: Un Análisis del Caso
- Invesa. (2014). Pasto Maralfalfa Archives - Invesa - La compañía amiga: Invesa – La compañía amiga, Recuperado de: <https://www.invesa.com/cultivos/pasto-maralfalfa/>

López, Silvia. (2016) Análisis básico y mineral de alimentos. Extraído De:
<https://es.slideshare.net/josuesilva526/anlisis-bsico-y-mineral-de-alimentos>

MACOON E. Defoliation effects on yield, persistence and a quality - related characteristics of four Pennisetum forage genotypes. M.S. thesis. Univ. of Florida. 1992.

MACOON E, Sollenberger L, and Moore JE. Defoliation Effects on Persistence and Productivity of Four (pennisetum sp) p. Genotypes. Agron. J. 1992. .94:541–548

MAHANNA B. 1997. Dairy Cow Nutritional Guidelines - Part I. Pioneer Hi-Bred International, Inc; URL: <http://www.pioneer.com/usa/nutrition/vettext1.htm>

Márquez, F, J Sánchez, D Urbano y C Dávila 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 Zootecnia tropical 25(4): 253-259

McDonald. (2013). Nutrición Animal. De:
<https://es.scribd.com/doc/306385579/Nutricion-Animal-McDonald-pdf#download>

Meléndez, P. (2016). Un buen ensilaje requiere su tiempo. De:
<http://www.elmercurio.com/campo/noticias/analisis/2016/01/06/un-buen-ensilaje-requiere-su-tiempo.aspx>

Mendoza, Anabel. (2008), DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO, Documento extraído de: <http://qfbalimentoslaboratory.blogspot.com/2008/11/determinacin-de-extracto-etreo.html>

Moody, K. (2015). Capítulo 13. Manejo de malezas en cereales. De:
<http://www.fao.org/3/t1147s/t1147s0h.htm>

Noreña, J. (2016). Recomendaciones a la hora de sembrar pasto de corte. Contexto ganadero, Documento recuperado de:
<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/siga-estas-recomendaciones-para-sembrar-pasto-de-corte>

Orihuela, O. P. (2014). El Ensilaje de Maralfalfa como Alternativa para la Alimentación de Bovinos Lecheros en el Estado de Morelos. Recuperado de:
http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4246/0102_08305800066256_CIRPAS.pdf?sequence=1

- Orihuela, O. P., & Ocampo, O. C. (2014). FOLLETO MARALFALFA SEPTIEMBRE hoja x hoja, de: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:-dZmYFYL3qEJ:biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4246/010208305800066256_CIRPAS.pdf%3Fsequence%3D1+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=co
- Oude, E. (2013). Estudio 2.0 - Los procesos de fermentación del ensilaje y su manipulación - Stefanie J.W.H. Oude Elferink, Frank Driehuis, Jan C. Gottschal y Sierk F. Spoelstra. Retrieved July 26, 2019, de: <http://www.fao.org/3/X8486S/x8486s04.htm>
- Sevilla Pacachano, P. (2013). La utilización de Maralfalfa como alimento principal en la explotación bovina de carne de la Finca Pulpaná del Cantón Sigchos. documento recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/4353>.
- Quintero Pértuz, I., & Carbonó De la Hoz, E. (2016). Panorama del manejo de malezas en cultivos de banano en el departamento del Magdalena, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 9(2), 329. <https://doi.org/10.17584/rcch.2015v9i2.4188>
- Restrepo, L. (2008). Pastos de Corte para el trópico: Colombia - AGRO 2.0. Recuperado de: <http://www.agro20.com/profiles/blogs/2015296:BlogPost:25015>
- Rodas, E. et al. (2017). Convención colectiva de trabajo 2017-2019. EXPOBÁN S.A. BANACOL: pp 51
- Rodríguez, J. Las malezas y el Agroecosistema. Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República Oriental de Uruguay. [en línea]. 2007. [Consultado: 15-12-2007]. Disponible en: <http://www.pv.fagro.edu.uy/Malezas/>
- Santa Coloma, luz, Granados, J., & Aguirre, S. (2017). Evaluación de variables agronómicas, calidad del forraje y contenido de taninos condensados de la leguminosa *Lotus corniculatus* en respuesta a biofertilizante y fertilización química en condiciones agroecológicas de trópico alto andino colombiano, 13, 12. <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25136>
- Yépez, H. (2014). FRECUENCIA DE CORTE DE MARALFALFA ((*pennisetum* sp)) DURANTE LA ESTACIÓN LLUVIOSA, TRINIDAD, BOLIVIA. Recuperado de:

http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2307-96062014000200002&script=sci_arttext

