

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Aplicación de diferentes abonos foliares en el cultivo de Alfalfa
(Medicago sativa) variedad moapa establecido en asociación con
gramíneas en el distrito de Huariaca 2024**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor:

Bach. Josue Daniel BALDEON INGA

Asesor:

Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS

Cerro de Pasco – Perú – 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Aplicación de diferentes abonos foliares en el cultivo de Alfalfa
(Medicago sativa) variedad moapa establecido en asociación con
gramíneas en el distrito de Huariaca 2024**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Manuel Jorge CASTILLO NOLE
PRESIDENTE

MSc. Josué Hernan INGA ORTIZ
MIEMBRO

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 015-2026/UIFCCAA/V

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

Presentado por
BALDEON INGA, Josué Daniel

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – Pasco

Tipo de trabajo
Tesis

Aplicación de diferentes abonos foliares en el cultivo de Alfalfa (*Medicago sativa*) variedad moapa establecido en asociación con gramíneas en el distrito de Huariaca 2024

Asesor
Dr. Llanos Zevallos, Manuel

Índice de similitud
21 %

Calificativo
APROBADO

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

Cerro de Pasco, 27 de abril de 2026



Firmado digitalmente por HUANES
TOVAR Luis Antonio FAU
20154605046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 27.04.2026 09:46:56 -05:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación es fruto de mi esfuerzo y constancia, va dedicado a mis padres, hermanos quienes sembraron en mí esa lucha constante y confianza para el logro de mi éxito.

AGRADECIMIENTO

- Al Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS, por su asesoramiento y valiosa
- orientación en el presente trabajo de investigación.
- A todos los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía Pasco, por sus sabias enseñanzas durante mis años de estudios.
- A mis Padres y hermanos por su apoyo incondicional en la cristalización de mi anhelo.
- A mis compañeros de estudio, quienes me dieron su apoyo moral y aliento para seguir mi carrera profesional.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Aplicación de diferentes abonos foliares en el cultivo de Alfalfa (*Medicago sativa*) variedad moapa establecido en asociación con gramíneas en el distrito de Huariaca 2024”, se realizó en un área de 60.84 m², en el Centro de Producción de propiedad de la Universidad Nacional “Daniel Alcides Carrión”, fundo “Huancayog” del distrito de Huariaca (Pasco), situado a 2 950 msnm, con una precipitación pluvial promedio mensual de 135.40 mm y una temperatura promedio de 16.40 °C en el mes de diciembre, y el terreno con una pendiente de 20 %. La duración del período de investigación fue a partir del mes de setiembre del 2024 hasta el mes de febrero del 2025, se realizó 4 cortes en total. Luego se ha iniciado el trabajo con el cultivo establecido asociado de alfalfa moapa con rye grass inglés, donde se hizo un corte cada 45 días; donde después de dos días de corte se aplicó los abonos foliares en cada tratamiento.

Huariaca está a una altitud de 2 950 msnm, ubicado en una zona de vida monte espinoso, subtropical. El diseño fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos, 4 repeticiones haciendo un total, de 16 unidades experimentales.

El análisis de suelo del campo experimental pertenece a la clase textural franco limoso. el pH es ligeramente alcalino, los nutrientes disponibles como N es bajo, P y K son medios, además la materia orgánica es medio, entonces se puede indicar que el suelo es normal que responde favorablemente a las aplicaciones de abonos foliares.

El objetivo fue determinar la producción forrajera y analizar la calidad nutricional de alfalfa variedad moapa y rye grass inglés usando diferentes dosis de abonos orgánicos foliares como: Puro verde hoja, Super hoja, Mabatec y Multifoliar.

Los resultados se muestra en la tabla 13 y figura 7, donde se puede apreciar que el tratamiento T2 presentó un mayor peso en kilos de forraje verde (1.19 kg/m²) siendo superior estadísticamente al promedio obtenido por el tratamiento T1 (0.89 kg/m²) el cual pertenece al grupo Tukey b; asimismo podemos mencionar que los promedios de los tratamientos T2 (1.19 kg/m²), T3 (1.10 kg/m²) y T4 (0.94 kg/m²) no presentan diferencias estadísticas significativas entre sí por encontrarse dentro del mismo grupo Tukey “a”.

