



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración Curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la facultad como requisito previo a la obtención del título de:

MEDICA VETERINARIA

TEMA:

Caracterización bromatológica de 2 variedades de alfalfa (*Medicago sativa*) sometida a mutación química con Ethyl Methane Sulfonate.

AUTOR:

Milta Yamilex Macias Vera

TUTOR:

Ing. Edwin Mendoza Hidalgo, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

INDICE

Resumen.....	V
Abstract.....	VI
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1 Contextualización de la situación problemática.....	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos de investigación.	3
1.4.1. Objetivo general.	3
1.4.2. Objetivos específicos.	3
1.5. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes.	5
2.2. Bases teóricas.....	5
2.2.1 Características morfológicas de la Alfalfa	5
2.2.2 Composición nutricional de la alfalfa.....	6
Proteína	6
Fibra.....	6
Grasa	7
Ceniza.....	7
Humedad	7
2.2.3 variedades de alfalfa	7
Alfalfa nacional	7
Alfalfa granada mejorada	8
Raíz	8
Tallos	8
Hojas.....	8
Flores.....	8
Fruto	9
2.2.4 Mutación química	9
2.2.5 Ethil Metasulfonato.....	9
2.2.6 Requerimientos nutricionales de especies rumiantes y monogástricos	10
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.1.1 Método inductivo- inductivo.....	12

3.1.2 Método experimental.....	12
3.2. Operacionalización de variables.....	12
3.3. Población y muestra de investigación.	12
3.3.1. Población.....	12
3.3.2. Muestra.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de medición.	13
3.4.1. Técnicas	13
3.4.2. Instrumentos.....	13
3.4.2.1. Materiales de campo	13
3.4.2.2. Materiales de laboratorio.....	13
3.4.2.3. Materiales de oficina	14
3.4.2.4 Tratamientos.....	14
3.5. Procesamiento de datos.	14
3.5.1 diseño experimental	15
3.5.2 análisis de la varianza	15
3.6. Aspectos éticos.....	15
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
4.1. Resultados	16
4.2. Discusión.....	24
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
5.1. Conclusiones.....	26
5.2. Recomendaciones	27
REFERENCIA	28
ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operación de variables	12
Tabla 2. tratamientos.....	14
tabla 3. Análisis de varianza.....	15
Tabla 4. Análisis bromatológico de proteína	17
Tabla 5. Análisis bromatológico de fibra	18
Tabla 6. Análisis bromatológico de grasa	19
Tabla 7. Análisis bromatológico de ceniza	20
Tabla 8. Análisis bromatológico de humedad	21

Tabla 9. Análisis de beneficio/ costo por hectárea.....	22
---	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Análisis bromatológico de proteína	17
Grafico 2. Análisis bromatológico de fibra.....	18
Grafico 3. Análisis bromatológico de grasa.....	19
Grafico 4. Análisis bromatológico de grasa.....	20
Gráfico 5. Análisis bromatológico de humedad.....	21

Resumen

La alfalfa (*Medicago sativa*) ha estado presente en la humanidad, y ha logrado ocupar un lugar muy importante en la agricultura, esta planta ofrece una buena adaptabilidad y tolerancia en humedad y sequía, teniendo un aprovechamiento y un buen porcentaje de proteína cruda de 22-25% con materia seca 30%. En Ecuador ha sido una de las mejores alternativas en forrajes para la alimentación de bovinos y cuyes, actualmente por su alto valor de proteína teniendo como mejor adaptabilidad en la sierra. Evaluando la dosis de los dos tipos de alfalfa (granada mejorada y nacional) tenemos como resultado que la alfalfa granada mejora obtuvo mejor resultado de, proteína dosis de EMS 0,50% obtuvo 23,68%, mientras que de la alfalfa nacional obtuvo 18,46% fibra la dosis de 0,50% EMS 15,14%, mientras que de la nacional obtuvo 12,74% ceniza el análisis de varianza demostró que no se encontró significativa y la mejor dosis EMS fue 0,25% con un promedio de 8,72% , el menor resultado lo obtuvo la dosis ethyl Metasulfonato al 1% con un valor promedio de 7,74% de ceniza, humedad la prueba de tukey al 5% de probabilidad. la alfalfa que mayor resultado obtuvo fue la alfalfa granada mejorada con 76,59% de humedad, la dosis que menor dato obtuvo fue la EMS 0,50% con un promedio 73,44 % de humedad. Grasa la interacción que mejor resultado obtuvo fue alfalfa granada mejorada con la adición de Metasulfonato de 0,75% con un promedio de 1,13% de grasa, la interacción que menor resultado obtuvo fue alfalfa nacional). Como conclusión la alfalfa granada mejorada mostro un porcentaje más alto en variables de humedad al 0,75% de EMS con el 78,87 % seguido de proteína al 0,25% con un valor de 28,72%, la alfalfa nacional mostro un porcentaje de variables más alto humedad al 0,50% de EMS con un valor de 77,45 % seguido de proteína al 0,75% con el 21,39%.

Palabras clave *Medicago sativa*, tukey, humedad, Ethyl Metasulfonato, Agricultura

Abstract

Alfalfa (*Medicago sativa*) has been present in mankind, and has managed to occupy a very important place in agriculture, this silver offers good adaptability and tolerance to moisture and drought, having a good use and a good percentage of crude protein of 22-25% with dry matter 30%. In Ecuador it has been one of the best alternatives in forage for cattle and guinea pig feeding, currently for its high protein value, having the best adaptability in the highlands. Evaluating the dose of the two types of alfalfa (improved pomegranate and national) we have as a result that the improved pomegranate alfalfa obtained better results of protein, EMS dose 0.50% obtained 23.68%, while the national alfalfa obtained 18.46% fiber the dose of 0.50% EMS 15.14%, while the national alfalfa obtained 12, The analysis of variance showed that it was not significant and the best EMS dose was 0.25% with an average of 8.72%, the lowest result was obtained with the ethyl Metasulfonate dose at 1% with an average value of 7.74% of ash, humidity the tukey test at 5% probability. The alfalfa that obtained the best result was alfalfa improved pomegranate with 76.59% moisture, the dose that obtained the lowest result was EMS 0.50% with an average of 73.44% moisture. Fat the interaction that obtained the best result was alfalfa pomegranate improved with the addition of Metasulfonate 0.75% with an average of 1.13% fat, the interaction that obtained the lowest result was national alfalfa). As a conclusion, the improved alfalfa showed a higher percentage in moisture variables at 0.75% EMS with 78.87% followed by protein at 0.25% with a value of 28.72%. National alfalfa showed a higher percentage of moisture variables at 0.50% EMS with a value of 77.45% followed by protein at 0.75% with 21.39%.

Keywords: *Medicago sativa*, tukey, moisture, Ethyl Metasulfonate, Agriculture

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

1.1 Contextualización de la situación problemática

La alfalfa como forraje, es muy común su utilización en climas templados, además, es una alternativa forrajera para zonas con sequías prolongadas, donde el alimento escasea y las necesidades nutricionales son más evidentes para el ganado bovino (Carmen, 2006).

En Ecuador es una de las mejores alternativas en forrajes para la alimentación en ganado bovino y cuyes ya que, posee una mayor cantidad de proteína, esta leguminosa tiene mayor adaptabilidad en la sierra, con un mayor porcentaje de superficie cultivada con un promedio aproximado de 70% con fines de producción. (Villasagua, 2023)

Según Moran,(2023) la alfalfa es ampliamente utilizada en rumiantes y monogástricos herbívoros por su alto valor nutritivo con un 24% proteína en las hojas de materia seca y el 10% en el tallo de proteína, este trabajo de investigación experimental se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la Universidad Técnica de Babahoyo.

La alfalfa (*Medicago sativa*) es originaria de la cuenca mediterránea de Asia Menor, incluyendo países como Turquía, Irak, Irán, Siria, Afganistán y Pakistán. La llegada de españoles y portugueses a América Latina en el siglo XVI produjo excelentes resultados gracias a las condiciones ambientales y de suelo con los nutrientes necesarios para su desarrollo (Diana, 2019).

En Ecuador se utiliza principalmente para la alimentación del ganado lechero con heno, forrajes verdes, ensilajes, etc. Al ser de importancia nacional, el manejo agronómico de la alfalfa es deficiente, por lo que se requiere generación en las regiones donde se cultiva esta especie. información. (Viteri, 2019). La alfalfa ha demostrado su capacidad de adaptarse a diferentes climas y suelos, esta planta aporta una serie de beneficios a la producción ganadera ya que contiene vitaminas y minerales, además de un alto valor proteico y fibra natural.

Actúa como cultivo de conservación, reduce la erosión del suelo, reduce plagas y enfermedades, al pertenecer a la familia de las leguminosas captura simbióticamente nitrógeno atmosférico y mejora la fertilidad química del suelo (Coral, 2015).

