

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



TESIS

“USO DEL ESTIÉRCOL FRESCO DE CUY, ESTIERCOL MADURO DE GANADO BOVINO y COMPOST, EN CULTIVOS INSTALADOS DE ALFALFA (*Medicago sativa*) DE BAJO RENDIMIENTO”

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por el Bachiller:

CLISMAN JAUREGUI VALQUI

Asesores:

Dr. M. Sc. Ing. José Antonio Mantilla Guerra

Dr. Florián Lescano Roy Roger

Colaboradores:

Ing. M. BA Joe Charly Mantilla Oliva.

Ing. Mendoza Heredia Pablo Santos

Cajamarca- Perú 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



ACTA QUE PRESENTA EL JURADO CALIFICADOR DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, se reunieron en el Auditorio de la FICP, siendo las *09* horas con *15* minutos del día *08* de *Agosto* del 2024, los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

- Dr. Luis Asunción Vallejos Fernández Presidente
- Mg. Sc. Ing. Raúl Alberto Cáceres Cabanillas Secretario
- Mg. Sc. Ing. Jorge Ricardo De la Torre Araujo Vocal

ASESORES:

- Dr. Ing. Roy Roger Florián Lescano
- Dr. Ing. José Antonio Mantilla Guerra

Con la finalidad de recepcionar y calificar la Sustentación de la Tesis titulada:

"Mso del estacional fierco de Cuy, estacional maduro de ganado Bovino y compost, en cultivos instalados de alfalfa (Medicago sativa) de bajo rendimiento."

La misma que fue realizada por el (la) Bachiller.....

Salvador Lavayen Valqui

A continuación el Jurado procedió a dar por iniciado el acto académico, invitando al (los) Bachiller (es) a sustentar dicha tesis.

Concluida la exposición, los Miembros del Jurado formularon las preguntas pertinentes, luego el Presidente del Jurado invita a la participación de los asesores y de los asistentes.

Después de las deliberaciones de estilo el Jurado anunció *APROBAR*.....

por *unanimidad*..... con la nota de *quince* (15).

Siendo las *11* horas con *00* minutos del mismo día el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.

Luis Vallejos

Dr. Luis Asunción Vallejos Fernández
Presidente

Raúl Cáceres

Mg. Sc. Ing. Raúl A. Cáceres Cabanillas
Secretario

Jorge Ricardo

Mg. Sc. Ing. Jorge Ricardo De la Torre Araujo
Vocal

Roy Roger Florián

Dr. Ing. Roy Roger Florián Lescano
Asesor

José Antonio Mantilla

Dr. Ing. José Antonio Mantilla Guerra
Asesor

**“USO DEL ESTIÉRCOL FRESCO DE CUY, ESTIERCOL MADURO DE
GANADO BOVINO y COMPOST, EN CULTIVOS INSTALADOS DE
ALFALFA (*Medicago sativa*) DE BAJO RENDIMIENTO”**

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por haberme dado la vida para poder llegar a este momento, en el cual estoy cumpliendo una de mis metas trazadas, que es lograr el título profesional de ingeniero zootecnista.

A mis señores padres, Edgar Temístocles Jauregui Hidalgo y Julia Valqui Santillán, quienes fueron el soporte durante todo este proceso de formación académica, por el apoyo, ya sea económico moral e incondicional. Por enseñarme a ser perseverante en la vida y no rendirme a pesar de los obstáculos que se presentaron en el camino y seguir adelante, sin ellos esto no habría sido posible.

A mi esposa Anne Judith Tingal Villanueva quien fue de vital importancia en mi día a día, con sus consejos y apoyo incondicional en los momentos difíciles, en compañía de mi hija Itzia Antonella Jauregui Tingal, quienes fueron mi motor y motivo para seguir adelante en mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme guiado por el buen camino y coincidir con las personas que ahora son parte de mi vida y lo fueron durante el proceso, que no fue fácil pero tampoco imposible.

A mis padres, gracias por permitirme y apoyarme con lo que fue uno mis sueños desde pequeño y demostrarles que hicieron de mí una persona de bien.

A mi hermosa familia que son mi esposa e hija, por su paciencia, amor y sobre todo su apoyo incondicional para que la realización de esta tesis se haya hecho realidad.

A mis hermanos Gloria Mercedes, Cristian, Lisbeth y Edgar Adolfo Jauregui Valqui quienes fueron mi aliento y fortaleza para llegar a cumplir mis metas propuestas y demostrarles que cuando uno se propone, puede lograr muchas cosas.

Al Dr. M. Sc. Ing. José Antonio Mantilla Guerra por su asesoría constante desde la instalación del proyecto hasta la redacción, proceso de datos estadísticos y sustentación, al co-asesor Dr. Florián Lescano Roy Roger y colaboradores Ing. M. BA Joe Charly Mantilla Oliva, Ing. Mendoza Heredia Pablo Santos, quienes me brindaron sus conocimientos en el campo laboral para que dicho proyecto se realice de la mejor manera.

INDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPITULO I.....	14
INTRODUCCIÓN	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	15
CAPITULO II	16
OBJETIVOS.....	16
CAPITULO III.....	17
HIPOTESIS Y VARIABLES DE INVESTIGACION	17
3.1. Hipótesis.....	17
3.1.1. General	17
3.1.2. Estadística.....	17
3.1.3. Alternante	17
3.2. Variables e indicadores	17
3.2.1. Independientes	17
3.2.2. Dependientes	17
CAPITULO IV	19
MARCO TEORICO	19
4.1. Antecedentes	19
4.2. Bases teóricas.....	25
4.2.1. Abonos orgánicos	25
4.2.2. Estiércol fresco	25
4.2.3. Estiércol maduro	26
4.2.4. Compost	26
4.2.2. Alfalfa.....	27
CAPITULO V	30
MATERIALES Y METODOS	30
5.1. Ubicación.....	30

5.2.	Datos geográficos y climatológicos.....	30
5.3.	Población y muestra.....	30
5.3.1.	Población.....	30
5.3.2.	Muestra	31
5.4.	Diseño metodológico	31
5.4.1.	Delineamiento experimental de la parcela.....	31
5.4.2.	Corte de alfalfa.....	31
5.4.3.	Abonamiento.....	31
5.4.4.	Equipo, materiales y herramientas.....	32
5.5.	Diseño estadístico	33
5.6.	Análisis de datos	33
5.7.	Tratamientos	34
5.8.	Indicadores evaluados	34
5.8.1.	Comportamiento productivo.....	34
5.8.2.	Análisis bromatológico	35
CAPITULO VI		36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		36
5.1.	Indicadores productivos	36
5.1.1.	Crecimiento/día/corte.....	36
5.1.2.	Número de plantas por m2.....	37
5.1.3.	Cobertura basal	39
5.1.4.	Altura de planta.....	41
5.1.5.	Rendimiento de forraje verde (kg/Ha)	42
5.1.6.	Rendimiento de materia seca (kg/Ha).	45
5.2.	Composición química.....	47
CAPITULO VII		49
CONCLUSIONES		49
RECOMENDACIONES		49
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		50
ANEXOS		52

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de N, P, K en el compost	27
Tabla 2. Taxonomía de la alfalfa.....	28
Tabla 3. Requerimientos nutricionales de la alfalfa	29
Tabla 4. Diseño de bloques completamente al azar	33
Tabla 5. ANOVA	33
Tabla 6. Descripción de tratamientos.....	34
Tabla 7. Valores promedios del crecimiento de la planta/día para los tratamientos en estudio y semanas experimentales (cm).....	37
Tabla 8. Valores promedios del número de plantas/m ² , para los diferentes tratamientos en estudio.....	38
Tabla 9. Valores promedios del área basal por m ² , para los diferentes tratamientos en estudio.....	40
Tabla 10. Valores promedios de la altura de la planta (cm), para los diferentes tratamientos en estudio.....	41
Tabla 11. Valores promedios de forraje verde (Kg/Ha), para los diferentes tratamientos en estudio.....	43
Tabla 12. Valores promedios de rendimiento de Ms Kg/Ha, para los diferentes tratamientos en estudio.....	46
Tabla 13. Composición química de la alfalfa (Medicago sativa)	48
Tabla 14. Análisis de varianza para la variable crecimiento/día/corte.	58
Tabla 15. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento semana 1.	58
Tabla 16. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento semana 2.	58
Tabla 17. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento semana 3.	58
Tabla 18. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento semana 4.	59
Tabla 19. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento semana 5.	59
Tabla 20. Análisis de varianza para la variable número de plantas/m ²	59
Tabla 21. Análisis de varianza para la variable cobertura basal.	59
Tabla 22. Análisis de varianza para la variable altura de planta.	60
Tabla 23. Análisis de varianza para la variable rendimiento FV/Kg/Ha.....	60
Tabla 24. Análisis de varianza para la variable rendimiento de Kg MS/Ha.	60

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Representación gráfica de la velocidad de crecimiento de planta por día en las diferentes semanas experimentales. los diferentes colores muestran los tratamientos en estudio, los valores numéricos muestran el crecimiento de las plantas por día en la correspondiente semana experimental y se presenta en unidades de longitud (cm) por día.	37
Gráfico 2. Representación gráfica del número de plantas/m ²	39
Gráfico 3. Representación gráfica de cobertura basal (%).	40
Gráfico 4. Representación gráfica de la altura de planta (cm) de los tratamientos. .	42
Gráfico 5. Representación gráfica de rendimiento de Fv Kg/Ha para los tratamientos.	44
Gráfico 6. Representación gráfica del rendimiento de Forraje verde (Kg/Ha/corte).	44
Gráfico 7. Representación gráfica del rendimiento de materia seca (Kg/Ha) para los tratamientos.	46
Gráfico 8. Representación gráfica del rendimiento de materia seca (Kg/Ha/corte) .	47

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Figura 1. Localización del lugar de investigación	30
Figura 2. Distribución de tratamientos	31
Figura 3. Análisis bromatológico	52
Figura 4. Resultados de materia seca/corte/tratamiento	53
Figura 5. Abonamiento de las parcelas en tratamiento	61
Figura 6. Recolección de muestras	61
Figura 7. muestras por m ²	62
Figura 8. Peso de muestras	62
Figura 9. Altura de la planta	63
Figura 10. Parcelas en tratamiento	63

RESUMEN

Se realizó un estudio en el Centro de Investigación y Promoción Pecuaria Huayrapongo, distrito de los Baños del Inca – Cajamarca. Con el objetivo de evaluar el uso de los diferentes tipos de abonos orgánicos en cultivos instalados de alfalfa (*Medicago sativa*) con bajo rendimiento. Las variables evaluadas fueron: velocidad de crecimiento, número de plantas/m², cobertura basal, altura de planta, rendimiento de forraje verde (Kg/Ha), rendimiento de materia seca (Kg/Ha) y composición química. Se aplicó un diseño de bloques completamente al azar con 4 tratamientos y 4 bloques y 16 unidades experimentales. No se encontraron diferencias estadísticas significativas en los tratamientos para las variables: velocidad de crecimiento, cobertura basal, número de plantas por m², sin embargo, si se encuentran diferencias estadísticas significativas para los cortes realizados. Por otro lado si se encontraron diferencias estadísticas significativas con el uso de abonos orgánicos para las variables: altura de planta donde la mayor altura de planta correspondió a los tratamientos T2 (aplicación de abono maduro) con un valor de 81.5 cm; rendimiento de forraje verde (Kg/Ha) donde el T1 (abono fresco) y T3 (compost) fueron estadísticamente similares con valores de 16800.5, 16782.1; rendimiento de materia seca (Kg/Ha) donde el T1 (abono fresco) fue mayor con un valor de 3716.5 kg. Concluyéndose que el uso de los abonos orgánicos en el proceso de recuperación de las plantas determina una respuesta positiva que se puede observar a través de los valores promedios respecto al grupo testigo.

Palabras clave: abono fresco, abono maduro, compost, alfalfa.

ABSTRACT

A study was conducted at the Huayrapongo Livestock Research and Promotion Center, Baños del Inca district - Cajamarca. The objective was to evaluate the use of different types of organic fertilizers on alfalfa (*Medicago sativa*) crops with low yields. The variables evaluated were: growth rate, number of plants/m², basal cover, plant height, green forage yield (Kg/Ha), dry matter yield (Kg/Ha) and chemical composition. A completely randomized block design with 4 treatments and 4 blocks and 16 experimental units was applied. No significant statistical differences were found in the treatments for the variables: growth rate, basal cover, number of plants per m², however, significant statistical differences were found for the cuts made. On the other hand, significant statistical differences were found with the use of organic fertilizers for the following variables: plant height, where the greatest plant height corresponded to treatments T2 (application of mature compost) with a value of 81.5 cm; green forage yield (Kg/Ha) where T1 (fresh compost) and T3 (compost) were statistically similar with values of 16800.5, 16782.1; dry matter yield (Kg/Ha) where T1 (fresh compost) was greater with a value of 3716.5 kg. It was concluded that the use of organic fertilizers in the recovery process of the plants determines a positive response that can be observed through the average values with respect to the control group.