En cuanto al peso en kilos de forraje verde/m² de rye grass, donde podemos observar que los tratamientos T3 con 1.35 kg y T2 con 1.30 kg, producen significativamente más forraje verde que los tratamientos T1 (1.05 kg) y T4 (1.04 kg); por consiguiente, pertenecen a grupos diferentes (a vs b). Los tratamientos con la misma letra “a” o “b” no son significativamente diferentes entre sí

Contenido de materia verde y materia seca de la alfalfa.

Tratamiento	Materia verde	Materia seca
T1	76.5584	23.4416
T2	74.5501	25.4499
T3	76.1652	23.8348
T4	77.0366	22.9634

Contenido de materia verde y materia seca del Rye Grass.

Tratamiento	Materia verde	Materia seca
T1	84.1997	15.8003
T2	79.5347	20.4653
T3	85.4773	14.5227
T4	81.7236	18.2764

Palabras clave: cultivo asociado, gramíneas, abono foliar, variedad, palatable.

ABSTRACT

This research project, **"Application of Different Foliar Fertilizers in the Alfalfa (*Medicago sativa*) Variety Moapa Crop Established in Association with gramines in the Huariaca District, 2024,"** was conducted in an area of 60.84 m² at the Production Center owned by the National University "Daniel Alcides Carrión," on the "Huancayog" farm in the Huariaca district (Pasco), located at 2,950 meters above sea level, with an average monthly rainfall of 135.40 mm and an average temperature of 16.40 °C in December. The land has a 20% slope. The research period ran from September 2024 to February 2025, and a total of four cuttings were carried out. Following this, work began with the established alfalfa Moapa crop intercropped with English ryegrass, where cutting was performed every 45 days. where after two days of cutting, foliar fertilizers were applied in each treatment.

Huariaca is located at an altitude of 2,950 meters above sea level, in a subtropical thorn scrub life zone. The design was a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 4 treatments, 4 replicates, making a total of 16 experimental units.

The soil analysis of the experimental field indicates it belongs to the loam soil class. The pH is slightly alkaline, available nutrients such as nitrogen (N) are low, phosphorus (P) and potassium (K) are medium, and organic matter content is also medium. Therefore, it can be stated that the soil is normal and responds favorably to foliar fertilizer applications.

The objective was to determine the forage production and analyze the nutritional quality of alfalfa variety moapa and English ryegrass using different doses of foliar organic fertilizers such as: Puro verde hoja, Super hoja, Mabatec and Multifoliar.

The results are shown in Table 13 and Figure 7, where it can be seen that treatment T2 presented a greater weight in kilograms of green forage (1.19 kg/m²), being statistically superior to the average obtained by treatment T1 (0.89 kg/m²), which belongs to Tukey group b; likewise, we can mention that the averages of treatments T2 (1.19 kg/m²), T3 (1.10 kg/m²) and T4 (0.94 kg/m²) do not show statistically significant differences between each other because they are within the same Tukey group "a".

Regarding the weight in kilograms of green forage/m² of ryegrass, we can observe that treatments T3 (1.35 kg) and T2 (1.30 kg) produce significantly more green forage than treatments T1 (1.05 kg) and T4 (1.04 kg); therefore, they belong to different groups (a vs. b). Treatments with the same letter “a” or “b” are not significantly different from each other.

Green matter and dry matter content of alfalfa.

Treatment	Green matter	Dry matter
T1	76.5584	23.4416
T2	74.5501	25.4499
T3	76.1652	23.8348
T4	77.0366	22.9634

Green matter and dry matter content of Rye Grass.