La gran producción de biomasa permite almacenar piensos para en aquellas épocas del año en las que las condiciones climáticas afectan suministro de alimento por otro lado, esto permite aumentar la capacidad de carga animales, mejorar el aumento de peso y la productividad de la leche del ganado. Gracias a estas características y a la variedad de variedades disponibles, la alfalfa permite tener capacidades de producción en diferentes entornos, adaptándose a una altitud de 700 a 4000 metros sobre el nivel del mar nivel del mar, habiéndose demostrado como una excelente alternativa de alimentación que compensa las deficiencias en la producción y calidad de la biomasa nutrición (Florez Delgado, 2015)

1.2 Planteamiento del problema

Los escasos de alimento en el trópico, con altos valores nutricionales para especies rumiantes y monogástricos herbívoros, resulta una limitante en la producción de pequeños y medianos productores principalmente en la época seca, donde las precipitaciones son, año a año más escasas. Son muchos los estudios actuales sobre los avances tecnológicos para mejorar la composición nutricional de plantas forrajeras entre ellas la alfalfa, planta leguminosa que se desarrolla muy bien en climas templados con pisos altitudinales entre 1500 a 3000, pero su capacidad forrajera se reduce considerablemente en el trópico.

1.3 Justificación

La alfalfa es una leguminosa forrajera muy utilizada en la alimentación, por su alto contenido de proteína, digestibilidad, materia seca, humedad y energía, siendo un elemento importante para la dieta de rumiantes ya que la fibra ayuda a estimular la rumia y la salivación, esto aumentará la cantidad de bicarbonato al rumen y ayudará a controlar el pH (contextogadero, 2023).

Debido a la falta de alimento en el subtrópico surge la necesidad de investigar una nueva variedad de alfalfa sometidas a mutación química con ethyl methane sulfonate, **alfalfa nacional** es un cultivo forrajero debido a sus componentes nutricionales ricos en nutrientes (calcio, fosforo, magnesio y potasio) una fuente alta en proteínas ya que puede superar el 15% de su peso seco para ser utilizado el tratamiento 0%,0,25%, 0,50%,0,75% y 1% por ciento en la alimentación de los animales (Jesus, 2018).

Alfalfa granada mejorada esta ofrece una buena adaptabilidad y tolerancia en la humedad y sequía, teniendo una rápida cobertura después del corte con un buen beneficio de fibras y proteína, utilizando el tratamiento al 0%,0,25%,0,50%,0,75%, y 1% por ciento.

Se tiene información que la leguminosa en el caso de la alfalfa (*Medicago sativa*) posee el 20 a 28 % de proteínas, asumiendo estrategias para reducir los costos y establecer una buena alimentacion con el fin de proporcionar los nutrientes necesarios para especies monogasticos herbívoros y rumiantes (Cubas, 2021).

1.4 Objetivos de investigación.

1.4.1. Objetivo general.

Caracterizar bromatológicamente 2 variedades de alfalfa sometida a mutación química con ethyl methane sulfonate.

1.4.2. Objetivos específicos.

- ❖ Determinar las características bromatológicas (Proteína, Fibra, Grasa, Ceniza y humedad) de alfalfa nacional y alfalfa granada mejorada sometida a 5 tratamientos de EMS.
- ❖ Analizar el beneficio de los costos de los tratamientos en estudios.

1.5. Hipótesis.

H0: La mutación química con EMS no incide en las características bromatológicas de las variedades de alfalfa.

H1: La mutación química con EMS incide en las características bromatológicas de las variedades de alfalfa.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

La alfalfa (*Medicago sativa*) esta asido ampliamente utilizada por alrededor del mundo en las regiones de climas templados como un alimento forrajero para animales. Siendo un objeto de estudio en muchas investigaciones destacado por sus propiedades nutricionales superior que otros cultivos, su característica es su alto contenido de proteína, vitaminas y minerales para el uso de ganado (Jaimes, 2020).

En Ibarra evaluaron adaptabilidad de tres variedades de alfalfa, mediante la determinación de características agronómicas y productivas, esto mediante 11 variables de las cuales destacaron altura de planta, tallos por plata, en los que utilizaron diseños de bloques completos azar, teniendo como resultado la variedad 101 que esta obtuvo 63.87cm, finalmente los niveles de proteína tampoco obtuvieron diferencias significativas con promedio de 21% (Francisco, 2022).

Según Moran (2023) nos comenta que la alfalfa es una leguminosa forrajera como una forma nutricional , para rumiantes y monogasticos hervivoros , ya que esta posee una alto valor nutritivo de proteina obteniendo en las hojas un 24% y en su tallo el 10% , en Ecuador es utilizado como alimentacion para el ganado lechero.

Según ING.Trigrero, (2023) comenta que en el mundo existen 30 millones de hectareas de cultivo de alfalfa , siendo en los Estados Unidos una de la mayor produccion continuado de Australia y España.Teniendo esta legumoinosa un gran aporte en la producion de los bovinos , cuyes y conejos. Ya que esta posse una baja carga de trabajo ,asi tambien como el poco consumo de agua , adaptandose climaticamente aportando una alta cantidad de proteina ,fibra y vitaminas .

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Características morfológicas de la Alfalfa

Nombre común: Alfalfa común

Reino: Plantae

Familia: Fabaceae

Género: *Medicago*

Nombre científico: *Medicago sativa* L

La alfalfa (*Medicago sativa*) una leguminosa perenne de crecimiento erecto perteneciente a la familia fabaceae.

Es una de las variedades forrajeras más antigua siendo una de las originarias domesticadas, en la actualidad se encuentra cultivada en todo el mundo. Es uno de los principales cultivos forrajeros en los países de climas templados.

Esta leguminosa es originaria del sudeste de Asia y Irán como primer sitio de cultivo desde el año 700 antes de cristo, en Grecia llega 200 años más tarde y de Europa se difundió a África. La llegada a América se dio por conquistadores, difundándose hacia EE. UU en el siglo XIV (Moran, 2023)

Según Ing.Trigrero (2023) es una planta que cuyo ciclo de vida puede llegar hasta los 12 años , dependiendo su variedad y clima , tambien se identifica por poseer sistema radicular otorga recistencia a sequias. Es altamente adaptable a las diferentes condiciones climaticas , esta muestra una gran en el verano.

2.2 2Composición nutricional de la alfalfa

Proteína

La proteína contiene nitrógeno, el cual no está presente en los carbohidratos o grasas, esta constituye un nutriente esencial ya que hay una necesidad de nitrógeno para los animales para su desarrollo, ayuda a la producción de leche manteniendo sano al animal.

Fibra

Esta se encuentra como un componente en las paredes celulares en los forrajes ayudando a mantener la función normal del rumen y maximizar el consumo de

energía. Teniendo un efecto importante en los procesos digestivo de los rumiantes. Las fibras son un componente de la pared celular de las plantas y consisten en polisacáridos no amiláceos (PNA) lignina, proteínas, ácidos grasos y ceras. (Patricio A, 2023).

Grasa

Las grasas contienen una alta cantidad de energía, en los forrajes las grasas se encuentran en bajas cantidades, estas deben estar presentes en las raciones de animales ya que son fuentes que contiene vitaminas.

Ceniza

Estas son muy utilizadas para la protegerlas de los ataques de plagas (gusano) y enfermedades (hongos), las cenizas de plantas tienen un alto contenido de potasio calcio magnesio y otros minerales esenciales, colocando pequeñas cantidades esta ayuda a regular el pH durante el proceso de la compostacion. Según Ramirez,(2020) señala que utilizan las cenizas en el ámbito de la agricultura ecológica para distintas funciones (abono natural) aportando muchos nutrientes al suelo.

Humedad

La humedad es un factor de mucha importancia para un adecuado desarrollo de las plantas, esta varía de acuerdo al tipo de suelo. Las plantas son las que se encargan de evaporar a través de sus hojas, si la humedad es demasiado alta y la temperatura es baja, las vegetaciones no pueden eliminar el vapor de agua. Este obstaculiza el proceso de evaporación.

2.2.3 variedades de alfalfa

Alfalfa nacional

La alfalfa ha estado presente en la humanidad, ocupa un lugar muy importante en la agricultura. Es una de las más utilizadas habitualmente como forraje para la nutrición del ganado bovino aportando proteína, fibra, vitaminas y minerales, sin embargo, es

baja en grasas. Según Guamangate Alex,(2022) la alfalfa pose ventajas sobre otros forrajes por su contenido nutricional y su rendimiento de materia seca, además de tener la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico que ayuda a enriquecer el suelo.

Alfalfa granada mejorada

Esta variedad de alfalfa ofrece una buena adaptabilidad y tolerancia a la humedad y sequía, tolerancia a nemátodos y hongos, con rendimientos de 16 toneladas/ha. Tiene una rápida cobertura después del corte, con alta digestibilidad y buen aprovechamiento de fibras y un porcentaje de proteína cruda de 22-25% y materia seca de 30%.