Key words: fresh manure, mature manure, compost, alfalfa.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La alfalfa considerada como la Reyna de los forrajes, es un cultivo popular en el sector ganadero. Se espera que luego de haber sido instalada su aprovechamiento debe realizarse en periodos de hasta de 05 años; por su excelente calidad nutritiva y fibra es ingerida por los animales en mayor cantidad en particular si se compara con las gramíneas , una buena variedad y manejo de cultivo de alfalfa es la que muestra excelentes características de follaje, buena recuperación después del corte, alta capacidad nutritiva, buen poder competitivo con las malezas y buena persistencia, los suelos con bajo contenido de fertilidad y niveles bajos de materia orgánica requiere incorporar abonos orgánicos en donde las plantas puedan absorber fuentes de nutrientes y así obtener calidad productiva de forraje verde (Delgado et al., 2020).

La fertilización con abonos orgánicos constituye una técnica tradicional muy eficaz para mejorar los forrajes; mediante este sistema se añaden al suelo, sustancias nutritivas necesarias para las plantas, la incorporación de materia orgánica nutre de microorganismos al suelo, los cuales son responsables de los nutrientes que quedan disponibles para la planta (Molina, 2010).

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar las características físicas, biológicas y químicas. Pueden consistir restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín).

Los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen. Generalmente entre el 60 y 80 % de lo que consume el animal lo elimina como estiércol (Augusto, 2023).

Chugñay (2014), en su estudio realizado en la ciudad de Riobamba concluyó que con el empleo de abono orgánico (humus) se puede obtener 32 % de rentabilidad en comparación con el tratamiento testigo (sin inclusión de abono), que sería apenas del 9 % en producción de alfalfa.

El bajo rendimiento productivo y de calidad de las alfalfas instaladas en la provincia de Cajamarca se puede deber a distintos factores como deficiencias del suelo, factores ambientales, manejo, intervalo entre cortes etc; consecuentemente se deben

buscar alternativas para la recuperación de los cultivos de alfalfa, de tal manera que duren más y se mejoren sus indicadores productivos.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿el uso y la aplicación de estiércol fresco de cuy, estiércol maduro de ganado bovino y compost, mejoran los indicadores productivos y de calidad de cultivos de alfalfa (*Medicago sativa*) instalada con bajo rendimiento?

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Con la investigación propuesta se busca conocer el efecto de los diferentes abonos (fresco, maduro y compost) en la recuperación de cultivos de alfalfa instalada con más de dos años de antigüedad.

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.1. General

Evaluar el uso de diferentes abonos orgánicos del estiércol fresco de cuy, estiércol maduro de ganado bovino y ambos como compost, en cultivos instalados de alfalfa (*Medicago sativa*) de bajo rendimiento.

2.2. Especifico

- Evaluar el uso del estiércol fresco de cuy en de cultivos instalados de alfalfa (*Medicago sativa*) con bajo rendimiento.
- Evaluar el uso de estiércol maduro de ganado bovino en cultivos instalados de alfalfa (*Medicago sativa*) con bajo rendimiento.
- Evaluar el uso de compost (estiércol de ganado bovino y cuy) en cultivos instalados de alfalfa (*Medicago sativa*) con bajo rendimiento.

CAPITULO III

HIPOTESIS Y VARIABLES DE INVESTIGACION

3.1. Hipótesis

3.1.1. General

Con el uso de diferentes tipos de abonos (compost, fresco y maduro) se mejora el rendimiento productivo de cultivos de alfalfa instalada.

3.1.2. Estadística

Hipótesis nula: "Ho": no existe diferencias en los valores promedios de los diferentes indicadores productivos del cultivo de alfalfa, luego de la aplicación de los estiércoles de cuy, ganado bovino en fresco, maduro y como compost.

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

No existe diferencias en los promedios de los indicadores productivos de la alfalfa en relación con el tipo de abono orgánico aplicado.

Donde:

μ_1 promedio del indicador productivo en el tratamiento testigo.

μ_2 promedio del indicador productivo en el tratamiento con estiércol fresco de cuy.

μ_3 promedio del indicador productivo en el tratamiento con estiércol maduro cuy y ganado bovino.

μ_4 promedio del indicador productivo en el tratamiento con compost (cuy y ganado bovino)

3.1.3. Alternante

Ho: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$

Existe diferencia en los promedios de los indicadores productivos de la alfalfa instalada, en relación con el tipo de abono orgánico aplicado.

3.2. Variables e indicadores

3.2.1. Independientes

Tipos de abonos orgánicos

- Compost
- Estiércol fresco
- Estiércol maduro

3.2.2. Dependientes

3.2.2.1. Indicadores productivos y de calidad

- Velocidad de crecimiento/semana/corte.
- Número de plantas/m²
- Cobertura basal
- Altura de planta
- Rendimiento de forraje verde (Kg/Ha)
- Rendimiento de materia seca (Kg/Ha)
- Composición química

CAPITULO IV

MARCO TEORICO

4.1. Antecedentes

En la Provincia de Chimborazo Cantón Chambo comunidad de Llucud, se estudió la evaluación productiva de una mezcla forrajera de Medicago sativa (alfalfa) y Lolium perenne (ray-grass) con diferentes abonos orgánicos (humus, compost, vermicompost y te de estiércol) donde se contó con cinco tratamientos cada uno con cuatro repeticiones distribuidas bajo un Diseño de Bloque Completos al Azar, evaluándose diferentes variables productivas durante 120 días de investigación. En la mezcla forrajera de Medicago sativa y Lolium perenne se utilizaron los siguientes tratamientos, T0 Testigo: T1; humus (3Tn/ha): T2; compost (3Tn/ha): T3; vermicompost (3Tn/ha): T4; te de estiércol (1666Lts/ha). En el primer corte de evaluación de la mezcla forrajera alfalfa más ray-grass lo diferentes tipos de abonos orgánicos humus produjeron efectos significativos en la altura de la planta ($P < 0,01$) donde se alcanzó 68,75 cm, así como en el número de hojas por tallo ($P < 0,01$), que fue de 90,50 hojas/tallo. En el segundo corte de evaluación, la utilización de humus presento mejores respuestas estadísticas que los otros abonos orgánicos, ya que la alfalfa presento alturas de planta ($P < 0,01$) de 62,65 cm y 72,00 hojas/tallo, y en el ray-grass ($P > 0,05$) fue de 76,00 cm y 3,75 hojas/tallo. En el análisis económico se determinó una rentabilidad anual de 32 % (B/C de 1,32) al utilizar humus. Recomendando la utilización de humus después de cada corte, por cuanto se consiguió mayores producciones de forraje en materia verde y en materia seca (Chugñay, 2014).

En su estudio Flores et al. (2012) con el objetivo de determinar la producción de forraje de alfalfa y propiedades químicas del suelo como respuesta a la aplicación de fertilizante orgánico (28 Mg ha⁻¹ de estiércol ovino), inorgánico (0.434 Mg ha⁻¹ de superfosfato triple: Ca(H₂PO₄)₂) y su combinación (14 Mg ha⁻¹ de estiércol ovino y 0.217 Mg ha⁻¹ de superfosfato triple), usando la dosis de 200 kg ha⁻¹ de fósforo al año. La aplicación del fertilizante se realizó trimestralmente, por lo que la dosis se fraccionó en cuatro partes durante el año. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cinco repeticiones y cuatro tratamientos: T1 = sin aplicación de fertilizante (testigo); T2 = fertilizante orgánico; T3 = fertilizante inorgánico y T4 = fertilizante combinado. La producción promedio anual de materia seca fue

significativamente diferente ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos, testigo 19.9 ± 0.062 Mg ha⁻¹, fertilizante orgánico 28.8 ± 0.090 Mg ha⁻¹, fertilizante inorgánico 29.2 ± 0.095 Mg ha⁻¹ y el fertilizante combinado 32.7 ± 0.108 Mg ha⁻¹. La producción promedio de forraje en los cuatro trimestres del año fue mayor ($P \leq 0.05$) en las parcelas con fertilizante orgánico, inorgánico y combinado que en el testigo. La eficiencia en la utilización del fósforo fue de 23.1 % para el fertilizante orgánico, 37 % el inorgánico y 64 % para el combinado. La relación de los kilogramos de materia seca producidos por kilogramo de fósforo aplicado fue de 144 % para el fertilizante orgánico, 146 % para el inorgánico y 163% para el combinado. El pH y el P se incrementaron en 1.1 unidades (de 5.6 a 6.7) y 28 mg L⁻¹ (de 70 a 98) para el fertilizante orgánico y en 0.8 unidades (de 5.6 a 6.4) y 20 mg L⁻¹ (de 70 a 90) para el fertilizante combinado. Se concluye que la aplicación combinada de los fertilizantes favoreció una mayor producción de forraje de alfalfa y una mejora en las propiedades químicas del suelo en un año de experimentación.

Quispe (2022), tuvo como objetivo evaluar el efecto de los estiércoles de ovino y bovino en el rendimiento de biomasa de alfalfa, durante la época de invierno. La experimentación se realizó en una parcela abierta, en 20 macetas de PVC con 15 semillas de alfalfa (*Medicago sativa*) por maceta en 40 días. Se evaluó: T1=suelo sin abono orgánico (testigo), T2=suelo + 40 g de estiércol de ovino, T3=suelo + 40 g de estiércol de bovino y T4=suelo + 20 g de estiércol de ovino y 20 g de estiércol de bovino. Se registró la temperatura del sustrato (°C), altura de tallo (cm), número de hojas y biomasa verde (g). Se registró significativamente ($p < 0.001$) un mayor crecimiento con T3=5,24 cm, un mayor número de hojas con T4=15,57. No significativamente un mayor aumento de la temperatura del sustrato fue con T4=13,05 y una mayor biomasa (g) con T3=3,80 g. Los resultados aportan a la práctica de manejo agronómico para la producción de forraje en las zonas altoandinas.

Así mismo se llevó un experimento de Investigación en el Valle del Mantaro, Distrito de Ahuac, de la Provincia de Chupaca con el objetivo de determinar los efectos del estiércol de vacuno, en los rendimientos de producción de forraje verde en la alfalfa moapa. Se ha utilizado un campo con el cultivo de Alfalfa Moapa (*Medicago sativa*) con un año de establecimiento. La aplicación del estiércol a la alfalfa para el inicio del experimento dos semanas después del corte. Los tratamientos fueron: T1 = 0 (Testigo), T2 = 3 t y T3 = 6 t/ha/año. Los resultados responden a seis evaluaciones, y a 06 cortes/ha efectuados en el lapso de un año, las mismas realizadas en promedio

cada 59 días: T3 = 14391, T2 = 14 095, y T1 = 12 972 Kg. de forraje verde en promedio por corte/ha. En Materia seca T3 = 3 616,47, T2 = 3 526,63 y T1 = 3 346,92 Kg. en promedio por corte/ha. En conclusión, la aplicación de estiércol previamente seco y tamizado, ejerce acción positiva para un mayor rendimiento de forraje verde que favorece a una mayor disponibilidad de alimento para la producción animal (Hinostroza & Bonilla, 1999).

Castro et al. (2019) evaluaron el efecto del uso de compost de guano de pollos (CGP) en niveles de (T1) 0, (T2) 10 y (T3) 20 t/ha sobre el rendimiento de forraje verde (FV), materia seca (MS), altura de planta (AP) y proteína total (PT) de la alfalfa en una pradera de Huancayo (Junín, Perú). El abonamiento se hizo al primer día del estudio y al inicio de la semana 6. El primer corte se hizo a los 42 días del primer abonamiento y el segundo corte a los 35 días del segundo abonamiento. Los rendimientos al segundo corte de FV en T1, T2 y T3 fueron de 18.6, 23.5 y 26.8 t/ha ($p < 0.05$), de MS de 2.5, 7.0 y 7.1 t/ha ($p < 0.05$), de PT de 0.8, 1.0 y 1.2 t/ha ($p < 0.05$) y de AP de 60.8, 66.9 y 63.8 cm, respectivamente ($p < 0.05$). Se demuestra que es posible emplear compost de guano de pollos broiler para obtener una mayor producción orgánica de alfalfa.

Advincula (2018) llevó a cabo en la ciudad de Yanahuanca, en el Centro Experimental Tinyacu de la UNDAC con el objetivo principal de determinar el efecto del abono orgánico del cuy en el rendimiento de masa foliar y % de proteína de 5 variedades de alfalfa (*Medicago Sativa L*), bajo las condiciones del campo experimental de Tinyacu -Yanahuanca - 2020. El diseño utilizado fue de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres bloques. Para comparar los tratamientos, se usó la prueba de Duncan al 0.05 % de probabilidad. Los resultados muestran el efecto del abono orgánico de cuy en las características morfológicas, en el primer corte se logra mayor altura con la variedad Cuf101 que alcanzó 52.87 cm y se logró a los 140 días, en el segundo corte las variedades San Pedro y Cuf-101 alcanzaron una altura de 66.7 y 64.9 cm en solo 52 días, siendo las más precoces. Subclase de peso seco las variedades W-350, Moapa-69 y Hortus-401 presentan mayor contenido de materia seca con 0.39, 0.36 y 0.36 kg/m². Las variedades Cuf-101 y San Pedro lograron acumular 23.76 % y 23.60 % de proteína lo cual demuestra que el abono de cuy presenta un efecto positivo en condiciones de Yanahuanca.