Wong, C. 2001. El papel del ensilaje en la producción de rumiantes en los trópicos húmedos. en Introducción a la conferencia sobre el uso del ensilaje en el Trópico, FAO. Roma, IT.

Zermeño, M., & Landa, E. (2017). Validacion productiva del pasto Maralfalfa (*pennisetum* sp), en la selva baja caducifolia de Morelos” - Engormix. Recuperado de: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/validacion-productiva-pasto-maralfalfa-t40435.htm>

ANEXOS



**A. PREPARACIÓN DEL
TERRENO**



B. SIEMBRAS DE LA



**C. CORTE MARALFALFA
90 DÍAS**



**D. CORTE MARALFALFA
30 DÍAS**



E. MARALFALFA 90 DÍAS



F. MEDICIÓN DIÁMETRO



G. CORTE MARALFALFA 30 DÍAS



H. MEDICIÓN LARGO



I. PESAJE MARALFALFA CORTADA



J. PICADO DE MARALFALFA



**K. PESAJE
MARALFALFA PICADA**



**L. PREPARACION DE
ENSILAJE**



M. PESAJE DE ENSILAJE




**N. APLICACIÓN DE
MELAZA**



**H. SUMINISTRO A BOVINO A
VOLUNTAD**

ANÁLISIS DE BROMATOLOGÍA

 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	REPORTE DE ANÁLISIS	CÓDIGO F9124-01-00030
		VERSIÓN 01
LABORATORIO INTEGRADO DE NUTRICIÓN ANIMAL, BIOQUÍMICA Y DE PASTOS Y FORRAJES		FECHA DE VIGENCIA 2016 – 12 -12
		PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO MUESTRA	18	11	23	181123-01
	A	M	D	S

AÑO	MES	DÍA
18	11	09
FECHA DE RECEPCIÓN	FECHA DEL INFORME	
18	11	23

TIPO DE MUESTRA(S): Silo de maralfalfa	REBROTE	HENIFICACIÓN	ENSILAJE
SOLICITANTE: CC: Aurencio Lozano Juncar	FERTILIZACIÓN DE LA MUESTRA Y TIPO:		
TELÉFONO: 311-331-7654	E-mail: aurencio@yahoo.com	EMPRESA:	
		NIT:	
		PROCEDENCIA:	
		VEREDA	MUNICIPIO
		Turbo	DEPARTAMENTO
		Antioquia	

ANÁLISIS SOLICITADOS		Silo de maralfalfa
1. CENIZAS TOTALES	(%Cen)	12,68
2. ENERGÍA BRUTA (calorías)	(Kcal/Kg)	3608
3. EXTRACTO ETÉREO (Soxhlet)	(%E.E)	2,89
4. FIBRA DETERGENTE ÁCIDA	(%FDA)	17,60
5. FIBRA DETERGENTE NEUTRA	(%FDN)	31,50
6. MATERIA SECA	(%MS)	35,58
7. PROTEÍNA BRUTA (Kjeldahl)	(%P.B.)	7,35

OBSERVACIONES: Reporte válido sólo para la muestra tal como llega al laboratorio.
 La muestra se molió por molino tipo ciclón, luego de secarla en horno con ventilación forzada durante 16 h a 70° C.
 Las fibras se cuantificaron mediante el método de Van Soest aplicando los métodos AOAC 962.09 y 978.10 y ejecutado en un equipo FiberCap .
 La energía bruta se obtuvo en un calorímetro automático utilizando el proceso adiabático.

RESPONSABLE DEL REPORTE	Nombre Silvio Ayala L.	Cargo Químico Analista	Firma
-------------------------	---------------------------	---------------------------	-------