Raíz

La raíz es pivotante, ramificante, rizomatoza, y rastrera, esta puede alcanzar (hasta los 5 m de longitud) con numerosas raíces secundarias, tiene una corona que sale del terreno esta emergen brotes que dan lugar a los tallos. Tiene un sistema radical, teniendo como función principal la absorción del agua.

Tallo

El tallo es delgado erectos, estos presentan estomas y pelos, la alfalfa muestra nudos de los que salen las hojas trifoliadas, los cultivos con reposo presentan tallos de crecimientos semierectos y semirrastrero.

Hojas

Tiene hojas trifoliadas, aunque sus primeras hojas son unifoliadas, siendo las centrales más largas que las laterales, estas son de color verde y su aspecto es ovalado con sus bordes lisos y los superiores son dentados.

Flores

Son de color azul o purpura, con inflorescencia en racimos que nacen en las axilas de las hojas (Leila, 2022).

Fruto

Vaina esta se curva y desarrolla un espiral el mismo que le atribuye el nombre leguminoso, Se encuentran pequeñas y arriñonada de color amarillo castaño de 1.5 a 2.5 mm de longitud (Teuber, 1988).

2.2.4 Mutación química

Sustancia química que tiene capacidad de inducir cambios en el ADN que alteran de forma brusca, tales como ácido nitroso, brominas y varios de los compuestos. Corrales, (2019) propusieron que la inducción de una mutación podría ser una opción adecuado para establecer el mejoramiento genético. Esto se debe a que la práctica es capaz de inducir Mutabilidad con sustancias muta génicas.

El uso de agentes muta génicos como el Metasulfonato de etilo (EMS) juega un papel fundamental en la aparición de la variabilidad (Porch, 2009) Uno de los mutágenos químicos más utilizados en los programas de mejoramiento genético es el EMS, que podría inducir tolerancia a Fito patógenos y entomopatógenos. Esto se debe a que crea muchas mutaciones puntuales en casi todos los géneros estudiados. Además, la periodicidad de las mutaciones inducidas es independiente del volumen del genoma. (Greene et al., 2003; Roja et al, 2016).

2.2.5 Ethil Metasulfonato

Isrrael, (2021) menciona que el EMS o etilmetanosulfonato es un Ester del ácido metanosulfónico con propiedades de mutágeno. EMS es un compuesto químico que posee propiedades de mutágeno, teratógeno y posiblemente carcinógeno cuya fórmula química es $C_3H_7O_3S$.

El Ethil metano sulfonato es considerado el mutagénico químico alquilante más poderoso y más recomendado en el tratamiento de semillas, teniendo en cuenta que es un agente alquilante, este solo reacciona con sustancias polares (el agua es una de ella) (Cordova, 2022).

El metanosulfonato de etilo (EMS) se considera el producto químico de alquilación más mutagénico. Potente y más recomendado para el tratamiento de semillas, fácil de aplicar y controlar las secuelas la base genética de las mutaciones causadas por EMS. Tiene que ver con que introduce en la guanina un grupo metilo que ya no se empareja con la citosina. provoca la transición GC-AT considerando que EMS es un agente Alquilante, sólo reacciona con sustancias polares, una de las cuales es el agua . (Cadena, 2022)

2.2.6 Requerimientos nutricionales de especies rumiantes y monogástricos

Los requerimientos nutricionales de especies rumiantes y monogástricos son diferentes. En rumiantes, la alimentación se basa en forrajes y pastos, mientras que, en monogástricos, la alimentación se basa en alimentos concentrados y proteicos. Los rumiantes tienen un sistema digestivo complejo que les permite digerir la celulosa y otros componentes de las plantas. La nutrición de los rumiantes se basa en la cantidad de proteína, energía, fibra, minerales y vitaminas que necesitan para mantener su salud y producción. Por otro lado, los monogástricos tienen un sistema digestivo simple que les permite digerir fácilmente los alimentos concentrados y proteicos. La nutrición de los monogástricos se basa en la cantidad de proteína, energía, grasas, minerales y vitaminas que necesitan para mantener su salud y producción.

Según Llover, (2011) el cultivo de alfalfa aporta un excelente valor nutricional a los animales que la consumen en forma de heno, ensilaje o forraje. Teniendo en cuenta que los herbívoros tienen acceso a diferentes tipos de vegetales fibrosos, la capacidad de los rumiantes de consumir un alto contenido de fibra se debe a la simbiosis con varios microorganismos que ayudan activamente a fermentar el alimento y luego convertirlo en diversos compuestos, haciendo realidad la idea.

Los animales monogástricos son más capaces de obtener energía del consumo de fibra que otros herbívoros. La dieta de los rumiantes se basa principalmente en plantas, las cuales contienen carbohidratos fibrosos, pero el sistema digestivo de estos animales no tiene las enzimas para digerirlos, por lo que los microorganismos que allí viven, como bacterias, protozoos y hongos, son los responsables de esta actividad cuando fermenta permiten al rumiante:

- Digerir polisacáridos complejos como la celulosa.

- Además de las proteínas, se utilizan fuentes de nitrógeno no proteico (NNP), se convierte en proteína microbiana.

- Síntesis de vitaminas hidrosolubles.

Los animales obtienen nutrientes a través de la fermentación de rumiantes.

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y diseño de investigación.

En la presente investigación se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo bifactorial de 2*5.

3.1.1 Método inductivo- inductivo

Este método se aplicó para ir de lo particular a lo general de manera ordenada, coherente y lógico, utilizando el análisis de datos y la obtención de los resultados de investigación.

3.1.2 Método experimental

Se utilizó 2 variedades de alfalfa sometidas a 5 dosis de mutación química con EMS.

3.2. Operacionalización de variables.

Tabla 1. Operación de variables

<i>Variable dependiente</i>	<i>Proteína</i>	<i>Fibra</i>	<i>Ceniza</i>	<i>Grasa</i>	<i>Humedad</i>
<i>Valores independientes</i>	Factores de dosis con EMS	Alfalfa Nacional	Alfalfa Granada Mejorada		

3.3. Población y muestra de investigación.

3.3.1. Población.

El presente trabajo de investigación experimental se lo efectuó en los predios de la facultad ciencias agropecuaria en la universidad técnica de Babahoyo, ubicada en el km7,5 de la vía Babahoyo – Montalvo con coordenadas geográficas en UTM fueron X 1,7723946: Y79,7102593, se encuentra a una altitud de 8 metros sobre el nivel del

mar (msnm). La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio de 24 y 26°C, con una humedad relativa del 88%.

3.3.2. Muestra.

Para el estudio se utilizaron 2 variedades de alfalfa (nacional y granada mejorada) se evaluó, proteína, fibra, grasa, ceniza, humedad.

3.4. Técnicas e instrumentos de medición.

3.4.1. Técnicas

Se realizaron pruebas bromatológicas para poder conocer cuál de las 2 variedades obtuvo un mejor porcentaje en los tratamientos.

3.4.2. Instrumentos

3.4.2.1. Materiales de campo

- Pala
- Rastrillo
- Azadón
- Regaderas
- Semillas
- Libreta de registro

3.4.2.2. Materiales de laboratorio

- Termómetro
- Guantes
- probeta
- vaso de precipitación
- pesa eléctrica

- Químico (Ethil methane sulfonate)
- Fundas plásticas
- Cámara de flujo laminar
- Traje de bioseguridad

3.4.2.3. Materiales de oficina

- Carpetas
- Remas de hojas
- Impresoras
- esferos

3.4.2.4 Tratamientos

Los tratamientos son 5 que fueron sujetos a análisis bromatológicos por dosis.

Tabla 2 tratamientos

ALFALFA	DOSIS
Alfalfa Nacional	EMS 0.00 %
	EMS 0.25 %
	EMS 0.50 %
	EMS 0.75 %
	EMS 1.00 %
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.00 %
	EMS 0.25 %
	EMS 0.50 %
	EMS 0.75 %
	EMS 1.00 %

3.5. Procesamiento de datos.

Los datos fueron registrados en un libro de campo, luego procesado en hojas de cálculo mediante Microsoft Excel y por último analizado mediante el software estadístico InfoStat.

3.5.1 diseño experimental

En la presente investigación se empleó el diseño completamente al azar con arreglos factoriales A x B, donde el factor A estuvo constituido por 2 variedades de alfalfa el factor B por cada dosis de EMS, en cada tratamiento 3 repeticiones.