Gomez et al. (2007) estudió el efecto de la aplicación de cinco dosis de estiércol vacuno (0, 8, 16, 24 y 32 t/ha) en el establecimiento y la producción de semillas de la

leguminosa forrajera *Teramnus labialis* (Semilla clara), en un suelo fluvisol del Valle del Cauto, la cual fue sembrada en parcelas de 30 m² en agosto. Durante el establecimiento se midió el área cubierta, y en la fase reproductiva se determinó la longitud de la legumbre, la cantidad de semillas por legumbre, el rendimiento de semilla total y el rendimiento de semilla pura germinable (SPG). Se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de cobertura de esta especie a los 60 y 120 días, y se alcanzó la mayor variabilidad entre los tratamientos con la menor edad; mientras que con la mayor edad resultaron similares las dosis desde 8 hasta 32 t/ha y fueron superiores al testigo. Asimismo, durante la fase reproductiva existió una tendencia al mejor comportamiento con las aplicaciones orgánicas respecto al testigo, excepto en el rendimiento de semilla total, ya que no hubo diferencias entre éste y la aplicación de 8 t/ha. El análisis económico mostró diferencias estadísticas entre los tratamientos y se logró el menor costo del kilogramo de semilla con las aplicaciones de 16 y 24 t de excreta. Se concluye que el uso del estiércol vacuno como fertilizante orgánico produjo un efecto positivo, tanto en el establecimiento de esta especie como en los rendimientos de semilla pura, y se recomienda la dosis de 16 t/ha por ser la más productiva y económica.

Se desarrollo un trabajo de investigación en el caserío de Llasavilca Centro, Chota, Cajamarca con el objetivo de determinar el rendimiento y valor nutritivo de forraje de alfalfa (*Medicago sativa*, L) variedad Bacum con diferentes dosis de abono de estiércol de vacuno en el diseño Bloques al Azar con arreglo factorial de 4 x 2 (4 niveles de abono y al II y III corte). El T6 al III corte alcanzó la mayor producción de forraje verde (17.357 Tm/ha), seguido del T7, T1, T8, T2, T3, T5, T4 (17.134, 16.473, 16.295, 16.121, 15.955, 14.893, 14.884 Tm/ha, respectivamente). El contenido de materia seca fue mayor en T8 (23.805%), seguido por T7, T4, T6, T5, T3, T2, T1 (23.80, 22.825, 22.675, 22.05, 21.95, 20.2, 19.3 %); en altura de planta, al segundo y tercer corte fue mayor en T2 (57.12 cm). En diámetro de tallo no existieron diferencias estadísticas entre bloques, tratamientos, efecto de F, efecto de C o sus interacciones; en largo de hoja si existen diferencias (mayor largo de hojas al 3er). No hubo efecto del nivel de abono sobre largo de hoja ni de la interacción; el número de macollos/corona de alfalfa se encontró diferencias estadísticas significativas ($p < 0.01$) entre tratamientos e interacción de los dos factores evaluados. Al segundo corte el contenido de materia de mayor rendimiento es el T4 supero a los demás tratamientos, en cuanto a proteína cruda, el T3 con 8.27 % seguido de los tratamientos T1, T4, T2,

7.95, 7.36, 7.12 %, en cuanto a fibra bruta el T3 con 11.66 % supera a los tratamientos T1, T3 y T4 con 11.33, 10.52 %. Así mismo, el contenido de cenizas lo supero el tratamiento T3 con 4.92 % seguido de los tratamientos T4, T1 y T2, 4.61, 4.40, 4.39 %, EE.% T4, 1.39 supero a los tratamientos T1, T3 y T2, 1.24, 1.18, 0.90 %. contenido de materia seca el que tuvo mayor rendimiento es el T4 23.81% supero a los demás tratamientos T3,T2,T1, 23.80, 22.68,22.05 en cuanto a proteína cruda, T2 con 11.05 % supero a los tratamientos T1, T3,T4, 8.95, 7.75, 7.23 %, en cuanto a fibra bruta el T4 13.52% superan a los tratamientos T2 y T1, T3, con 13.43, 11.49, 11.25 %, así mismo, el contenido de cenizas lo supero el tratamiento T2 con 6.00 % seguido de los tratamientos T1, T4 y T3, 5.44, 4.31, 4,09 % , y EE. T2, 1.41% supero a los tratamientos T1, T3 y T4, con 1.08, 1.06, 1.00 % (Tenorio, 2019).

Se realizó una investigación en el distrito de San Ignacio, al norte de la región Cajamarca, el trabajo consistió en observar el nivel de adaptación de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) en un sistema silvopastoril. Los objetivos específicos fueron: evaluar indicadores de adaptación (altura, densidad) de la alfalfa en un sistema silvopastoril, evaluar el rendimiento y valor nutricional del forraje en el área de estudio y el efecto de incorporación de materia orgánica para la adaptación del cultivo. Se utilizó alfalfa de la variedad monsefuana en un diseño completamente aleatorizado, con 30 parcelas experimentales de 6x2m., empleando guano de isla como abono orgánico en dosis de 0, 400, 600, 800, 1000 y 1250 kilos por hectárea. El efecto de los tratamientos indica que la aplicación de guano de isla, incrementan la altura de planta (de 0.35 a 0.46 m) también el número de plantas/m² (de 12 a 31 plantas/m²) así mismo el rendimiento de materia verde (de 1.75 a 9.21 kg/m²). Se concluye que el cultivo de alfalfa es una alternativa viable en el área de estudio ya que, a pesar de haberse logrado una producción media, el nivel de cobertura y el mejoramiento del paisaje fueron claramente establecidos (Mostacero, 2019).

Por otro lado, se realizó un estudio en la producción primaria forrajera *Medicago sativa* (alfalfa) con diferentes niveles de fertilización foliar agro hormonas AGH0 (0 ml/200 l de agua/ ha), AGH250 (250 ml/ 200 l de agua/ ha), AGH500 (500 ml/ 200 l de agua/ ha) y AGH750 (750 ml/ 200 l de agua/ha), los cuales se evaluaron bajo DBCA, utilizando 16 unidades de 12 m² con cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos en área basal fueron 44.16 % en el primer corte y 40.50 % en el segundo corte utilizando el tratamiento de foliar hormonas AGH250 (Espin, 2011).

Ortiz (2021) evaluó la productividad de *Medicago sativa* (Alfalfa morada), mediante la utilización de dos fuentes orgánicas (fertilizante orgánico-mineral Fertiplus 4 t/ha y humus 4 t/ha) frente a un tratamiento testigo en la producción de *Medicago sativa* (Alfalfa morada), con 5 repeticiones en un área total de 450 metros cuadrados. Los tratamientos fueron modelados bajo un Diseño Completamente al Azar para determinar las diferencias y prueba de Tukey para la separación de medias, evaluándose diferentes variables productivas durante 60 días de investigación. En la evaluación del comportamiento productivo, se determinó las mejores respuestas con la aplicación de humus, donde se consiguió una mayor cobertura basal a los 45 días (44,40 cm). Así como la mayor cobertura aérea a los 45 días (97,20 cm), además se consiguió mayores alturas a los 45 días (74,99 cm). La mejor producción forrajera fue reportada en las praderas fertilizadas con humus con 24,97 t/ha/FV/corte; así como la mayor cantidad de materia seca fue de 6,58 t/MS/ha. Al finalizar el experimento se determinó que los mejores rendimientos se obtuvieron al aplicar humus (4 t/ha) en las variables: cobertura basal, cobertura aérea, altura de planta, producción de forraje verde y materia seca, demostrando que este abono orgánico fue superior al Fertiplus (4 t/ha) en la producción forrajera de *Medicago sativa*.

En la provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, Parroquia Yaruquies, sector San Vicente, se realizó la investigación utilización de diferentes té de estiércol: té de estiércol de bovino (T1), té de estiércol de ovino (T2), té de estiércol de gallinaza (T3) y el testigo (T0), aplicados a los 15 días post corte en un cultivo de alfalfa pre establecido, la investigación tuvo una duración de 184 días, el tamaño de las unidades experimentales fueron de 4 x 5 metros, con 5 repeticiones por tratamiento, dando un total de 20 parcelas experimentales, con un área total neta del ensayo de 400 m². La distribución de los tratamientos se realizó mediante un experimento anidado de Diseño de Bloques Completamente al Azar. Los resultados reportan que los mejores rendimientos se obtuvieron al aplicar el tratamiento de té de estiércol de gallinaza en las tres réplicas del ensayo, con una producción promedio de tres cortes de forraje verde, materia seca, altura de la planta, tallos/planta, hojas/tallo, cobertura aérea, cobertura basal y beneficio costo de 12,05Tn/ha/corte de forraje verde, 2,17Tn/ha/corte de materia seca, 79,91 cm de la altura de la planta, 53,04 tallos/planta, 41,40 hojas/tallo, 94,26% de cobertura aérea, 61,74% de cobertura basal y 141% de rentabilidad. Por lo que se recomienda utilizar té de estiércol de

gallinaza a los 15 días post corte, ya que se reportaron los mejores índices de producción (Lemache, 2015).

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de características físicas, biológicas y químicas. Pueden consistir restos orgánicos de la explotación agropecuaria (estiércol, purín); restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos, no sólo aporta al suelo materiales nutritivos influye favorablemente en la estructura del suelo. aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos que permiten una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes (Augusto, 2023).

Propiedades

Los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos sobre el suelo.

a) Físicas

El suelo adquiere más temperatura por lo tanto absorbe con mayor facilidad los nutrientes.

- Mejora la estructura y textura del suelo.
- Mejora su permeabilidad del suelo.
- Disminuye la erosión del suelo.
- Aumenta la retención de agua

por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano (Cervantes, 2011).

b) Químicas

Aumenta el poder tampón del suelo y reduce las oscilaciones de pH de este, lo cual aumenta la capacidad de intercambio catiónico (Cervantes, 2011).

4.2.2. Estiércol fresco

Los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen. Generalmente entre el 60 y 80 % de lo que consume el animal lo elimina como estiércol.

La calidad de los estiércoles depende de la especie, del tipo de cama y del manejo antes de ser aplicados. El contenido es de 1,5 % de N, 0,7 % P y 1,7 % K. Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10TN/ha al año, y de preferencia de manera diversificada (Augusto, 2023)

4.2.3. Estiércol maduro

Son aquellos que ya han pasado por una etapa de descomposición aeróbica, es decir una oxidación de materia orgánica, paralelamente hay pérdidas importantes de nitrógeno, su calidad es de 0.5 % de N, 0.25 % P y 0.5 % de K esta descomposición aeróbica trae consigo aspectos positivos:

- Muere gran parte de microflora y microfauna patógena, así como muchas semillas de malezas.
- La relación carbono/nitrógeno baja hasta un valor aproximado de 20, lo que significa que al aplicarlo no habrá competencia por nitrógeno entre el cultivo y la microflora del suelo.
- Desaparecen algunos productos tóxicos, inherentes al proceso de descomposición.

4.2.4. Compost

Abono natural que resulta de la transformación de la mezcla de residuos descompuestos bajo condiciones controladas. Su calidad es de 1,04 % de N, 0,8 % P y 1,5 % K. Y su origen es de vacunos estabulados ya sea productores de leche o engorde, su calidad y uso esta mayormente apreciada por los viveros.

Abono orgánico que aumenta el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio del suelo, los cuales se retienen por más tiempo hasta ser aprovechados por los cultivos. Además, permite que el suelo retenga mejor el agua.

a) Utilidad

Aumenta el contenido de nitrógeno, fosforo y potasio del suelo, para así poder retener por más tiempo el agua.

b) Ventajas

- Mejora la producción de los cultivos, aumentando su resistencia al ataque de las plagas, enfermedades, heladas y eventos extremos del clima.
- Facilita la absorción de los nutrientes y el agua por la planta.

- Mejora la estructura del suelo.
- No contamina el suelo, el ambiente, porque se reciclan los desechos orgánicos.
- Permite utilizar insumos que se encuentran en la chacra.

Tabla 1. Contenido de N, P, K en el compost

nutriente	% compost
Nitrógeno	0,3 – 1,5 % (3 g a 15 g /kg de compost)
Fosforo	0.1 – 1,0 % (1 g a 10 g /kg de compost)
Potasio	0,3 – 1,0 % (3 g a 10 g /kg de compost)

Fuente: (Román et al., 2013)

4.2.2. Alfalfa

La alfalfa es indudablemente la "reina de las forrajeras" por su alta capacidad de producción y persistencia (superior a trébol blanco, rojo, lotus), además ofrece un forraje de excelente calidad, pero para que se manifiesten estas cualidades debe ser manejada correctamente, ya que es una planta muy exigente en este aspecto. La alfalfa es una forrajera con hábito de crecimiento tipo arbustivo, que está adaptada a esquemas de pastoreos rotativos, poco frecuentes, intensos y de poca duración (Formoso, 2000).

a) Descripción de la planta

Es una especie herbácea perteneciente a la familia de las Leguminosas (Fabaceae). Corresponde a una planta perenne, puede alcanzar hasta un metro de altura y se utiliza principalmente como una especie forrajera. Las principales características de la planta de alfalfa son:

- Cada hoja de esta planta posee 3 folíolos con márgenes lisos.
- Las flores de la planta de alfalfa habitualmente son de color morado, aunque pueden encontrarse individuos que presentan pétalos de color violeta y amarillo.
- El fruto de la planta de alfalfa es una legumbre que contiene entre 2 y 6 semillas de unos 4 mm de tamaño.

- Su raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada (hasta 5 m. de longitud), con numerosas raíces secundarias. Posee una corona que sale del terreno, de la cual emergen brotes que dan lugar a los tallos.
- Sus tallos son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, por tanto, es una planta muy adecuada para la siega.