Treatment	Green matter	Dry matter
T1	84.1997	15.8003
T2	79.5347	20.4653
T3	85.4773	14.5227
T4	81.7236	18.2764

Keywords: associated crop, grasses, foliar fertilizer, variety, palatable.

INTRODUCCIÓN

Alfalfa (*Medicago sativa*), es una especie forrajera perenne ideal para las rotaciones de cultivos de larga duración. Una de sus cualidades más significativas es su rendimiento superior al de cualquier otra leguminosa y de la mayoría de las gramíneas. Los rendimientos totales están alrededor de 25 t/ha, dependiendo de la fertilidad del suelo y de las condiciones del clima. La alfalfa es una leguminosa forrajera que tiene una notable adaptabilidad a diversas clases de suelos, sin embargo para un buen desarrollo de la planta es indispensable suelos profundos, con subsuelos permeables, y bien drenados. El pH ideal para este cultivo es neutro o ligeramente alcalino (6.2 – 7.8), puede vegetar con pH de 9 y llegar a pH de 11, no soporta la acidez y su límite para el cultivo es de un pH 4.5 – 5.5 (León, citado por Martínez, 2018). La alfalfa tiene un sistema radical muy amplio, la penetración de la raíz es de 2 a 3 m. pero en condiciones favorables puede llegar a una profundidad de 6 a 9 m. Crecen bien en asociación con otras gramíneas forrajeras como Rye-grass italiano y Rye grass perenne, *Dactylis* (*D. glomerata*).

Para el establecimiento de la alfalfa es importante que en la preparación del suelo se consiga que este quede firme y fino y la profundidad de la siembra sea controlada. Las semillas son relativamente pequeñas, requieren siembra superficial y las dosis varían de acuerdo con el espacio entre líneas, oscilando generalmente de 11 a 13 kg/ha.

Las alfalfas de la especie *M. sativa* se consideran los cultivos forrajeros más importantes, no sólo por la superficie cultivada, sino también por su calidad nutritiva y diversidad de uso.

La alfalfa es un alimento altamente nutritivo y apetecible por el ganado, sin otro inconveniente que ser causa frecuente de timpanismo cuando se pastorea por rumiantes, como ganado vacuno y ovino. La asociación con gramíneas reduce la incidencia del citado accidente. Los cortes frecuentes pueden debilitar a las leguminosas y permitir el predominio de las gramíneas; la aplicación de los fertilizantes inadecuados puede afectar al balance con las gramíneas, así por ejemplo el fósforo favorece las leguminosas y el nitrógeno a las gramíneas.

Se deseca fácilmente y por lo tanto se puede obtener un excelente heno. La mayoría de los nutrientes, vitaminas, minerales y proteínas están localizados en las hojas es esencial evitar, en lo posible, la pérdida de las mismas cuando se cosecha para heno.

ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	2
1.3.	Formulación del problema	3
1.3.1.	Problema general	3
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de objetivos	3
1.4.1.	Objetivo general	3
1.4.2.	Objetivos específicos	3
1.5.	Justificación de la investigación	4
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.	5
2.2.	Bases teóricas – científicas	6
2.3.	Definición de términos básicos	14
2.4.	Formulación de hipótesis.....	14

2.4.1. Hipótesis general	14
2.4.2. Hipótesis específicas.....	15
2.5. Identificación de variables.....	15
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	15

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	16
3.2. Nivel de investigación	16
3.3. Métodos de investigación	16
3.4. Diseño de investigación.....	18
3.5. Población y muestra	19
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	19
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	19
3.9. Tratamiento estadístico	20
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	20

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.....	21
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	25
4.3. Prueba de hipótesis.....	44
4.4. Discusión de resultados.....	45