3.5.2 análisis de la varianza

El análisis de varianza se desarrollado bajo el siguiente esquema

Tabla 3. Análisis de varianza

Fuentes De Variación	Grados de libertad
Factor A	1
Factor B	4
Interacción A*B	4
Error experimental	10
total	19

3.6. Aspectos éticos.

Los datos que se obtuvieron son, lógicos confiables y estrictamente apegados a la verdad manipulada de forma ética. El Plagio consiste en utilizar ideas y contenidos ajenos como si fueran propios. la práctica de aspectos éticos, se garantiza de conformidad en el código de ética de la UTB.

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Resultados

TRATAMIENTOS		PROTEINA	FIBRA	GRASA	CENIZA	HUMEDAD
ALFALFA	DOSIS					
Alfalfa Nacional	EMS 0.00 %	16,2 d	13,50 a	1,07a	8,42 a	73,32 bcd
Alfalfa Nacional	EMS 0.25 %	18 cd	12,60 a	1,00a	7,99 a	77,45 ab
Alfalfa Nacional	EMS 0.50 %	21,7 bc	12,10 a	0,97 a	7,85 a	71,98 d
Alfalfa Nacional	EMS 0.75 %	21,39 bc	13,20 a	1,03 a	8,74 a	73,68 bcd
Alfalfa Nacional	EMS 1.00 %	15,04 d	12,80 a	0,89 a	8,12 a	72,41 cd
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.00 %	17,28 cd	11,98 a	0,98 a	8,13 a	76,45 abc
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.25 %	28,72 a	13,40 a	1,01a	9,46 a	76,34 abc
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.50 %	25,75 ab	15,14 a	0,99 a	9,21 a	74,89 abcd
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.75 %	24,78 ab	14,60 a	1,13 a	7,48 a	78,87 a
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 1.00 %	21,87 bc	13,87 a	1,01a	7,36 a	76,38 abc
CV (%)		5,62	10,15	26,81	8,51	1,41
=====➔						
NS= no significativo						
*= significativo						
**= no significativo						

Proteínas

Según el análisis de varianza para esta variable se encontró diferencia altamente significativa para los 2 tipos de alfalfa, las dosis y su interacción (P-valor < 0,01) con un coeficiente de variación 5,62%.

La prueba de tukey al 5% demostró que la alfalfa granada mejora fue superior en el nivel proteico con 23,68% y la alfalfa nacional con 18,46%. La mejor dosis fue EMS 0,50% quien obtuvo 23,73% seguido de EMS 0,25% con un 23,75% y la dosis que menor porcentaje obtuvo, fue el testigo EMS al 0% con 16,74% de proteína. En cuanto a la interacción la mejor fue alfalfa granada mejorada con 0,25% EMS y un valor de 28,72% seguido de alfalfa granada mejorada con 0,50%, la interacción que menos resultados obtuvo fue alfalfa nacional al 1% EMS con 15,04% de proteína.

Tabla 4. Análisis bromatológico de proteína

Tratamiento	Alfalfa Nacional	A. granada mejorada
T0	16,2 d	17,28 cd
T1	18 cd	28,72 a
T2	21,7 bc	25,75 ab
T3	21,39 bc	24,78 ab
T4	15,04 d	21,87 bc

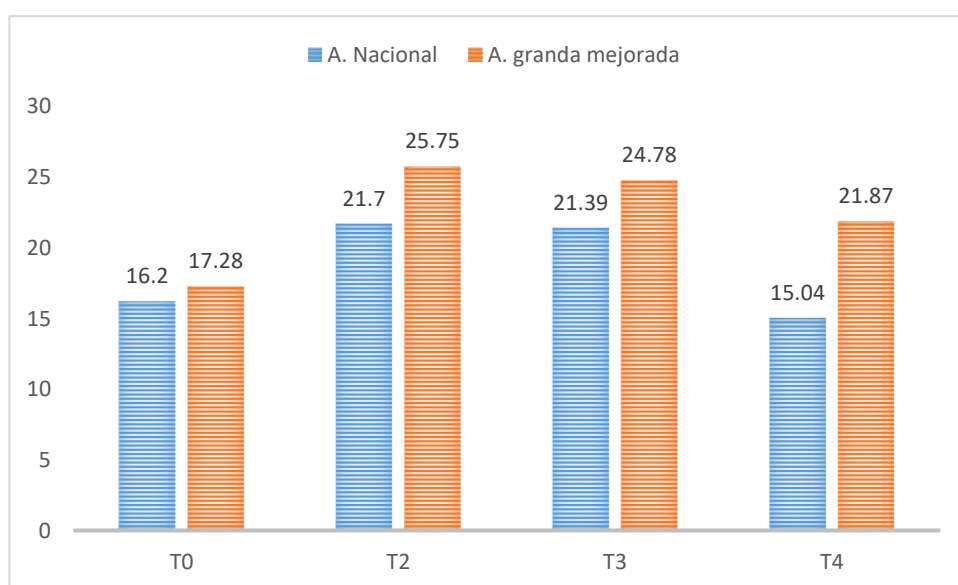


Gráfico 1. Análisis bromatológico de proteína

Fibra

El análisis de varianza demostró que no existe diferencia significativa para los dos tipos de alfalfa, ni para las dosis, ni para la interacción con un coeficiente de variación de 10,15%.

En cuanto granada mejorada obtuvo 13,80% de fibra mientras que la alfalfa nacional obtuvo 12,84%, la mejor dosis la obtuvo 0,75% de EMS con valores de fibras 13,90% seguido de EMS 0,50% con 13,62% el valor más bajo lo obtuvo el testigo EMS 0% con 12,74% de fibra la interacción la obtuvo granada mejorada al 0,50% el valor más alto con 15,14% seguido de granada mejorada a 0,75% EMS 14,60% de fibra, el valor más bajo lo obtuvo alfalfa granada mejorada a 0% EMS con un valor de 11,98 % de fibra.

Tabla 5. Análisis bromatológico de fibra

Tratamiento	Alfalfa nacional	Alfalfa granada mejorada
T0	1,5 a	11,98 a
T1	12,6 a	13,4 a
T2	12,1 a	15,14 a
T3	13,2 a	14,6 a
T4	12,8 a	13,87 a

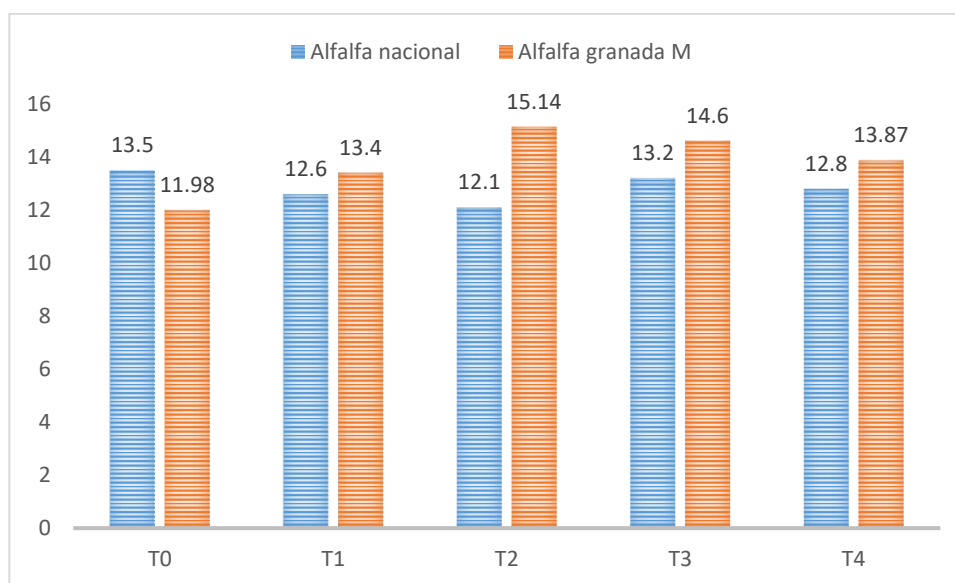


Gráfico 2. Análisis bromatológico de fibra

Grasa

Se encontró que para el factor a de alfalfa no hubo significancia estadística, al igual que para las dosis que corresponde al factor b y para la interacción factor a por el factor b tampoco se encontró diferencia significativa. Con un coeficiente de variación de 26,81% la prueba de tukey menciona que la alfalfa granada mejorada se encontró un porcentaje de extra criterio más elevado, con 1.02%. en cuanto a las dosis la mejor dosis, la mejor dosis resulto ethyl Meta sulfonato 0,75% con una media de 1.08%, la dosis que mejor resultado obtuvo fue la dosis de 1% EMS con un promedio de 0,95% de tracto etílico. En cuanto a la interacción del factor a por el factor b, la interacción que mejor resultado obtuvo fue alfalfa granada mejorada con la adición de Meta sulfonato de 0,75% con un promedio de 1,13% de grasa, seguido de alfalfa nacional

al 0% de EMS, con un promedio de extracto de grasa de 1,07% y la interacción que menor resultado obtuvo fue alfalfa nacional.