Tabla 2. Taxonomía de la alfalfa

TAXONOMIA	
Reino	Vegetal
Sub reino	phanerogamae
División	angiospermae
Clase	dicotyledoneae
Sub clase	archyclamydeae
Orden	rosidales
Familia	fabaceae
Tribu	frifolae
Genero	medicago
Especie	<i>medicago sativa</i>

Fuente: (Flores et al., 2012)

b) Requerimientos nutricionales

La alfalfa es una leguminosa de altas exigencias en nutrientes, por lo tanto, resulta indispensable la incorporación de nutrientes tales como nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S).

- Nitrógeno: es el nutriente que se requiere en mayor proporción, en el caso de alfalfa por ser una leguminosa, siempre y cuando haya una buena nodulación, gran parte de ese N será provisto a través de fijación biológica.
- Fósforo: elemento más importante para el cultivo es el fósforo, determinante para un establecimiento exitoso y buen desarrollo radicular.

- Azufre: la alfalfa requiere aproximadamente 3,8 kg de S por toneladas de MS producida, y al igual que el N, el S es requerido para formar parte de la composición de las proteínas.

Tabla 3. Requerimientos nutricionales de la alfalfa

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	
Nutriente	kg/tonelada
N	27
P	3
S	3.5
Ca	12
Mg	3
K	21

Fuente:(Costa, 2021)

CAPITULO V

MATERIALES Y METODOS

5.1. Ubicación

El lugar de ejecución se realizó en el Centro de Investigación y Promoción Pecuaria (CIPP) Huayrapongo, distrito de los Baños del Inca, departamento y provincia de Cajamarca.

Figura 1. Localización del lugar de investigación



Fuente: (maps, 2023)

5.2. Datos geográficos y climatológicos

- Latitud sur: 07° 09' 56"
- Longitud oeste: 78° 27' 07"
- Altitud: 2,667 m.s.n.m.
- Precipitación: 500-850 mm/ año
- Clima: Templado-frío

5.3. Población y muestra

5.3.1. Población

- Población objetivo: cultivares de alfalfa de la región Cajamarca y zona Andina del Perú.
- Población muestreada: campos de cultivo CIPP Huayrapongo UNC.

5.3.2. Muestra

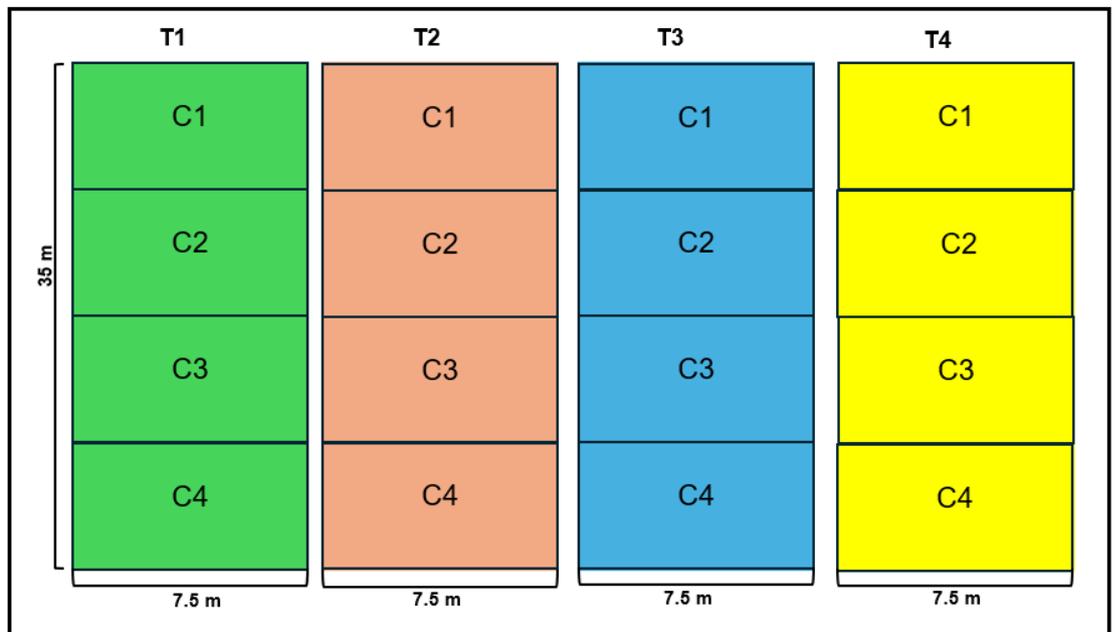
- Área total: 1050 m² de superficie, dividida en 4 parcelas de 7.5 m de ancho x 35 m de largo.

5.4. Diseño metodológico

5.4.1. Delineamiento experimental de la parcela

Para la investigación se usó una parcela experimental para 4 tratamientos y 4 bloques.

Figura 2. Distribución de tratamientos



5.4.2. Corte de alfalfa

Antes de iniciar con los tratamientos se realizó un corte de nivelación, iniciado el proyecto se realizó 4 cortes cada 35 días y se evaluó MS de cada uno de los tablonos, los cortes se realizaron con un intervalo de tres días entre tablón y tablón.

5.4.3. Abonamiento

El abonamiento se realizó al inicio del experimento luego del corte de nivelación inicial usando los diferentes tipos de abonos orgánicos, (compost, estiércol fresco de cuy y estiércol maduro de bovino) en una alfalfa instalada con una edad promedio no menos de 3 años en bajas condiciones de producción durante la época de invierno (octubre-

febrero) en una cantidad de 800 kg por cada tratamiento (16 carretillas por parcela con un área de 1050 m²).

a) abono fresco de cuy

Abono obtenido de la limpieza semanal de los galpones de cuyes del centro de investigación y promoción pecuaria (CIPP) Huayrapongo y se usó inmediatamente en las parcelas del tratamiento 1.

b) abono maduro de bovino

Estiércol obtenido de la limpieza de la sala de ordeño para luego ser almacenado en una compostera por un periodo de cinco a seis meses, para acelerar su descomposición se volteó mensualmente la cual se realizó al aire libre (sin techo).

c) compost

El estiércol se almaceno en un lugar con sombra para ser protegido de la lluvia y el sol, los montones están conformados por 10 carretilladas de estiércol de cuy y bovino mezclados, para el proceso de descomposición se realizó una labor de volteado semanalmente por un periodo de tres meses.

5.4.4. Equipo, materiales y herramientas

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Balanza digital
- Wincha.
- Cuadrante metálico.
- Libreta de apunte.
- Lapicero.
- Cinta adhesiva
- Hoz.
- Guantes.
- Carretilla.
- Palana.

5.5. Diseño estadístico

Para el presente estudio se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) de 4 tratamientos y 4 bloques (tabla 4).

Para determinar las diferencias estadísticas se aplicó la prueba DUNCAN.

Tabla 4. Diseño de bloques completamente al azar

Tratamiento	Bloques (cortes)			
	A	B	C	D
I				
II				
III				
IV				

Tabla 5. ANOVA

Fuente de variación	Grado de libertad
Bloques (cortes)	3
Tratamientos (abonos)	3
Error experimental	9
Total	15

5.6. Análisis de datos

El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de varianza ANOVA y los promedios fueron comparados mediante la prueba de Duncan, con la utilización del software libre Infostat. Datos, cuadros y figuras fueron realizados en hojas de cálculo de EXCEL del paquete Office Microsoft.

5.7. Tratamientos

Tabla 6. Descripción de tratamientos

Tratamientos	Cortes
Estiércol fresco	C1
	C2
	C3
	C4
Estiércol maduro	C1
	C2
	C3
	C4
Compost	C1
	C2
	C3
	C4
Testigo	C1
	C2
	C3
	C4

Fuente: elaboración propia

5.8. Indicadores evaluados

5.8.1. Comportamiento productivo

- **Velocidad de crecimiento (altura/semana)**

Una vez iniciado el proyecto se midió semanalmente la altura de la planta hasta llegar a los 35 días, la altura se midió con el uso de una wincha desde la superficie del suelo hasta el ápice de la planta; las medidas se realizaron de 06 muestras tomadas al azar en las diferentes parcelas.

- **Número de plantas/ m²**

Se contaron las plantas por metro cuadrado a los 35 días de edad de la alfalfa, con un cuadrante de un m² el cual se lanzó al azar por 6 veces en un tablón y así se colectó una muestra representativa. Una planta

está constituida por el número de macollos que se agrupan y forman una mata.

- **Cobertura basal**

Se tomó en cuenta el área que ocupa todas las plantas en un m². El valor luego se expresa en %/ m².

- **Rendimiento de forraje verde/corte/ m²/ha**

Se tuvo en cuenta el peso de las seis muestras colectadas de un m² al azar en un tablón para luego promediarlas y tener una muestra representativa y poder sacar en promedio el forraje verde por m² y por hectárea por corte.

- **Rendimiento de materia seca**

Se procedió a tomar una muestra de 1 m² por parcela, se mezcló y se separó una muestra de 200 g de forraje verde, a una temperatura de 105 °C en una estufa MRC, por 24 horas. El cálculo fue mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Materia seca (\%)} = \text{peso final (g)} / \text{peso inicial (g)} \times 100$$

Donde:

Peso inicial (g), muestra al ingresar a la estufa.

Peso final (g), muestra al salir de la estufa y estar fría.

5.8.2. Análisis bromatológico

Una vez realizados los cortes a los 35 días, se colectó una muestra representativa (200 gr) de cada tratamiento y se enviaron dichas muestras al laboratorio y se determinó el porcentaje de MS, H, C, PB, F y ELN, los análisis se realizaron en laboratorio de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM) de Chachapoyas - Amazonas.

CAPITULO VI

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Indicadores productivos

5.1.1. Crecimiento/día/corte.

Los datos expresados en términos de crecimiento (cm) por cada tratamiento experimental se presentan en la tabla 7, y grafico 1, para los diferentes tratamientos en estudio y semanas experimentales.

Cuando se compara los valores promedios del crecimiento de la planta por día, obtenidos en las diferentes semanas experimentales, se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < .05$), indicando que el crecimiento de las plantas es diferente respecto a la edad de esta después del corte. En la primera semana las plantas crecen por día en promedio 1.64 cm valor inferior al que logran en la semana dos y tres con valores de 2.08 y 2.05 cm respectivamente (estadísticamente similares). En las dos últimas semanas (S4 y S5) el crecimiento es mayor, con valores de 2.80 y 2.71 cm respectiva y estadísticamente similares entre ellos, concluyendo que a medida que aumenta la edad de la planta después del corte el crecimiento por día (velocidad de crecimiento) se incrementa, mostrando sus mayores valores en las dos últimas semanas.

Cuando analizamos los promedios para los diferentes tratamientos en estudio, los valores fluctuaron desde 1.97 para el tratamiento T4 (testigo) hasta el tratamiento T2 con un valor de 2.38 cm (abono maduro), no encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$), indicando que los valores promedios de crecimiento de planta por día en términos generales durante toda la fase experimental es similar; sin embargo si se debe acotar como se mencionó anteriormente que el crecimiento es diferente en las dos últimas semanas experimentales.

Tabla 7. Valores promedios del crecimiento de la planta/día para los tratamientos en estudio y semanas experimentales (cm).

Tratamientos	Crecimiento/día (cm)				Suma	Promedio
	T1	T2	T3	T4		
S1	1.66	1.78	1.89	1.23	6.56	1.64 a
S2	1.73	1.84	2.76	2	8.33	2.08 a
S3	2.43	2.43	1.66	1.71	8.23	2.06 a
S4	3.09	3.09	2.82	2.21	11.21	2.80 b
S5	2.75	2.79	2.61	2.71	10.86	2.71 b
Suma	11.66	11.93	11.74	9.86		
Promedio	2.332 a	2.386 a	2.348 a	1.972 a		

^{a,b} Letras diferentes representan diferencia estadística

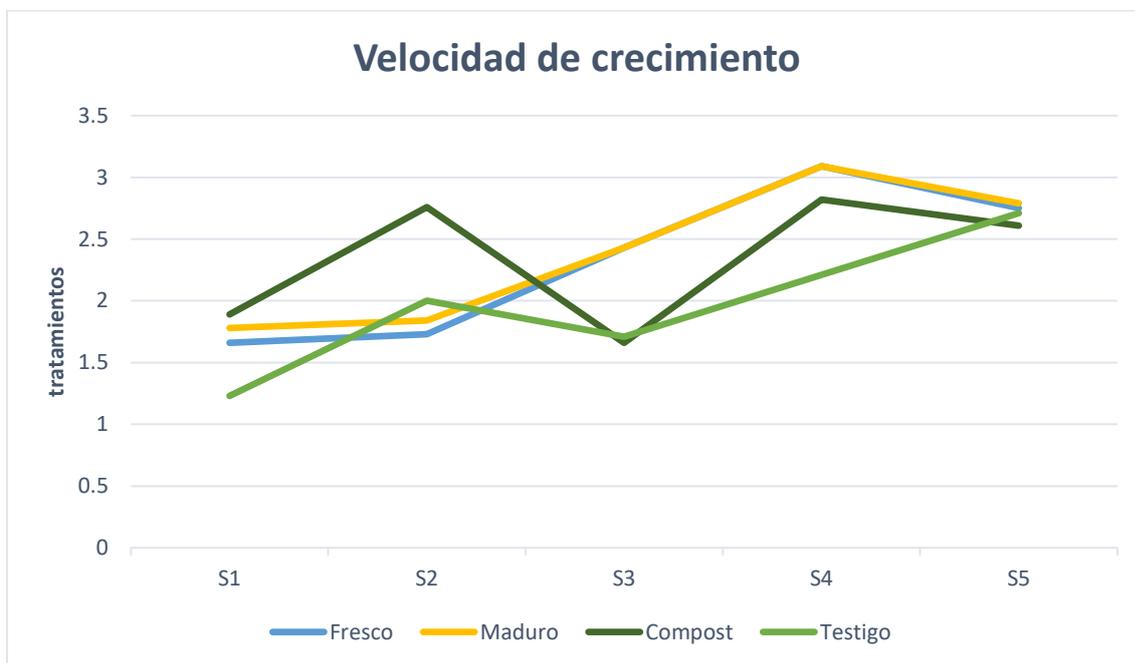


Gráfico 1. Representación gráfica de la velocidad de crecimiento de planta por día en las diferentes semanas experimentales. los diferentes colores muestran los tratamientos en estudio, los valores numéricos muestran el crecimiento de las plantas por día en la correspondiente semana experimental y se presenta en unidades de longitud (cm) por día.