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Página.
Tabla 1 Ordenamiento de los tratamientos en estudio.	20
Tabla 2 Métodos y resultados de los análisis antes de las aplicaciones.	22
Tabla 3 Datos de temperatura (°C), humedad Relativa (%) y precipitación (mm), registrados de setiembre del 2024 a febrero del 2025.	23
Tabla 4 Análisis de variancia del número de tallos/plantas de alfalfa.	26
Tabla 5 Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad del número de tallo/plantas de alfalfa. ...	26
Tabla 6 Análisis de variancia del número de tallos/plantas de rye Grass.	27
Tabla 7 Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad del número de tallos/plantas de rye grass.	28
Tabla 8 Análisis de varianza de la altura máxima de alfalfa Moapa.	29
Tabla 9 Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad de la altura máxima de alfalfa Moapa ...	29
Tabla 10 Análisis de varianza de la altura máxima de Rye Grass inglés.	30
Tabla 11 Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de la altura máxima de Rye Grass inglés.	31
Tabla 12 Análisis de varianza del peso en kilos de forraje verde/m ² de alfalfa Moapa.	32
Tabla 13 Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del peso en kilos de forraje verde/m ² de alfalfa Moapa.	32
Tabla 14 Análisis de varianza del peso en kilos de forraje verde/m ² de rye Grass inglés.	33
Tabla 15 Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del peso en kilos de forraje verde/m ² de rye Grass inglés.	34
Tabla 16 Contenido de materia verde y materia seca de la alfalfa.	35
Tabla 17 Contenido de materia verde y materia seca del Rye Grass.	36
Tabla 18 Contenido en porcentaje de minerales en alfalfa.	38
Tabla 19 Contenido en porcentaje de minerales en Rye Grass.	41
Tabla 20 Contenido en partes por millón (ppm) de minerales en alfalfa.	42
Tabla 21 Contenido en partes por millón (ppm) de minerales en Rye Grass.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página.
Figura 1 <i>Detalle del croquis del campo experimental.</i>	17
Figura 2 <i>Climograma de los meses de setiembre del 2024 a febrero del 2025.</i>	23
Figura 3 <i>Número de tallo/plantas de alfalfa.</i>	27
Figura 4 <i>Numero de tallos/plantas de rye grass.</i>	28
Figura 5 <i>Altura máxima de alfalfa Moapa</i>	30
Figura 6 <i>Altura máxima de Rye Grass inglés.</i>	31
Figura 7 <i>Peso en kilos de forraje verde/m² de alfalfa Moapa</i>	33
Figura 8 <i>Peso en kilos de forraje verde/m² de rye Grass inglés.</i>	34
Figura 9 <i>Contenido de materia verde y materia seca de la alfalfa.</i>	35
Figura 10 <i>Contenido de materia verde y materia seca del Rye Grass.</i>	36
Figura 11 <i>Contenido en porcentaje de minerales en alfalfa.</i>	39
Figura 12 <i>Contenido en porcentaje de minerales en Rye Grass.</i>	41
Figura 13 <i>Contenido en partes por millón de minerales en alfalfa.</i>	43
Figura 14 <i>Contenido en partes por millón de minerales en Rye Grass.</i>	44

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*, L), pertenece a la familia de las leguminosas, es una planta perenne, es decir, su cultivo puede perdurar varios años sin necesidad de volver a sembrar. Como toda leguminosa la alfalfa mantiene una asociación con unos microorganismos a los que se denomina “**bacterias nitrificantes**”, que existen en muchos suelos, las cuales proporcionan a las plantas el nitrógeno necesario para su mantenimiento. Estas bacterias también pueden ser suministradas a las plantas al momento de la siembra por medio de inoculantes, que son unos productos que se expenden por las casas comerciales del ramo.

En la crianza de animales domésticos de utilidad al ser humano, se hace uso de una amplia variedad de leguminosas. La alfalfa (*Medicago sativa*, L) es la leguminosa que con mayor frecuencia se usa en la alimentación de ganado. En la sierra norte de Perú, la alfalfa se cultiva hasta por encima de los 3000 m de latitud y constituye uno de los principales forrajes para el consumo del ganado lechero y crianza de cuyes, mejorando la economía y la calidad de los agricultores. Como alternativa nos interesa conocer nuevas variedades que se pueden adaptar a las condiciones climáticas, momento óptimo del corte, valor nutritivo que es mucho mejor que otras variedades y abonos orgánicos que se venían utilizando.