Tabla 6. Análisis bromatológico de grasa

Tratamiento	Alfalfa granada	
	Alfalfa nacional	mejorada
T0	1,07 a	0,98 a
T1	1 a	1,01 a
T2	0,97 a	0,99 a
T3	1,03 a	1,13 a
T4	0,89 a	1,01 a

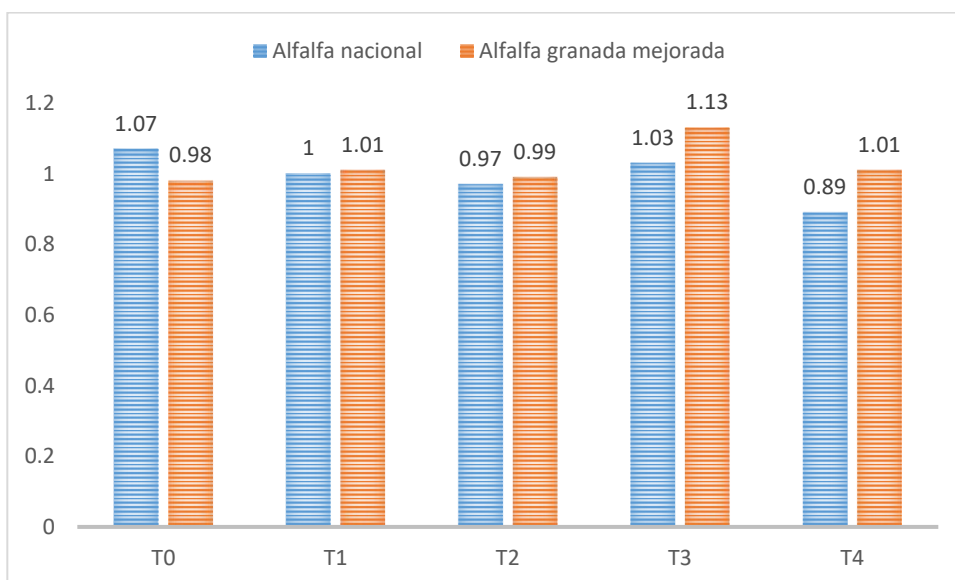


Gráfico 3. Análisis bromatológico de grasa

Ceniza

El análisis de varianza pudo demostrar que no se encontró diferencia significativa ni para los factores ni para su interacción con un coeficiente de variación de 8,51%. En cuanto a la prueba de tukey, efectuada la mejor alfalfa fue Granada mejora con un promedio de 8.33% de cenizas. en cuanto a las dosis (factor b) la mejor dosis de EMS a 0,25% con un promedio 8,72% seguido EMS 0.50% con un promedio de 8.53% el menor resultado lo obtuvo la dosis ethyl Metasulfonato al 1% con un valor promedio de 7,74% de ceniza. En cuanto a la interacciones la mejor interacción fue conformada

por alfalfa granada mejorada con un ethyl Metasulfonato al 0.25% con un promedio de 9,46%, seguido de alfalfa granada mejorada a 0.5%.

Tabla 7. Análisis bromatológico de ceniza

Tratamiento	Alfalfa nacional	Alfalfa granada
T0	8,42 a	8,13 a
T1	7,99 a	9,46 a
T2	7,85 a	9,21 a
T3	8,74 a	7,48 a
T4	8,12 a	7,36 a

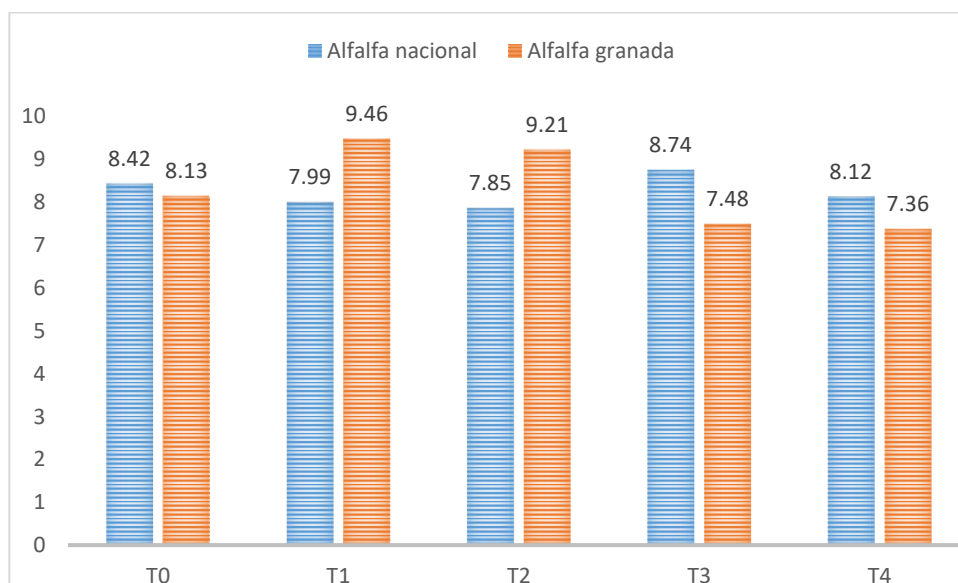


Gráfico 4. Análisis bromatológico de grasa

HUMEDAD

El análisis de varianza encontró para el factor a una alta significancia estadística al igual para las dosis y una significancia estadística para la integración a alfalfa y el factor b dosis con un coeficiente de variación de 1,41%. Efectuando la prueba de tukey al 5% de probabilidad, la alfalfa que mayor resultado obtuvo fue la alfalfa granada mejorada con 76.59% de humedad.

En cuanto a las dos, si la mejor dosis fue conformada por ethyl Metasulfonato a 0,25%, con un promedio de 76.89%, seguido de EMS a 0.75% con un promedio de 76.27% y la dosis que menor dato obtuvo fue la EMS 0.50% con un promedio 73.44 % de humedad. Con relación de las dos interacciones de la alfalfa y dosis, la mejor interacción la obtuvo la alfalfa granada mejorada con dosis de 0,75% EMS con un promedio de 78.87%.

Tabla 8. Análisis bromatológico de humedad

Tratamiento	Alfalfa nacional	alfalfa granada mejorada
T0	73,32 bcd	76,45 abc
T1	77,45 ab	76,34 abc
T2	71,98 d	74,89 abcd
T3	73,68 bcd	78,87 a
T4	72,41 cd	76,38 abc

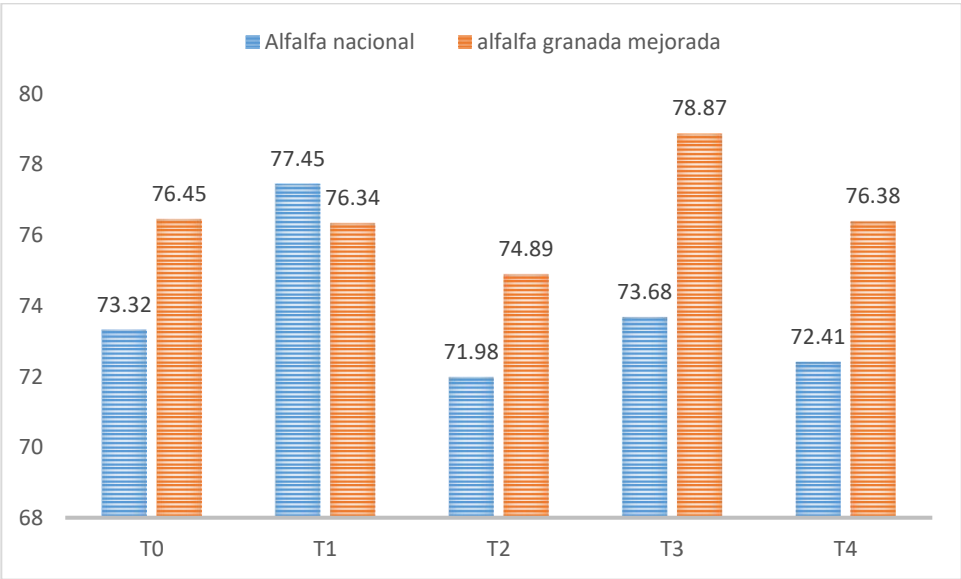


Gráfico 5. Análisis bromatológico de humedad

Tabla 9. Análisis de beneficio/ costo por hectárea

TRATAMIENTOS		ANALISIS BENEFICIO/COSTO POR HECTÁREA							BENEFICIO/COSTO
		Costo de semillas	Costo del EMS	COSTO DE PRODUCCIÓN	EGRESOS TOTALES	PRODUCCIÓN	VENTA EN FORRAJE VERDE/TM	INGRESOS TOTALES	
Alfalfa Nacional	EMS 1.00 %	300	100	300	700	6 TONELADAS	216	1296	1,85
Alfalfa Nacional	EMS 0.75 %	300	75	300	675	6 TONELADAS	216	1296	1,92
Alfalfa Nacional	EMS 0.50 %	300	50	300	650	6 TONELADAS	216	1296	1,99
Alfalfa Nacional	EMS 0.25 %	300	25	300	625	6 TONELADAS	216	1296	2,07
Alfalfa Nacional	EMS 0.00 %	300	0	300	600	6 TONELADAS	216	1296	2,16
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 1.00 %	90	100	300	490	6 TONELADAS	216	1296	2,64
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.75 %	90	75	300	465	6 TONELADAS	216	1296	2,79
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.50 %	90	50	300	440	6 TONELADAS	216	1296	2,95
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.25 %	90	25	300	415	6 TONELADAS	216	1296	3,12
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.00 %	90	0	300	390	6 TONELADAS	216	1296	3,32

Analizando la relación de beneficio costo de los tratamientos y sus interacciones la mejor relación beneficio costo la obtuvo alfalfa nacional con 0 de radiación, siendo un resultado mayor porque no hay costo de EMS, este valor logro alcanzar 3,32 ganando 2,32 ctv. la menor rentabilidad la obtuvo alfalfa nacional con 1% EMS con 1.85.