Se debe mencionar que cuando se trata de hacer las comparaciones con trabajos relacionados, ejecutado por otros autores, no se encontró información al respecto por lo que no se realizó la discusión correspondiente.

5.1.2. Número de plantas por m²

Los datos expresados en términos de número de plantas/ m² se presentan en la tabla 8, y grafico 2, para los diferentes tratamientos y cortes en estudio. Como se puede observar que el menor valor promedio correspondió al C1 32.2. los valores más altos correspondieron al C2, C3 Y C4 estadísticamente similares con valores de 49.3,45.0

y 42.9 respectivamente. Definitivamente los resultados indican que la respuesta de la alfalfa no se hace notar de manera positiva en el primer corte, pero si a partir del segundo tercer y cuarto corte siendo el valor más notorio numéricamente en el C2.

Cuando analizamos los promedios para los diferentes tratamientos en estudio, los valores fluctuaron desde 38.7 para el tratamiento T4 (testigo) hasta el tratamiento T3 con un valor de 46.6 (compost), no encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$), indicando que los valores promedios de numero de plantas por m² en términos generales durante toda la fase experimental es similar, consecuentemente el indicador numero de plantas por m², no se ve afectado por el uso o no de los abonos orgánicos. Se debe de considerar que el presente experimento se esta realizando en parcelas ya instaladas de cultivos de alfalfa en proceso de recuperación, por lo tanto, el efecto de los tratamientos ya no sería posible; se podría mejorar otros indicadores como el macollo velocidad de crecimiento etc., pero no se vería afectado el numero de plantas ya establecido continuaría constante.

Tabla 8. Valores promedios del número de plantas/m², para los diferentes tratamientos en estudio.

Numero de plantas por m ²						
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	Suma	Promedio
C1	32.2	31.9	33.3	31.4	128.8	32.2 a
C2	43.1	45.4	66.7	42.1	197.3	49.3 b
C3	46.0	45.5	41.4	38.8	171.7	42.9 b
C4	45.6	46.9	44.9	42.7	180.1	45.0 b
Suma	166.8	169.8	186.3	154.9		
Promedio	41.7 a	42.4 a	46.6 a	38.7 a		

^{a,b} Letras diferentes representan diferencia estadística

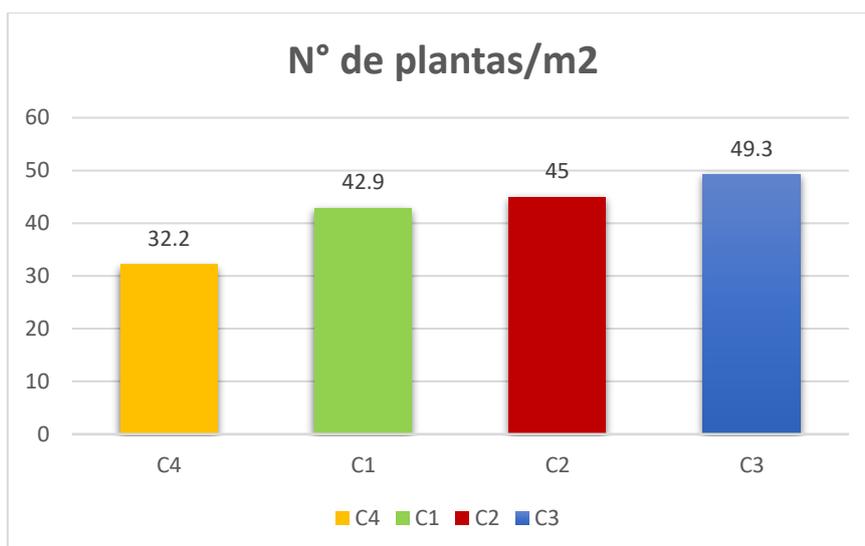


Gráfico 2. Representación gráfica del número de plantas/m2.

Los resultados encontrados para la variable número de plantas por m2 son mayores a los encontrados por (Mostacero, 2019) quien realizó una investigación en el distrito de San Ignacio, al norte de la región Cajamarca, el trabajo consistió en observar el nivel de adaptación de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) en un sistema silvopastoril y obtuvo un promedio de 12 a 31 plantas por m2 utilizando guano de isla como abono orgánico. La superioridad de los resultados se debe posiblemente a las condiciones del abono, manejo, tipo de siembra y N° de semillas y diferentes tratamientos.

5.1.3. Cobertura basal

Los datos expresados para cobertura basal se presentan en la tabla 9 y grafico 3, para los diferentes tratamientos y cortes en estudio. Como se puede observar, los valores promedios para los cortes fluctuaron entre 35 para el C1, los valores más altos correspondieron al C2, C3 Y C4 estadísticamente similares con valores de 47, 45 y 47 respectivamente en cuanto a la cobertura basal/m2 con diferencias significativas ($p < .05$), Definitivamente los resultados indican que la respuesta de la alfalfa no se hace notar de manera positiva en el primer corte, pero si a partir del segundo, tercer y cuarto corte siendo el valor más notorio numéricamente en el C2 y C3.

Cuando analizamos los promedios para los diferentes tratamientos en estudio, los valores fluctuaron desde 38% para el tratamiento T4 (testigo) hasta el tratamiento T1 y T2 con un valor de 46% y 46% para el (abono fresco y maduro), no encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$), indicando que los valores promedios de la cobertura basal durante toda la fase experimental es similar,

indicando que el indicador cobertura basal (%)/m² no se ve afectado por el uso o no de los abonos orgánicos.

Tabla 9. Valores promedios del área basal por m², para los diferentes tratamientos en estudio.

Cobertura basal % por m ²						
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	Suma	Promedio
C1	0.35	0.35	0.36	0.34	1.40	35% a
C2	0.48	0.48	0.49	0.42	1.86	47% b
C3	0.51	0.49	0.41	0.38	1.80	45% b
C4	0.50	0.52	0.50	0.38	1.90	47% b
Suma	1.84	1.84	1.76	1.52		
Promedio	46% a	46% a	44% a	38% a		

^{a,b} Letras diferentes representan diferencia estadística.

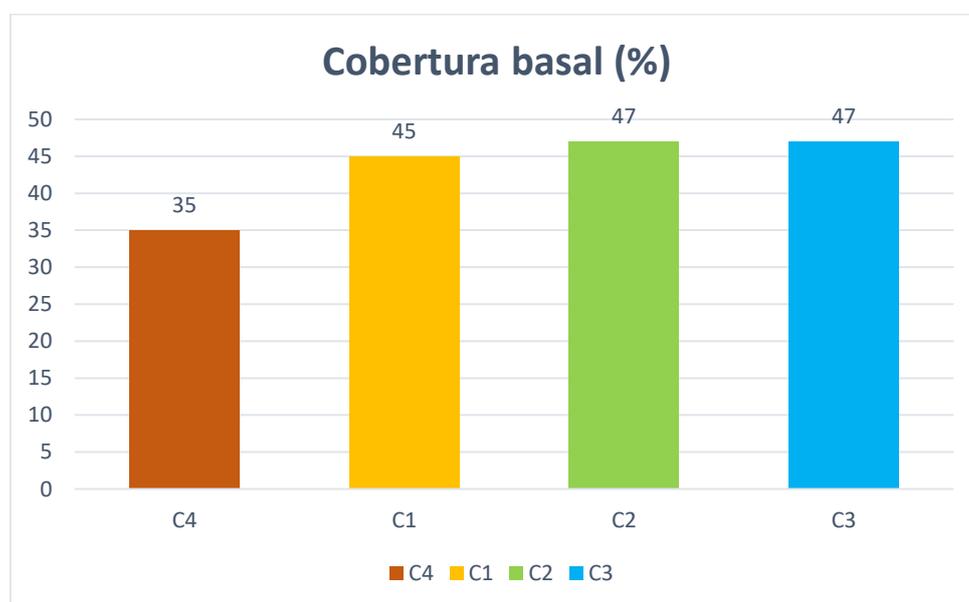


Gráfico 3. Representación gráfica de cobertura basal (%).

Estos resultados son superiores a los obtenidos por (Espin, 2011) quien en su estudio utilizando diferentes niveles de foliar en alfalfa obtuvo 44.16 % y 40.50 % de cobertura basal por corte utilizando el tratamiento de foliar hormonas AGH250 al igual que con los de (Ortiz, 2021) quien utilizando dos fuentes orgánicas (fertilizante orgánico-mineral Fertiplus 4 T/Ha y humus 4 T/Ha) frente a un tratamiento testigo en la producción de Medicago sativa (Alfalfa morada), obtuvo 44.4 % de área basal utilizando humus, estos resultados son inferiores a los de nuestra investigación probablemente porque se utilizaron otros tratamientos, condiciones fisicoquímicas del suelo y condiciones climáticas.

5.1.4. Altura de planta

Los datos expresados para altura de la planta (cm) se presentan en la tabla 10 y grafico 4, para los diferentes tratamientos en estudio y cortes experimentales. Como se puede observar, los valores promedios para los tratamientos fluctuaron ente 70.6 cm a 81.5 cm con diferencias significativas ($p < .05$), donde la mayor altura de planta correspondió a los tratamientos T2 (aplicación de abono maduro) con un valor de 81.5 cm, estadísticamente similar al T3 (aplicación de compost) con un valor de 81.4 cm y al T1 (abono fresco de cuy) con un valor promedio 81.4 cm.

Cuando analizamos los valores promedios de los tratamientos, en relación con el uso o no de abonos orgánicos, encontramos diferencias estadísticamente significativas. La altura de la planta por día fue mayor en aquellos tratamientos en los que se utilizó tanto el compost como los estiércoles respecto al no uso de ninguno de ellos (grupo testigo); concluyéndose, que el uso de los abonos orgánicos en el proceso de recuperación de las plantas determina una respuesta positiva que se puede observar a través de los valores promedios respecto al grupo testigo.

Cuando analizamos los promedios para los diferentes cortes en estudio, los valores fluctuaron desde 73.5 para el C, los valores más altos corresponden C2 Y C3, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$), indicando que los valores promedios de la altura de planta durante toda la fase experimental son similares, indicando que el indicador altura de planta (cm) no se ve afectado por el uso o no de los abonos orgánicos.

Tabla 10. Valores promedios de la altura de la planta (cm), para los diferentes tratamientos en estudio.

Altura de la planta (cm)						
Altura final	T1	T2	T3	T4	Suma	Promedio
C1	72.5	72.5	76.5	72.5	294.0	73.5a
C2	81.5	81.5	85.0	75.0	323.0	80.8a
C3	85.0	85.5	77.5	70.0	318.0	79.5a
C4	86.5	86.5	86.5	65.0	324.5	81.1a
Suma	325.5	326.0	325.5	282.5		
Promedio	81.4 b	81.5 b	81.4 b	70.6 a		

^{a,b} Letras diferentes representan diferencia estadística.

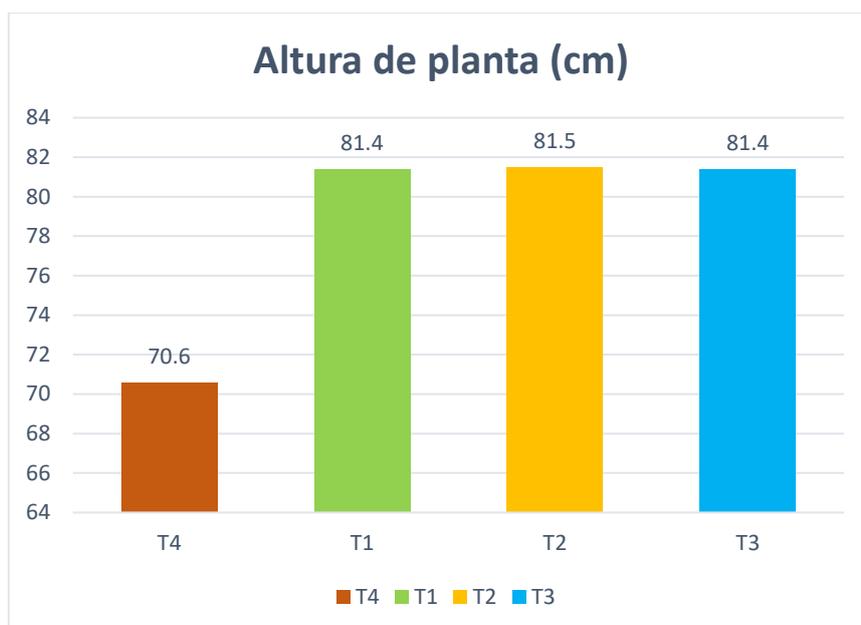


Gráfico 4. Representación gráfica de la altura de planta (cm) de los tratamientos.