Las gramíneas o llamado también poáceas son una familia de plantas herbáceas, o muy raramente leñosas, perteneciente al orden poales de las monocotiledóneas. Como ejemplos se tiene: Entre las gramíneas útiles para el hombre destacan dos grupos: los cereales que se cultivan por su grano (arroz, trigo, cebada, avena, centeno, maíz) y las gramíneas forrajeras o pratenses, que alimentan al ganado cuando pasta o cuando las consume procesadas, en forma de heno o ensilados.

Los pastos naturales que abarcan una extensión de más de un millón de hectáreas en la región de Pasco y Junín, de los cuales el 40 a 60 % se encuentran en condiciones pobres y muy pobres, así mismo, con una baja capacidad de carga y de baja calidad nutricional causando de este modo los bajos índices de producción del ganado.

Los principales problemas en el sector agrícola, ambiental y económica en el distrito de Huariaca, son la degradación de suelos por el deficiente manejo de insumos químicos y las prácticas inadecuadas en el sector agrícola, debido a ello se incrementan los costos de la producción y esto a su vez disminuye las ganancias de los agricultores. En la zona hay alta demanda del cultivo de alfalfa, ya que se cuentan con animales mayores como vacunos y menores como los cuyes, conejos, ovejas y para cubrir la demanda se realiza la compra a otras zonas aledañas debido a que la mayoría de los agricultores se dedican a los monocultivos como el cultivo de papa: este cultivo de alfalfa puede ser un cultivo alternativo del cual obtendrían beneficios económicos dejando de comprar a otras zonas.

1.2. Delimitación de la investigación

La presente investigación se ha delimitado en los siguientes aspectos:

1.2.1. Delimitación espacial.

Este experimento se ejecutó en la localidad de Huancayoc y se encuentra ubicado a 3 km de la plaza de armas de Huariaca, en la margen izquierda del río Huallaga, provincia y región Pasco.

1.2.2. Delimitación temporal.

La ejecución del proyecto de investigación fue durante los meses de setiembre del 2024 a febrero del 2025.

1.2.3. Delimitación social.

La ejecución del experimento estuvo a cargo de los tesisistas, asesorados en todo el proceso de ejecución por el asesor indicado quienes estuvieron en constante coordinación hasta la culminación de la investigación.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál será la producción forrajera y la calidad nutricional de la alfalfa variedad moapa en asociación con gramíneas, aplicado con cuatro abonos orgánicos foliares en el Centro Experimental de Huariaca?

1.3.2. Problemas específicos

¿Cuál es el rendimiento productivo de la alfalfa variedad moapa en asociación con gramíneas en el Centro Experimental de Huariaca?

¿Cómo son las características fenotípicas de la alfalfa variedad moapa en asociación con gramíneas aplicados con los 4 abonos foliares?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la producción forrajera y analizar la calidad nutricional de alfalfa variedad moapa establecido en asociación con gramíneas, usando diferentes dosis de abonos orgánicos foliares.

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar la producción forrajera en materia verde y seca de alfalfa variedad moapa y rye grass, aplicando diferentes abonos foliares.

Analizar el contenido de proteína total en el forraje de alfalfa y rye grass.

Analizar el contenido de minerales de calcio y fósforo de alfalfa y rye grass.

1.5. Justificación de la investigación

Desde el punto de vista alimenticio; la alfalfa es una leguminosa rica en proteínas, los humanos consumen las guías o brotes en jugos o extractos contra la anemia y enfermedades de los riñones e hígado.

Desde el punto de vista Económico; la alfalfa tiene una demanda constante en la industria ganadera y de alimentación animal. El cultivo de alfalfa puede generar ingresos estables para los agricultores, ya sea a través de la venta de forraje o de semillas.