4.2. Discusión

En una investigación realizada por Corazon-Guivin, (2022) donde evaluaron el uso Metano sulfonato de etilo (EMS) en semillas de alfalfa (*Medicago sativa*) para determinar la concentración óptima de EMS que reducirá la germinación y/o emergencia semillas hasta en un 50%, y evaluar sus cambios morfológicos y fisiológicos en semillas de alfalfa nacional de primera generación, los resultados de la investigación muestran que una dosis de 3% EMS con 30 horas de exposición, reduce la incidencia plántulas muertas, el valor se considera la dosis letal media (DL50) Estos resultados difieren de nuestra investigación al estudiar una dosis inferior y encontrar mejores resultados de manera general en la dosis de 0,25% de EMS.

Urbano et al., (2003) En un estudio realizado sobre las composiciones químicas de la alfalfa *Medicago sativa* menciona que las leguminosas presentan elevado contenido de proteína, ya que pertenecen al tipo C3, que requieren una elevada proporción de proteína en las hojas para el proceso de fotosíntesis en comparación con las gramíneas, además por ser las leguminosas fijadoras de nitrógeno y por lo tanto tienen a disposición este elemento para la síntesis de proteína. Según el análisis de varianza se detectó diferencias significativas ($P > 0,05$) entre las variedades de alfalfa. El contenido promedio fue de 22,67%, similar a nuestro estudio donde en promedio entre las dos variedades se obtuvo 21%. De acuerdo a la comparación de medias, casi todos los cultivares presentaron valores similares que oscilaron entre 22 y 23%, excepto los cultivares Alfa-100 y Alfa-50 que presentaron los menores porcentajes (21%), en cambio, en nuestra investigación la alfalfa granada mejorada presentó 23,68%.

En un estudio realizado Córdova et al.,(2023) donde evaluaron la varabilidad genética de la alfalfa (*Medicago sativa*) es una leguminosa forrajera importante para la ganadería. A pesar de su alto contenido proteico, su uso en las zonas de la costa ecuatoriana presenta inconvenientes debido a su mala respuesta adaptativa a este clima. Para crear plantas de alfalfa mutantes, se impregnaron semillas de dos variedades, la granada mejorada y la nacional, con el químico mutágeno metanosulfónico de etilo (EMS). Se determinó la dosis letal media (DL50), el análisis

probit se realizó utilizando el software estadístico staff graphic con variables morfológicas y mortalidad. La DL50 se determinó a una concentración de 0,60% y 0,50% EMS para alfalfa nacional granada mejorada. Estos resultados demuestran el potencial de EMS para su uso en semillas de *Medicago sativa* con el objetivo de generar nuevas variantes genéticas de esta especie.

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. Conclusiones

Como conclusión la alfalfa granada mejorada mostro un porcentaje más alto en variables de humedad al 0,75% de EMS con el 78,87 % seguido de proteína al 0,25% con un valor de 28,72% la alfalfa nacional mostro un porcentaje de variables más alto humedad al 0,50% de EMS con un valor de 77,45 % seguido de proteína al 0,75% con el 21,39% los tratamientos con concentraciones de proteína, la dosis y su interacción con mayor coeficiente de variación de 5,62% de proteína fue la al 5 % nos demostró que la alfalfa granada mejorada fue superior en el nivel proteico con 23,68% y la alfalfa nacional con un 18,46% la mejor dosis fue EMS 0,50% quien obtuvo 23,7% seguido de la EMS 0,25% con un 23,75% dado a la mutación química con EMS incide en las características bromatológicas de las variedades de alfalfa. Es muy utilizado en todo el mundo en climas templados como forraje para los animales, en numerosos estudios los cuales se destacan porque su contenido nutricional es superior al de otras plantas, su característica es su alto contenido en proteínas, vitaminas y minerales para uso ganadero. Es una de las más utilizadas habitualmente como forraje para la nutrición del ganado bovino aportando proteína, fibra, vitaminas y minerales, sin embargo, es baja en grasas. Según la alfalfa pose ventajas sobre otros forrajes por su contenido nutricional y su rendimiento de materia seca, además de tener la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico que ayuda a enriquecer el suelo.

5.2. Recomendaciones

Realizar estudios con dosis fijas de mutación química con Ethyl Methane Sulfonate. en diferentes semillas de plantas y en mayores cantidades y analizarlas Comportamiento tanto fenotípico como morfológico en el presente y futuro generaciones de plantas.

Por otro lado la utilización de la alfalfa en los mono gástricos tienen un sistema digestivo sencillo, lo que les permite digerir fácilmente alimentos concentrados y proteicos la nutrición de los animales mono gástricos se basa en la cantidad de proteínas, energía, grasas, minerales y vitaminas que necesitan para mantener la salud y la productividad para los requerimientos nutricionales de las especies rumiantes y monogástricas son diferentes en los rumiantes, la base de la dieta son los piensos y la hierba, y en los animales mono gástricos, los piensos concentrados y proteicos. Los rumiantes tienen sistemas digestivos complejos que les permiten digerir la celulosa y otros componentes vegetales.

Incentivar a los ministerios de agricultura y universidades en proyectos de Existen investigaciones utilizando EMS fisicoquímicos para el manejo de alfalfa dado a que hay información limitada. Proporcionar un enfoque técnico a los ganaderos grandes y pequeños sobre las plantas de alfalfa y los beneficios que aportan al ganado y sus usos de alimento de materia seca en épocas secas con alternativas de heno y ensilaje entre otras.

REFERENCIA

- (s.f.). Obtenido de C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-DerechoConstitucionalComparadoEnElContextoDeLaInte-2707672.pdf
- (Greene et al., 2. (2003). *Spectrum of Chemically induced mutations from large-scale reverse genetic screening in Arabidopsis*. *Genetics*. 164(2), 731–740.: <https://doi.org/10.1093/genetics/164.2.731>.
- agricultura, S. (2010). *ALFALFA VERDE*. Obtenido de http://encuestascontinuas.siap.gob.mx/edu_siap/segunda.php?cv_cultivo=1500&cv_ciclo=3#:~:text=La%20Alfalfa%20se%20cosecha%20al%2055-60%25%20de%20humedad.
- Agricultura.mx. (10 de junio de 2015). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de Gobierno de Mexico: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Alvarez, J., Cubillos, R., & Peña, A. (2020). Evolución de la porcicultura en Latinoamérica entre 2010 y 2020. *3tres3*.
- Bernal, A. M. (2019). Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento. *Avances*, 11.
- Bolton, J. (2019). *Alfalfa. Botany, Cultivation and Utilization*. 1962. London,: .L. Hill. 474 p.
- Cadena, L. (2022). *Validación del uso de ems (etil metasulfonato) en alfalfa [Medica Veterinaria y zootecnia, Universidad Tecnica de Babahoyo]. repositorio faciag*.
- Carmen, M. d. (2006). [https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/5.2006.02#:~:text=La%20alfalfa%20\(Medicago%20sativa\)%20es,de%20proteína%20en%20los%20tallos](https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/5.2006.02#:~:text=La%20alfalfa%20(Medicago%20sativa)%20es,de%20proteína%20en%20los%20tallos).
- Castellanos, E. (01 de nov de 2021). *masporcicultura.com*. Obtenido de [masporcicultura.com: https://masporcicultura.com/crecimiento-cerdos-engorde/](https://masporcicultura.com/crecimiento-cerdos-engorde/)
- contextoganadero. (1 de 03 de 2023). *Las propiedades de la alfalfa como alimento bovino*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/las-propiedades-de-la-alfalfa-como-alimento-bovino>
- Coral, R. T. (2015). *Efectos de la fertilización química-orgánica en el rendimiento de dos variedades de Alfalfa (medicago sativa l.), en la Comunidad de Calpaqui, provincia de imbabura*. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/738/T-UTB-FACIAG-AGR000142.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Corazon-Guivin. (2022). *Determinación de la DL50de Metanosulfonato de Etilo (EMS) para la inducción de cambios morfológicos y fisiologicos*. <http://209.45.90.234/index.php/raa/article/view/209/392>.
- Córdova Cercado, D. R., Moreira Alcívar, C. O., Salinas Lozada, J. C., & Gómez Villalva, J. C. (2023). Variabilidad genética de *Medicago Sativa* con el uso de mutágeno químico . *Magazine De Las Ciencias: Revista De Investigación E Innovación*, 8(4), 47–57. <https://doi.org/10.33262/rmc.v8i4.2956>