Estos valores son superiores a los encontrados por (Chugñay, 2014) que estudió la evaluación productiva de una mezcla forrajera de *Medicago sativa* (alfalfa) y *lolium perenne* (ray-grass) con diferentes abonos orgánicos (humus, compost, vermicompost y té de estiércol), encontrando 62.65 cm en altura de planta. Al igual que los encontrados por (Advincula, 2018) quien realizó un estudio con el objetivo principal de determinar el efecto del abono orgánico del cuy en el rendimiento de masa foliar y % de proteína de 5 variedades de alfalfa (*Medicago Sativa L*) y obtuvo para el parámetro altura de 66.7 y 64.9 cm.

Por otro lado son similares a los encontrados por (Lemache, 2015) quien realizó una investigación utilizando diferentes té de estiércol: té de estiércol de bovino (T1), té de estiércol de ovino (T2), té de estiércol de gallinaza (T3) y obtuvo mejores resultados con el té de gallinaza con 79.91 cm para la altura de planta.

La inferioridad de esta investigación comparados con la investigación de los autores ya mencionados para altura de planta se debe a que utilizaron otros tratamientos, condiciones fisicoquímicas del suelo, manejo y climatológicas.

5.1.5. Rendimiento de forraje verde (kg/Ha)

Los datos expresados en el indicador rendimiento de forraje verde (kg/ha), se presentan en la tabla 11 y gráfico 5, para los diferentes cortes en estudio. Como se puede observar que el menor valor promedio correspondió al C1 4589.6 y los valores más altos correspondieron al C3 y C4, estadísticamente similares con valores de 18026.5, 17750.8, respectivamente, donde además de haber encontrado diferencias

significativas entre los cortes 1,3 y 4, también se encontró diferencias estadísticas en cuanto al segundo corte, el cual fue diferente al primer corte y también al corte 3 y 4 con un valor para de 14022.1 para el C2. Definitivamente los resultados indican que la respuesta de la alfalfa no se hace notar de manera positiva en el primer corte, pero si a partir del segundo, tercer y cuarto corte siendo el valor más notorio numéricamente en el C3.

Cuando analizamos los valores promedios para los tratamientos estos fluctuaron entre 4857.7 para el T4 (testigo) siendo el más bajo a comparación de los demás valores y correspondieron al T1 (abono fresco), T3 (compost) y T2 (abono maduro), estadísticamente similares con valores de 16800.5, 16782.1 y 15940.6 respectivamente en cuanto al rendimiento de forraje verde (kg/ha) con diferencias significativas ($p < .05$). Definitivamente los resultados indican que la respuesta de la alfalfa que no recibió ningún tipo de abono obtuvo los resultados más bajos, consecuentemente nos podemos dar cuenta que los abonos orgánicos si mejoran la producción de alfalfa en los distintos tratamientos.

Tabla 11. Valores promedios de forraje verde (Kg/Ha), para los diferentes tratamientos en estudio.

Rendimiento Fv Kg/Ha							
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	Suma	Kg Fv/m2	Kg Fv/Ha
C1	0.447	0.504	0.465	0.420	1.836	0.459 a	4589.6 a
C2	1.773	1.563	1.852	0.421	5.609	1.402 ab	14022.1 ab
C3	2.295	2.085	2.282	0.548	7.211	1.803 b	18026.5 b
C4	2.208	2.225	2.115	0.553	7.100	1.775 b	17750.8 b
Suma	6.7234	6.376	6.713	1.943			
Kg Fv/M2	1.681 a	1.594 b	1.678 b	0.486 b			
Kg FV/Ha	16808.5 b	15940.6 b	16782.1 b	4857.7 a			

^{a,b} Letras diferentes representan diferencia estadística.

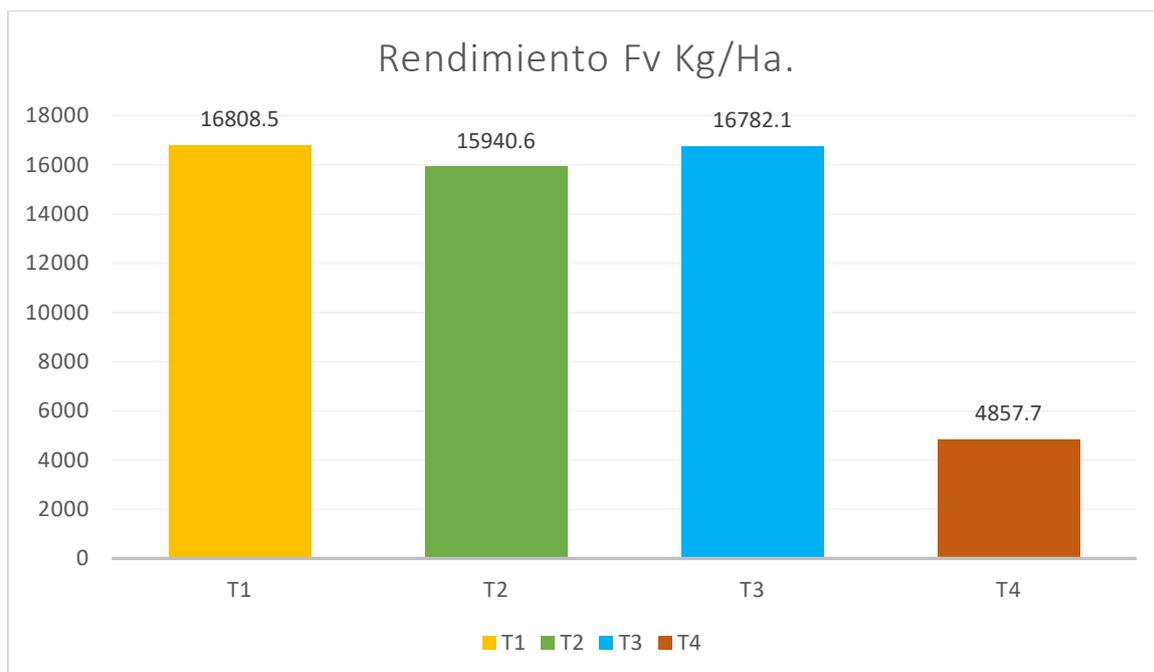


Gráfico 5. Representación gráfica de rendimiento de Fv Kg/Ha para los tratamientos.

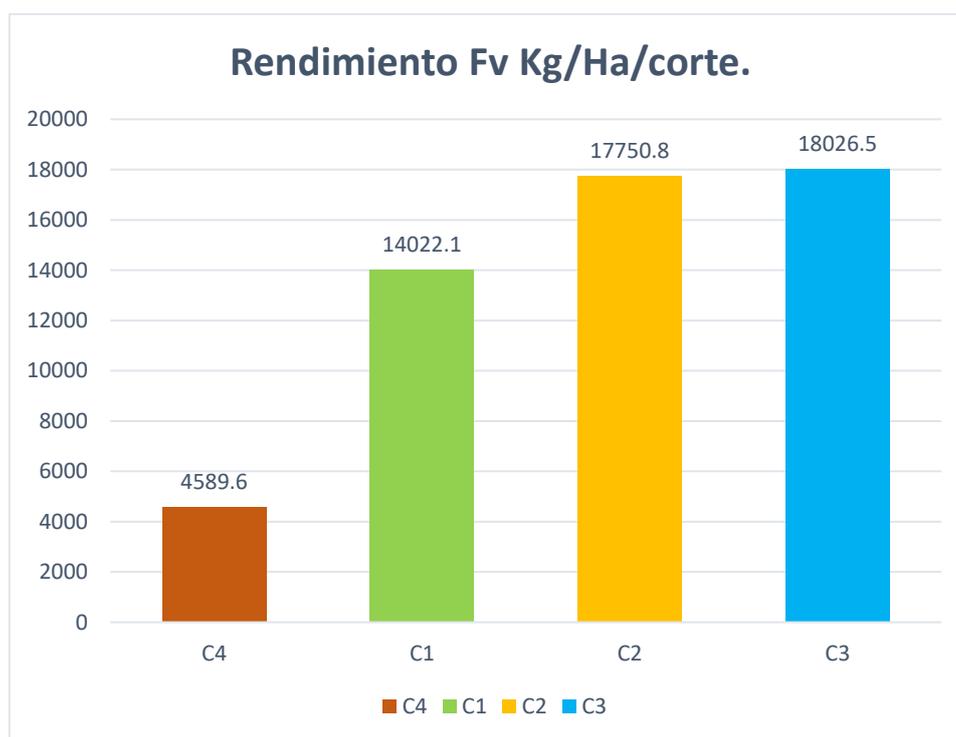


Gráfico 6. Representación gráfica del rendimiento de Forraje verde (Kg/Ha/corte).

Estos resultados son superiores a los obtenidos por (Hinojosa & Bonilla, 1999) quienes realizaron un estudio para determinar los efectos del estiércol de vacuno, en los rendimientos de producción de forraje verde en la alfalfa moapa. Obteniendo como resultados para 06 cortes/ha efectuados en el lapso de un año, con promedio cada

59 días: T3 = 14391, T2 = 14 095, y T1 = 12 972 Kg. de forraje verde en promedio por corte/ha. Sin embargo inferiores a los de (Ortiz, 2021) quien evaluó la productividad de Medicago sativa (Alfalfa morada), mediante la utilización de dos fuentes orgánicas (fertilizante orgánico-mineral Fertiplus 4 t/Ha y humus 4 t/ha) frente a un tratamiento testigo en la producción de Medicago sativa (Alfalfa morada), y obtuvo como resultado mejor producción forrajera en las praderas fertilizadas con humus con 24,97 t/ha/FV/corte.

La inferioridad o superioridad de esta investigación comparados con la investigación de los autores ya mencionados para rendimiento kg Fv/Ha se debe a que utilizaron otros tratamientos, condiciones fisicoquímicas del suelo, manejo y climatológicas.

5.1.6. Rendimiento de materia seca (kg/Ha).

Los datos expresados en indicador de rendimiento de materia seca Kg/Ha se presentan en la tabla 12 y grafico 6, para los diferentes tratamientos en estudio y cortes experimentales. los valores promedios para los tratamientos fluctuaron entre 946.4 kg para el T4, siendo el valor más bajo de los tratamientos en cuanto al indicador rendimiento de materia seca por hectárea con diferencias significativas ($p < .05$), donde el mayor rendimiento de materia seca (Kg/Ha) correspondió al tratamientos: T1 (abono fresco) con un valor de 3716.5 kg estadísticamente similar al T3 (compost) con un valor de 3371.9 kg y al T2 (abono maduro) con un valor promedio 3107.7 kg, respectivamente donde concluimos que la aplicación de abonos orgánicos en alfalfas instaladas mejoran el rendimiento productivo de materia seca por tratamiento.

Cuando analizamos los diferentes cortes en estudio se puede observar que el menor valor promedio correspondió al C1, 1030.3 kg y los valores más altos corresponde al C4 y C3, estadísticamente similares con valores de 3961.2 kg, 3451.7, respectivamente, donde además de haber encontrado diferencias significativas entre los cortes 1,4 y 3, también se encontró diferencias estadísticas en cuanto al segundo corte, el cual fue diferente al primer corte y también a los cortes 4 y 3 con un valor para de 2699.3 kg para el C2. Definitivamente los resultados indican que la respuesta de la alfalfa instalada en proceso de recuperación y abonada con abonos orgánicos no es inmediata en cuanto a su rendimiento, pero en el segundo, tercer y cuarto corte se empieza a notar la diferencia de los rendimientos, siendo valor más notorio numéricamente en el C4.

Tabla 12. Valores promedios de rendimiento de Ms Kg/Ha, para los diferentes tratamientos en estudio.

Rendimiento Ms Kg/Ha						
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	Suma	Promedio
C1	1228.137917	1076.01	905.9375	911.042917	4121.1	1030.3 a
C2	3232.027083	2939.84625	3850.13475	775.214417	10797.2	2699.3 ab
C3	4340.632917	4230.465	4335.325	900.500167	13806.9	3451.7 b
C4	6065.376	4184.44125	4396.21875	1198.71217	15844.7	3961.2 b
Suma	14866.2	12430.8	13487.6	3785.5		
Promedio	3716.5 b	3107.7 ab	3371.9 ab	946.4 a		

^{a,b} Letras diferentes representan diferencia estadística.

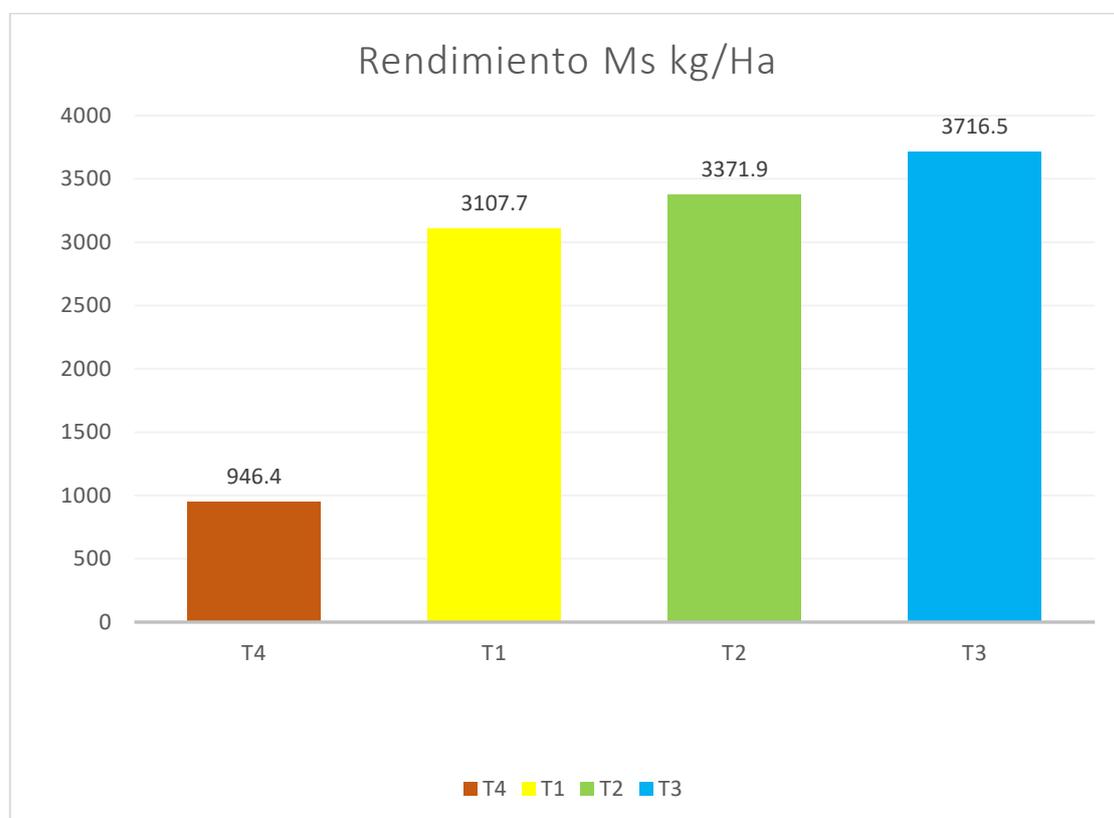


Gráfico 7. Representación gráfica del rendimiento de materia seca (Kg/Ha) para los tratamientos.

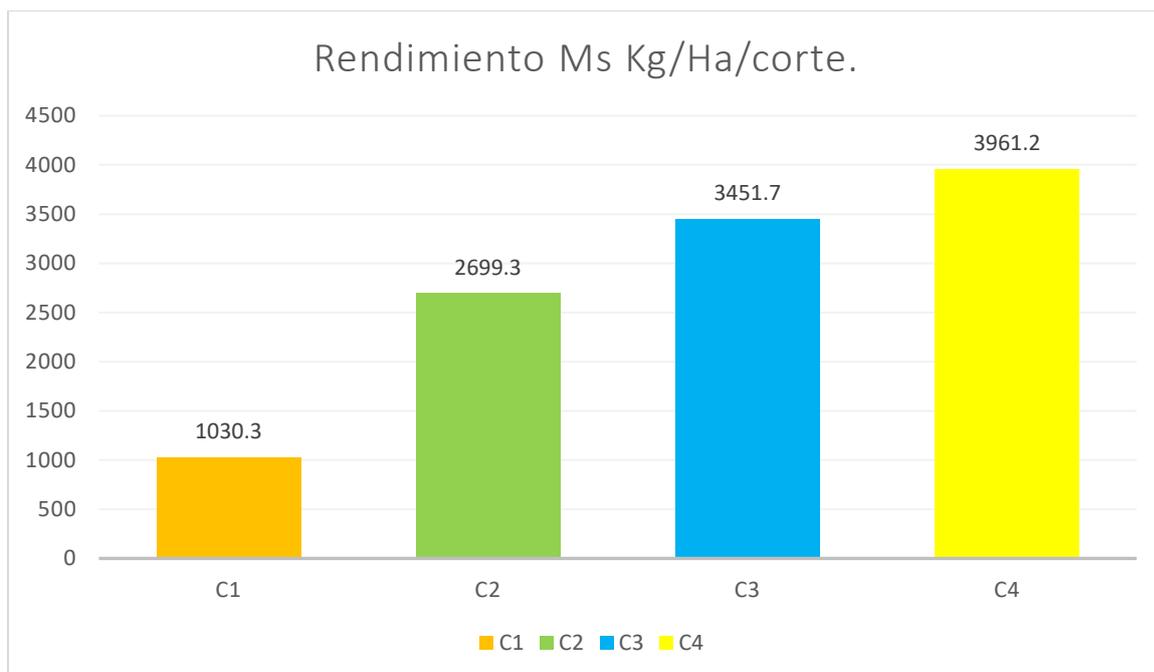


Gráfico 8. Representación gráfica del rendimiento de materia seca (Kg/Ha/corte)

Estos resultados son inferiores a los obtenidos por (Hinostroza & Bonilla, 1999) quienes realizaron un estudio para determinar los efectos del estiércol de vacuno y obtuvieron para el factor Kg MS/Ha T3 (6T) = 3 616,47, T2 (3t)= 3 526,63 y T1(testigo) = 3 346,92 Kg. en promedio por corte/ha para los tratamientos con compost, maduro, testigo e inferior para el tratamiento con abono fresco. Pero superiores a los encontrados por (Lemache, 2015) quien realizó una investigación utilizando diferentes té de estiércol: té de estiércol de bovino (T1), té de estiércol de ovino (T2), té de estiércol de gallinaza (T3) y el testigo (T0) y obtuvo para materia seca , 2,17Tn/ha/corte.

La inferioridad o superioridad de esta investigación comparados con la investigación de los autores ya mencionados para rendimiento kg MS/Ha se debe a que utilizaron otros tratamientos, condiciones fisicoquímicas del suelo, manejo y climatológicas.

5.2. Composición química

Los resultados obtenidos para la composición química se muestran en la tabla 13, donde el tratamiento con abono fresco reporta niveles altos de humedad (14.50 %), cenizas (8.84 %), proteína cruda (20.16 %) y extracto libre de nitrógeno (35.35 %), el compost reporta niveles superiores de grasa cruda (2.11 %) y finalmente el testigo muestra niveles superiores en fibra cruda (25.93 %).

Tabla 13. Composición química de la alfalfa (*Medicago sativa*)

Especie	Tratamiento	% humedad	% cenizas	% Grasa cruda	% Proteína cruda	% Fibra cruda	% E.L. N
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	Testigo	13.40	8.03	1.74	17.20	25.93	33.70
	Fresco	14.50	8.84	1.91	20.16	22.25	35.35
	Maduro	13.36	8.00	1.70	19.40	24.77	32.78
	Compost	13.44	7.41	2.11	19.01	24.54	33.48

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

- El uso de abonos orgánicos no tiene diferencias estadísticas significativas en los tratamientos para las variables: velocidad de crecimiento, cobertura basal, número de plantas por m², sin embargo, si se encuentran diferencias estadísticas significativas para los cortes realizados.
- Se encuentran diferencias estadísticas con el uso de abonos orgánicos para las variables: altura de planta, rendimiento de forraje verde (Kg/Ha), rendimiento de materia seca (Kg/Ha) en los tratamientos. Concluyéndose que el uso de los abonos orgánicos en el proceso de recuperación de las plantas determina una respuesta positiva que se puede observar a través de los valores promedios respecto al grupo testigo.
- Los resultados indican que la respuesta de la alfalfa instalada en proceso de recuperación y abonada con abonos orgánicos no es inmediata en cuanto a su rendimiento, pero en el segundo, tercer y cuarto corte se empieza a notar la diferencia de los rendimientos, siendo valor más notorio numéricamente en el C4.

RECOMENDACIONES

- Utilizar abonos orgánicos en la recuperación de cultivos de alfalfa instalados con bajo rendimiento, ya que se obtuvieron buenos resultados en cuanto a rendimiento de forraje verde, MS, y altura.
- Capacitar a los productores agropecuarios sobre los beneficios del uso de los abonos orgánicos en los sembríos de alfalfa con bajo rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Advincula Chavez, Y. G. (2018). Efecto del abono orgánico del cuy en el rendimiento de masa foliar y porcentaje de proteína de 5 variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L), bajo las condiciones del campo experimental de Tinyacu - Yanahuanca -2020. *Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Vdc*, 1–83. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2817>
- Augusto, C. B. (2023). Abonos orgánicos. In *InfoAgro.com*. https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp
- Castro, J. B., Chirinos, D. P., & Lara, P. S. (2019). Evaluation of chicken manure compost in the yield and nutritional quality of alfalfa in the central highlands of Peru. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 30(4), 1562–1568. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.15756>
- Chugñay Chugñay, D. E. (2014). Evaluación productiva de una mezcla forrajera de *Medicago sativa* (Alfalfa) y *Lolium perenne* (Ray-Grass) con diferentes abonos orgánicos (Humus, compost, vermicompost y té de estiércol), en la comunidad de Lluclud del cantón Chambo. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, 12030204039. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3761>
- Costa, D. N. (2021). *Maximizar la producción de alfalfa para sobrellevar la suba de costos en los tambos*. <https://www.todoalfalfa.com.ar/noticias/maximizar-la-produccion-de-alfalfa-para-sobrellevar-la-suba-de-costos-en-los-tambos/>
- Espin, R. (2011). *Evaluación de diferentes niveles de fertilización foliar agro hormonas en la producción primaria forrajera de Medicago sativa (alfalfa) en la estación experimental Tunshi*. 4(3), 410–419.
- Flores, A., Vasquez, R., Solano, J., Aguirre, V., Flores, F., & Bahena, M. (2012). Efecto De Fertilizante Orgánico, Inorgánico Y Su Combinación En La Producción De Alfalfa Y Propiedades Químicas Del Suelo. *Terra Latinoam*, 30(3), 213–220. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792012000300213&lng=es&nrm=iso&tlng=es%0Ahttp://www.redalyc.org/pdf/573/57325509006.pdf
- Flores, M. Á. C. (2011). Abonos orgánicos. In *infoagro* (Issue september 2016, pp. 1–6).
- Formoso, F. A. (2000). Manejo de alfalfa para producción de forraje. *Programa Carnes Argentinas*, 1(11), 17–22. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/13005/1/Formoso-F.-Manejo-alfalfa-para-produccion-forraje.pdf>
- Gomez, I., Fernandez, J. L., Olivera, Y., & Arias, R. (2007). Efecto del estiércol vacuno en el establecimiento y la producción de semillas de *Teramnus labialis*. *Pastos y Forrajes*, 30(2), 213–219.
- Ignacio Delgado, Lloveras, J., Andueza, D., Taberner, A., Muñoz, F., & Capistrós, J. (2020). La calidad en la alfalfa. *Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón*. <https://www.interempresas.net/Grandes-cultivos/Articulos/265290-La-calidad-en-la-alfalfa.html>

- Lemache, P. (2015). *Utilización de diferentes té de estiércol en la producción de Medicago sativa (alfalfa), variedad flor morada*. 11–13.
- Molina Freire, C. E. (2010). Evaluación de Diferentes Abonos Orgánicos en la Producción de Forraje de una Mescla Forrajera de Medicago Sativa (Alfalfa) y Dactylis Glomerata (Pasto Azul) , en el Cantón Mocha Parroquia la Matriz. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1133>
- Mostacero Zagaceta, J. H. (2019). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. *Adaptabilidad Del Cultivo de Alfalfa (Medicago Sativa L.) En Un Sistema Silvopastoril Para Mejorar El Cuidado Del Medioambiente En El Distrito de San Ignacio, Región Cajamarca, 2018.*, 124.
- Noli Hinostroza, C., & Bonilla Gavino, H. (1999). Efecto del estiércol de vacuno en la producción de Alfalfa Moapa. *Inia*, 10.
http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/605/1/Noli-efecto_estiercol_v.pdf
- Ortiz, M. (2021). *“Utilización de dos fuentes orgánicas en la producción de Medicago sativa (alfalfa morada) en la parroquia Atahualpa Cantón Ambato”*.
- Quispe Guevara, R. (2022). Producción De Medicago Sativa (Alfalfa), Aplicando Abonos Orgánicos En Época De Invierno. *Revista de Investigaciones*, 11(1), 55–67. <https://doi.org/10.26788/riepg.v11i1.3564>
- Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja, A. (2013). Manual de compostaje del agricultor. In *Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe*.
<http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>
- Tenorio Llatas, J. L. (2019). *Rendimiento y valor nutritivo de forraje de alfalfa (Medicago sativa, L) variedad Bacum con diferentes dosis de abono de estiércol de vacuno en la provincia de Chota – Cajamarca - 2016*.