- Córdova, A. (30 de 04 de 2020). Obtenido de Porcicultura.com/: <https://www.porcicultura.com/destacado/Puntos-importantes-a-tomar-en-cuenta-para-seleccionar-un-buen-verraco>
- Cordova, D. e. (octubre-diciembre de 2022). *Variabilidad genética de MEDICAGO SATIVA con el*. Obtenido de uso de mutágeno químico : file:///C:/Users/milta/Downloads/Variabilidad_genetica_de_MEDICAGO_SATIVA_con_el_us.pdf
- Corrales, e. a. (2019). *Radiación gamma para inducción de mutagénesis en pasto rosado (Melinis repens (Willd.) Zizka)*. Acta Universitaria, 29, 1-10.: <https://doi.org/10.15174/au.2019.1847>.
- Cristhian Paúl Lectong Anchundia, J. L. (feb de 2021). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ*. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1386/1/TTMV07D.pdf>
- Cubas, L. M. (2021). *“EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA Y COMPORTAMIENTO. Obtenido de PRODUCTIVO DE SEIS VARIEDADES DE ALFALFA (Medicago Sativa L.)* : <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4174/Magali%20%20Beatriz%20Cubas%20Leiva%20-%20Tesis.%20final..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Diana, C. P. (2019). *EFEECTO DE LA INCLUSIÓN DE Medicago sativa SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS E INDICADORES ORGANOLÉPTICOS DE LA CANAL DE POLLOS BROILER*[Tesis de titulación, Medica Veterinaria Zootecnista, Universidad Tecnica De Machala]. http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13862/1/DE00002_TRABAJODE.
- Farm, B. (21 de nov de 2019). Basic Farm. 72. Obtenido de Basic Farm: <https://basicfarm.com/blog/enfermedades-comunes-cerdos/>
- Florez Delgado, D. F. (2015). *LA ALFALFA (Medicago sativa): ORIGEN, MANEJO Y PRODUCCIÓN*.
- Francisco, J. R. (2022). *“EVALUACIÓN DE LA ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES DE ALFALFA . Obtenido de (Medicago sativa L.), IBARRA”*.: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12620/2/03%20AGP%20335%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Gamba, R. (2017). Principales Factores que afectan la reproducción en el cerdo. *Ciencias Veterinaria*, 209.
- Guamangate Chiguano Alex Ramiro, e. (2022). Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8645/1/UTC-PIM-%20000475.pdf>
- Huarocc, G. S. (2017). Universidad nacional del centro de Perú. *Huancayo*, 67. Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/2923/Espinoza%20Huarocc%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Infocampo. (16 de 01 de 2020). *El productor porcino*. Obtenido de <https://elproductorporcino.com/leerEntrada/num/842>

- ING.Trigrero, S. (23 de 02 de 2023). Obtenido de Según Salas (2023) es una planta que cuyo ciclo de vida puede llegar hasta los 12 años , dependiendo su variedad y clima , tambien se identifica por poseer sistema radicular otorga resistencia a sequias.
- Isrrael, C. .. (2021). Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10070/C-UTB-CEPOS-MPV-000001.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jaimes, A. D. (2020). *Factores implicados en la Calidad del forraje*. Obtenido de de Alfalfa: *Medicago sativa*": <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/f8129b4b-9ede-467a-bc2d-3c0a6034d354/content>
- Jesus, H. (16 de 07 de 2018). *la alfalfa en la nutrición del ganado*. Obtenido de <https://www.foodco.com.ar/blog/56-porque-incluir-la-alfalfa-en-la-nutricion-del-ganado#:~:text=Es%20la%20mejor%20fuente%20de,la%20estimulación%20a%20la%20masticación.>
- Leila, C. (2022). Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11416/E-UTB-FACIAG-MVZ-000094.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Llover, J. (2011). *El cultivo de la alfalfa y su relación con el medio ambiente*. *Pastos*, 145-167.
- Martinez, K. G. (2017). Alimentación de cerdos. *La Porcicultura.com*, 20.
- Moran. (2023). *Caracterización de alfalfa nacional (Medicago sativa) inducida .* Obtenido de a mutación, mediante etilmetasulfonato "EMS": <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13964/TE-UTB-FACIAG-MVZ-000047.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Muñoz, C. F. (2013). Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7005/1/Tesis%2012%20M edicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%202229.pdf>
- Paladines, I. E. (2022). *Universidad politécnica salesiana .* Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23206/1/UPS-GT003923.pdf>
- Patricio A, P. (2023).
- Paulino, J. A. (2017). Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización: 1 - introducción. *El sitio Porcino*, 9.
- Peralta, Y. E. (2021). EVALUACIÓN REPRODUCTIVA EN CERDOS. *ResearchGate*, 2.
- Porch, T. B. (2009). *Generation of a Mutant Population for TILLING Common Bean Genotype BAT*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 134(3), 348-355: <https://journals.ashs.org/jashs/view/journals/jashs/134/3/article-p348.xml>.
- porcina, c. p. (11 de 04 de 2019). *3tres3*. Obtenido de *3tres3*: https://www.3tres3.com/latam/articulos/produccion-porcina-en-ecuador_12223/
- Quispe, J. (2019). Suplementación con borra de cerveza y maíz amarillo en engorde de toretes (*Bos taurus L.*). *Scielo*, 15. Obtenido de Scielo.
- Ramirez, J. (2020). Obtenido de <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/7301/Jul>

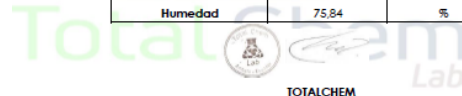
ANEXOS



INFORME DE RESULTADOS



DATOS DEL CLIENTE				
Cliente:	Aguirre Cevallos Grecia		Atención : Camilo Salina Lozada	
Dirección:	Babahoyo		Teléfono:	
Provincia:	Los Rios		Canton:	
INFORMACION DE LA MUESTRA				
Tipo de Muestra:	alfalfa		Fecha de ensayo: del 23 de agosto al 20 de septiembre	
Fecha de toma de recepción	23/8/2022		Cod. Lab 29.22.2022	
Observaciones:	Muestra tomada por el cliente en fundas de papel			
RESULTADOS				
Id. Cliente	Parametros	Resultado	Unidad	Técnica analítica
Alfalfa granada mejorada	Proteína	22.36	%	microkjeldahl
	Fibra	16.48	%	AOAC 962.09 mod.
	Grasa (Extracto Etéreo)	1.21	%	AOAC 920.39 C mod.
	Ceniza	9.31	%	gravimétrico
	Humedad	75.84	%	gravimétrico



TOTALCHEM
Ing. Carlos Mayorga
Tlf 0980622817 / 0985488514

ANEXOS.1 análisis bromatológico de variables de alfalfa nacional

TRATAMIENTOS CON EMS	VARIABLES				
	PROTEINA	FIBRA	GRASA (EXTRACTO ETEREO)	CENIZA	HUMEDAD
ALF. NAC. 1.00%	15,04	12,80	0,89	8,12	72,41
ALF. NAC. 0.75%	21,39	13,20	1,03	8,74	73,68
ALF. NAC. 0.50%	21,70	12,10	0,97	7,85	71,98
ALF. NAC. ALF. GRA. MEJO. 0.25%	18,00	12,60	1,00	7,99	77,45
ALF. NAC. 0.0%	16,20	13,50	1,07	8,42	73,32

ANEXOS 9. análisis bromatológico de variables de alfalfa granada mejorada

TRATAMIENTOS CON EMS	VARIABLES				
	PROTEINA	FIBRA	GRASA (EXTRACTO ETEREO)	CENIZA	HUMEDAD
ALF. GRA. MEJO. 1.00%	21,87	13,87	1,01	7,36	76,38
ALF. GRA. MEJO. 0.75%	24,78	14,6	1,13	7,48	78,87
ALF. GRA. MEJO. 0.50%	25,75	15,14	0,99	9,21	74,89
ALF. GRA. MEJO. 0.25%	28,72	13,4	1,01	9,46	76,34
ALF. GRA. MEJO. 0.0%	17,28	11,98	0,98	8,13	76,45

**ANEXO 2. ANALISIS DE
PROTEINA**

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PROTEINA	20	0,96	0,93	5,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	358,28	9	39,81	28,4 4	<0,000 1
ALFALFA	135,82	1	135,8 2	97,0 3	<0,000 1
DOSIS	167,73	4	41,93	29,9 6	<0,000 1
ALFALFA*DOSIS	54,72	4	13,68	9,77	0,0017
Error	14,00	10	1,40		
Total	372,28	19			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS=1,17892

Error: 1,3998 gl:

10

ALFALFA Medias n E.E.