ANEXOS

ANEXO 1

Figura 3. Análisis bromatológico



INFORME DE ANÁLISIS N°: LABNUT-2024-11

RAZÓN SOCIAL O NOMBRE DEL CLIENTE : CLISMAN JAUREGUI VALQUI
 RUC / DNI : 70860855
 TIPO DE MUESTRA : PASTO
 PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRAS MOLIDAS
 FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 26/03/2024
 FECHA DE ANÁLISIS DE MUESTRA : 01/04/2024 - 11/04/2024
 FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 11/04/2024

Parámetro	Método	Unidad de medida	ID Muestra	Valor promedio
Humedad	Método Oficial AOAC 930.15 2005 (Equipo estufa)	%	Abono maduro	13.36
			Compost	13.44
			Abono fresco	14.50
			T testigo	13.40
Cenizas	Método Oficial AOAC 942.05(2019) (Equipo Mufla)	%	Abono maduro	8.00
			Compost	7.41
			Abono fresco	8.84
			T testigo	8.03
Grasa cruda	Official Crude Fat Extraction (AOCS Am 5-04)	%	Abono maduro	1.70
			Compost	2.11
			Abono fresco	1.91
			T testigo	1.74
Proteína cruda	Método Oficial AOAC 928.08 2015	%	Abono maduro	19.40
			Compost	19.01
			Abono fresco	20.16
			T testigo	17.20
Fibra cruda	Método 7 Ankom (ANKOM A200)	%	Abono maduro	24.77
			Compost	24.54
			Abono fresco	22.25
			T testigo	25.93
Extracto libre de Nitrógeno	Método Oficial AOAC 923.03 -2005	%	Abono maduro	32.78
			Compost	33.48
			Abono fresco	32.35
			T testigo	33.70

OBSERVACIONES:

UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LAB DE NUTRICION ANIMAL Y BROMATOLOGIA DE ALIMENTOS

Ph.D. Iván Julio Yospac Tafur
 Responsable de LABNUT

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Calle Higos Urco N°342-350-356 - Calle Universitaria N°304 - Chachapoyas - Amazonas - Perú
www.untrm.edu.pe

ANEXO 2

Figura 4. Resultados de materia seca/corte/tratamiento

CORTE DE MUESTRA				
PROCEDENCIA:	FUNDO HUAYRAPONGO-BAÑOS DEL INCA			
PROPIETARIO:	FICP-UNC			
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	10/01/2024			
RESPONSABLE DE TOMA DE LAS MUESTRAS: CLISMAN JAUREGUI VALQUI				
TRATAMIENTOS	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	PESO EN FRESCO	PESO EN SECO (g)	MS %
M1-Alfalfa (fresco)	1534.47	209.83	57.65	27.47

FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 10/01/2024
 HORA DE INGRESO DE LA MUESTRA A ESTUFA: 8:00 am
 PERMANENCIA DE LA MUESTRA EN ESTUFA: 24 horas
 FUENTE: Laboratorio de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias-UNC.

CORTE DE MUESTRA				
PROCEDENCIA:	FUNDO HUAYRAPONGO-BAÑOS DEL INCA			
PROPIETARIO:	FICP-UNC			
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	13/01/2024			
RESPONSABLE DE TOMA DE LAS MUESTRAS: CLISMAN JAUREGUI VALQUI				
TRATAMIENTOS	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	PESO EN FRESCO	PESO EN SECO (g)	MS %
M2-Alfalfa (maduro)	603	206	44	21.36

FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 13/01/2024
 HORA DE INGRESO DE LA MUESTRA A ESTUFA: 11:22 am
 PERMANENCIA DE LA MUESTRA EN ESTUFA: 24 horas
 FUENTE: Laboratorio de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias-UNC.

CORTE DE MUESTRA				
PROCEDENCIA:	FUNDO HUAYRAPONGO-BAÑOS DEL INCA			
PROPIETARIO:	FICP-UNC			
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	16/01/2024			
RESPONSABLE DE TOMA DE LAS MUESTRAS: CLISMAN JAUREGUI VALQUI				
TRATAMIENTOS	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	PESO EN FRESCO	PESO EN SECO (g)	MS %
M3-Alfalfa (compost)	893	200	39	19.50

FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 16/01/2024

HORA DE INGRESO DE LA MUESTRA A ESTUFA: 12:15 pm

PERMANENCIA DE LA MUESTRA EN ESTUFA: 24 horas

FUENTE: Laboratorio de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias-UNC.

CORTE DE MUESTRA				
PROCEDENCIA:	FUNDO HUAYRAPONGO-BAÑOS DEL INCA			
PROPIETARIO:	FICP-UNC			
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	19/01/2024			
RESPONSABLE DE TOMA DE LAS MUESTRAS: CLISMAN JAUREGUI VALQUI				
TRATAMIENTOS	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	PESO EN FRESCO	PESO EN SECO (g)	MS %
M4-Alfalfa (testigo)	1442	203	44	21.67

FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 19/01/2024

HORA DE INGRESO DE LA MUESTRA A ESTUFA: 1:38 pm

PERMANENCIA DE LA MUESTRA EN ESTUFA: 24 horas

FUENTE: Laboratorio de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias-UNC.

CORTE DE MUESTRA				
PROCEDENCIA:	FUNDO HUAYRAPONGO-BAÑOS DEL INCA			
PROPIETARIO:	FICP-UNC			
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	15/02/2024			
RESPONSABLE DE TOMA DE LAS MUESTRAS: CLISMAN JAUREGUI VALQUI				
TRATAMIENTOS	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	PESO EN FRESCO	PESO EN SECO (g)	MS %
M1-Alfalfa ((fresco)	1284	203	37	18.23
M2-Alfalfa (maduro)	906	202	38	18.81

FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 15/02/2024

HORA DE INGRESO DE LA MUESTRA A ESTUFA: 11:30 am

PERMANENCIA DE LA MUESTRA EN ESTUFA: 24 horas

FUENTE: Laboratorio de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias-UNC.

CORTE DE MUESTRA				
PROCEDENCIA:	FUNDO HUAYRAPONGO-BAÑOS DEL INCA			
PROPIETARIO:	FICP-UNC			
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	18/02/2024			
RESPONSABLE DE TOMA DE LAS MUESTRAS: CLISMAN JAUREGUI VALQUI				
TRATAMIENTOS	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	PESO EN FRESCO	PESO EN SECO (g)	MS %
M3-Alfalfa (compost)	998	202	42	20.79

FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 18/02/2024

HORA DE INGRESO DE LA MUESTRA A ESTUFA: 12:30 pm

PERMANENCIA DE LA MUESTRA EN ESTUFA: 24 horas

FUENTE: Laboratorio de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias-UNC.

CORTE DE MUESTRA				
PROCEDENCIA:	FUNDO HUAYRAPONGO-BAÑOS DEL INCA			
PROPIETARIO:	FICP-UNC			
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	21/02/2024			
RESPONSABLE DE TOMA DE LAS MUESTRAS: CLISMAN JAUREGUI VALQUI				
TRATAMIENTOS	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	PESO EN FRESCO	PESO EN SECO (g)	MS %
M1-Alfalfa (testigo)	1145	201	37	18.41

FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 21/02/2024

HORA DE INGRESO DE LA MUESTRA A ESTUFA: 1:40 pm

PERMANENCIA DE LA MUESTRA EN ESTUFA: 24 horas

FUENTE: Laboratorio de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias-UNC.

CORTE DE MUESTRA				
PROCEDENCIA:	FUNDO HUAYRAPONGO-BAÑOS DEL INCA			
PROPIETARIO:	FICP-UNC			
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	20/03/2024			
RESPONSABLE DE TOMA DE LAS MUESTRAS: CLISMAN JAUREGUI VALQUI				
TRATAMIENTOS	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	PESO EN FRESCO	PESO EN SECO (g)	MS %
M2-Alfalfa (fresco)	1232	201	38	18.91
M3-Alfalfa (maduro)	1421	207	42	20.29

FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 20/03/2024

HORA DE INGRESO DE LA MUESTRA A ESTUFA: 12:45 pm

PERMANENCIA DE LA MUESTRA EN ESTUFA: 24 horas

FUENTE: Laboratorio de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias-UNC.

CORTE DE MUESTRA				
PROCEDENCIA:	FUNDO HUAYRAPONGO-BAÑOS DEL INCA			
PROPIETARIO:	FICP-UNC			
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	26/03/2024			
RESPONSABLE DE TOMA DE LAS MUESTRAS: CLISMAN JAUREGUI VALQUI				
TRATAMIENTOS	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	PESO EN FRESCO	PESO EN SECO (g)	MS %
M4-Alfalfa (compost)	908	200	38	19

FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 26/03/2024

HORA DE INGRESO DE LA MUESTRA A ESTUFA: 1:15 pm

PERMANENCIA DE LA MUESTRA EN ESTUFA: 24 horas

FUENTE: Laboratorio de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias-UNC.

CORTE DE MUESTRA				
PROCEDENCIA:	FUNDO HUAYRAPONGO-BAÑOS DEL INCA			
PROPIETARIO:	FICP-UNC			
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	29/03/2024			
RESPONSABLE DE TOMA DE LAS MUESTRAS: CLISMAN JAUREGUI VALQUI				
TRATAMIENTOS	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	PESO EN FRESCO	PESO EN SECO (g)	MS %
M1-Alfalfa (testigo)_	1427	201	33	16.42

FECHA DE INGRESO DE LA MUESTRA: 29/03/2024

HORA DE INGRESO DE LA MUESTRA A ESTUFA: 10:25 am

PERMANENCIA DE LA MUESTRA EN ESTUFA: 24 horas

FUENTE: Laboratorio de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias-U



CRISTHIAN ELVIS PORTAL
 MENDO Técnico Agropecuario
 En la Facultad de Ingeniería en
 Ciencias
 Pecuarias-UNC

ANEXO 3.

Tabla 14. Análisis de varianza para la variable crecimiento/día/corte.

ANOVA	GL	SC	CM	FC	F.05	F. 01
Total	19	5.89				
Tratamiento	3	0.56	0.19	1.56	3.81	6.99
Bloque	4	3.83	0.96	8.03	3.81	6.99
Error	12	1.43	0.12			
			CV (%)	15.29		

Tabla 15. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento semana 1.

ANOVA	GL	SC	CM	FC	F.05	F. 01
Total	15	1.29				
Tratamiento	3	1.01	0.34	27.98	3.81	6.99
Bloque	3	0.17	0.06	4.79	3.81	6.99
Error	12	0.11	0.01			
			CV (%)	6.67		

ANEXO 4.

Tabla 16. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento semana 2.

ANOVA	GL	SC	CM	FC	F.05	F. 01
Total	15	18.40				
Tratamiento	3	2.63	0.88	1.05	3.81	6.99
Bloque	3	4.67	1.56	1.87	3.81	6.99
Error	12	7.49	0.83			
			CV (%)	43.76		

ANEXO 5.

Tabla 17. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento semana 3.

ANOVA	GL	SC	CM	FC	F.05	F. 01
Total	15	10.69				
Tratamiento	3	2.20	0.73	1.30	3.81	6.99
Bloque	3	3.41	1.14	2.01	3.81	6.99
Error	12	5.08	0.56			
			CV (%)	36.5		

ANEXO 6.

Tabla 18. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento semana 4.

ANOVA	GL	SC	CM	FC	F.05	F. 01
Total	15	8.36				
Tratamiento	3	2.05	0.68	4.48	3.81	6.99
Bloque	3	4.93	1.64	10.75	3.81	6.99
Error	12	1.38	0.15			

CV (%) 13.95

ANEXO 7.

Tabla 19. Análisis de varianza para la variable velocidad de crecimiento semana 5.

ANOVA	GL	SC	CM	FC	F.05	F. 01
Total	15	5.80				
Tratamiento	3	0.07	0.02	0.10	3.81	6.99
Bloque	3	3.62	1.21	5.15	3.81	6.99
Error	12	2.11	0.23			

CV (%) 17.83

ANEXO 8.

Tabla 20. Análisis de varianza para la variable número de plantas/m².

ANOVA	GL	SC	CM	FC	F.05	F. 01
Total	15	1091.29				
Tratamiento	3	125.10	41.70	1.14	3.86	6.99
Bloque	3	636.83	212.28	5.80	3.86	6.99
Error	9	329.36	36.60			

CV (%) 14.29

ANEXO 9.

Tabla 21. Análisis de varianza para la variable cobertura basal.

ANOVA	GL	SC	CM	FC	F.05	F. 01
Total	15	0.068				
Tratamiento	3	0.018	0.006	0.43	3.86	6.99
Bloque	3	0.040	0.0135	12.68	3.86	6.99
Error	9	0.010	0.001			

CV (%) 7.68

ANEXO 10.

Tabla 22. Análisis de varianza para la variable altura de planta.

ANOVA	GL	SC	CM	FC	F.05	F. 01
Total	15	722.48				
Tratamiento	3	349.42	116.47	4.72	3.86	6.99
Bloque	3	151.05	50.35	2.04	3.86	6.99
Error	9	222.02	24.67			

CV (%) 6.31

ANEXO 11.

Tabla 23. Análisis de varianza para la variable rendimiento FV/Kg/Ha.

ANOVA	GL	SC	CM	FC	F.05	F. 01
Total	15	10.18				
Tratamiento	3	4.10	1.36	9.03	3.86	6.99
Bloque	3	4.73	1.58	10.42	3.86	6.99
Error	9	1.36	0.15			

CV (%) 28.60

ANEXO 12

Tabla 24. Análisis de varianza para la variable rendimiento de Kg MS/Ha.

ANOVA	GL	SC	CM	FC	F.05	F. 01
TOTAL	15	138.35				
Tratamiento	3	31.69	10.56	1.65	3.81	6.99
bloque	3	49.11	16.37	2.56	3.81	6.99
Error	9	57.55	6.39			

CV (%) 33.07

Figura 5. Abonamiento de las parcelas en tratamiento



Figura 6. Recolección de muestras



Figura 7. muestras por m2



Figura 8. Peso de muestras



Figura 9. Altura de la planta



Figura 10. Parcelas en tratamiento