Alfalfa Granada Mejorada	23,68	10	0,37	A	
Alfalfa Nacional	18,46	10	0,37		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,75329

Error: 1,3998 gl: 10

DOSIS	Medias	n	E.E.		
EMS 0.50 %	23,73	4	0,59	A	
EMS 0.25 %	23,36	4	0,59	A	
EMS 0.75 %	23,08	4	0,59	A	
EMS 1.00 %	18,45	4	0,59		B
EMS 0.00 %	16,74	4	0,59		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,68356

Error: 1,3998 gl: 10

ALFALFA	DOSIS	Medias	n	E.E.				
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.25 %	28,72	2	0,84	A			
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.50 %	25,75	2	0,84	A	B		
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.75 %	24,78	2	0,84	A	B		
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 1.00 %	21,87	2	0,84		B	C	
Alfalfa Nacional	EMS 0.50 %	21,70	2	0,84		B	C	
Alfalfa Nacional	EMS 0.75 %	21,39	2	0,84		B	C	
Alfalfa Nacional	EMS 0.25 %	18,00	2	0,84			C	D
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.00 %	17,28	2	0,84			C	D
Alfalfa Nacional	EMS 0.00 %	16,20	2	0,84				D

	EMS						
Alfalfa Nacional	1.00 %	15,04	2	0,84			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 3. DE ANALISIS DE FIBRA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FIBRA	20	0,51	0,06	10,15

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18,78	9,00	2,09	1,14	0,4166
ALFALFA	4,58	1,00	4,58	2,51	0,1446
DOSIS	3,46	4,00	0,86	0,47	0,7552
ALFALFA*DOSIS	10,75	4,00	2,69	1,47	0,2823
Error	18,28	10,00	1,83		
Total	37,06	19,00			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,34722

Error: 1,8279 gl: 10

ALFALFA	Medias	n	E.E.	
Alfalfa Granada Mejorada	13,80	10,00	0,43	A
Alfalfa Nacional	12,84	10,00	0,43	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,14633

Error: 1,8279 gl: 10

DOSIS	Medias	n	E.E.	
EMS 0.75 %	13,90	4	0,68	A
EMS 0.50 %	13,62	4	0,68	A
EMS 1.00 %	13,34	4	0,68	A
EMS 0.25 %	13,00	4	0,68	A

EMS 0.00 %	12,74	4	0,68	A
------------	-------	---	------	---

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,35215

Error: 1,8279 gl: 10

ALFALFA	DOSIS	Medias	n	E.E.	
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.50 %	15,14	2	0,96	A
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.75 %	14,60	2	0,96	A
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 1.00 %	13,87	2	0,96	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.00 %	13,50	2	0,96	A
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.25 %	13,40	2	0,96	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.75 %	13,20	2	0,96	A
Alfalfa Nacional	EMS 1.00 %	12,80	2	0,96	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.25 %	12,60	2	0,96	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.50 %	12,10	2	0,96	A
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.00 %	11,98	2	0,96	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 11. ANALISIS DE GRASA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GRASA (EXTRACTO ETereo)	20	0,09	0,00	26,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,07	9	0,01	0,11	0,9988
ALFALFA	4,8E-03	1	4,8E-03	0,07	0,8023
DOSIS	0,04	4	0,01	0,13	0,9692
ALFALFA*DOSIS	0,03	4	0,01	0,10	0,9812
Error	0,73	10	0,07		

Total	0,80	19
-------	------	----

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,26857

Error: 0,0726 gl: 10

ALFALFA	Medias	n	E.E.	
Alfalfa Granada Mejorada	1,02	10	0,09	A
Alfalfa Nacional	0,99	10	0,09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,62723

Error: 0,0726 gl: 10

DOSIS	Medias	n	E.E.	
EMS 0.75 %	1,08	4	0,13	A
EMS 0.00 %	1,03	4	0,13	A
EMS 0.25 %	1,00	4	0,13	A
EMS 0.50 %	0,98	4	0,13	A
EMS 1.00 %	0,95	4	0,13	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,06697

Error: 0,0726 gl: 10

ALFALFA	DOSIS	Medias	n	E.E.	
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.75 %	1,13	2	0,19	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.00 %	1,07	2	0,19	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.75 %	1,03	2	0,19	A
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 1.00 %	1,01	2	0,19	A

Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.25 %	1,01	2	0,19	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.25 %	1,00	2	0,19	A
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.50 %	0,99	2	0,19	A
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.00 %	0,98	2	0,19	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.50 %	0,97	2	0,19	A
Alfalfa Nacional	EMS 1.00 %	0,89	2	0,19	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 4. Análisis de ceniza

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CENIZA	20	0,63	0,30	8,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,58	9	0,95	1,92	0,1615
ALFALFA	0,06	1	0,06	0,11	0,7457
DOSIS	2,33	4	0,58	1,18	0,3785
ALFALFA*DOSIS	6,19	4	1,55	3,12	0,0657
Error	4,96	10	0,50		
Total	13,54	19			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=0,70164

Error: 0,4958 gl: 10

ALFALFA	Medias	n	E.E.	
Alfalfa Granada Mejorada	8,33	10	0,22	A
Alfalfa Nacional	8,22	10	0,22	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,63862

Error: 0,4958 gl: 10

DOSIS	Medias	n	E.E.	
EMS 0.25 %	8,72	4	0,35	A
EMS 0.50 %	8,53	4	0,35	A
EMS 0.00 %	8,28	4	0,35	A
EMS 0.75 %	8,11	4	0,35	A
EMS 1.00 %	7,74	4	0,35	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,78743

Error: 0,4958 gl: 10

ALFALFA	DOSIS	Medias	n	E.E.	
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.25 %	9,46	2	0,50	A
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.50 %	9,21	2	0,50	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.75 %	8,74	2	0,50	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.00 %	8,42	2	0,50	A
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.00 %	8,13	2	0,50	A
Alfalfa Nacional	EMS 1.00 %	8,12	2	0,50	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.25 %	7,99	2	0,50	A
Alfalfa Nacional	EMS 0.50 %	7,85	2	0,50	A
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.75 %	7,48	2	0,50	A
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 1.00 %	7,36	2	0,50	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO 5. análisis de humedad

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HUMEDAD	20	0,89	0,80	1,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	93,71	9	10,41	9,25	0,0009
ALFALFA	39,76	1	39,76	35,33	0,0001
DOSIS	31,49	4	7,87	7,00	0,0059
ALFALFA*DOSIS	22,46	4	5,62	4,99	0,0180
Error	11,25	10	1,13		
Total	104,97	19			

Test: Tukey Alfa=0,05

DMS=1,05711

Error: 1,1254 gl: 10

ALFALFA	Media	n	E.E.		
Alfalfa Granada Mejorada	76,59	10	0,34	A	
Alfalfa Nacional	73,77	10	0,34		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,46879

Error: 1,1254 gl: 10

DOSIS	Medias	n	E.E.			
EMS 0.25 %	76,89	4	0,53	A		
EMS 0.75 %	76,27	4	0,53	A	B	
EMS 0.00 %	74,89	4	0,53	A	B	C
EMS 1.00 %	74,39	4	0,53		B	C
EMS 0.50 %	73,44	4	0,53			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,19961

Error: 1,1254 gl: 10

ALFALFA	DOSI S	Medias	n	E.E.				
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.75 %	78,87	2	0,75	A			
Alfalfa Nacional	EMS 0.25 %	77,45	2	0,75	A	B		
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.00 %	76,45	2	0,75	A	B	C	
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 1.00 %	76,38	2	0,75	A	B	C	
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.25 %	76,34	2	0,75	A	B	C	
Alfalfa Granada Mejorada	EMS 0.50 %	74,89	2	0,75	A	B	C	D
Alfalfa Nacional	EMS 0.75 %	73,68	2	0,75		B	C	D
Alfalfa Nacional	EMS 0.00 %	73,32	2	0,75		B	C	D
Alfalfa Nacional	EMS 1.00 %	72,41	2	0,75			C	D

	EMS						
	0.50						
Alfalfa Nacional	%	71,98	2	0,75			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

($p > 0,05$)