Desde el punto de vista Social; la alfalfa tiene muchos beneficios en el mundo ambiental de fijar nitrógeno atmosférico y mantiene una asociación con unos microorganismos a los que se denomina “bacterias nitrificantes”, que existen en muchos suelos, las cuales proporcionan a las plantas el nitrógeno necesario para su mantenimiento.

Desde el punto de vista Tecnológico; la alfalfa tiene un sistema de raíces profundo y vigoroso que ayuda a mejorar la estructura del suelo y aumentar su fertilidad. Sus raíces también fijan nitrógeno atmosférico, enriqueciendo el suelo con este nutriente esencial y reduciendo la necesidad de fertilizantes nitrogenados. La alfalfa es un excelente cultivo para la rotación, ya que ayuda a romper los ciclos de plagas y enfermedades, mejora la calidad del suelo y reduce la erosión. Su sistema radicular profundo también puede ayudar a mejorar la eficiencia del uso del agua en los cultivos siguientes.

1.6. Limitaciones de la investigación

Una de las limitaciones que se presentó en el desarrollo de la investigación fueron las condiciones agroclimáticas de la zona.

Otra de las limitaciones que existe que en el medio local no exista trabajos de investigación relacionados al tema de la alfalfa y rye grass.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.

Minagri Pasco (2020) Menciona que la alfalfa (*Medicago sativa*, L) es una leguminosa que se cultiva en el Perú en grandes extensiones, a continuación, se presentan las estadísticas del cultivo de alfalfa en la región Pasco, según el Ministerio de Agricultura para el año 2016 y 2017.

Como se aprecia en la tabla 1 la producción de alfalfa se viene incrementando, así como también el precio, por lo que es necesario mejorar la tecnología de producción de este cultivo. El cultivo de alfalfa por pertenecer a la familia de leguminosas fija nitrógeno en el suelo mediante la simbiosis con la bacteria *Rhizobium* y durante sus 5 a 147 años que permanece el cultivo en campo se fijan en el suelo entre 180 a 200 kg de Nitrógeno por hectárea lo que beneficia a las siembras posteriores. La producción de alfalfa se designa a los animales menores como conejo y cuy, también a animales mayores como ovejas, cabras, vacunos entre otros, un porcentaje también es destinado al consumo humano en jugos principalmente, por lo que es necesario mejorar el rendimiento, la succulencia y la presentación del producto en el mercado con un buen tamaño de planta. El mercado de la ciudad de Cerro de Pasco, Yanahuanca, Huánuco entre otros, siempre están demandando pastos especialmente para sus animales menores y son mercados en crecimiento que debe

ser abastecido. En sud américa el país que presenta más área cultivada de pastos es Brasil y es este país que reporta el mayor uso de giberelinas en los cultivos de pasto, especialmente en el trópico, sin presentar restricción para las giberelinas ya que son ecológicamente aceptables, por ser derivados de vegetales inferiores. Las condiciones agroecológicas de la provincia. Daniel Alcides Carrión es favorable para el cultivo de alfalfa y se debe aprovechar esta ventaja competitiva, sin embargo, los agricultores manejan el cultivo de alfalfa sin considerar los últimos avances en cuanto al uso de hormonas como el ácido giberélico que es un producto derivado de las algas marinas y que mejoran la calidad, succulencia y el rendimiento de muchos pastos, sin embargo, en la provincia Daniel Alcides Carrión y en la región Pasco aún se desconoce sobre el uso de esos productos, por esos motivos es necesario investigar el uso del ácido giberélico en el cultivo de alfalfa.

Considerado como un fertilizante foliar orgánico muy rico en compuestos nutritivos que favorecen al crecimiento, desarrollo y producción de plantas; el cual es producto de la fermentación anaeróbica (sin la presencia de aire) de insumos orgánicos de origen animal y vegetal de la propia finca, por un periodo de dos y tres meses, con procedimientos sencillos de realizar y que no incurre en altos costos de elaboración **(Morales, 2011)**.

La disponibilidad de nutrientes que tiene el biol para las plantas es una ventaja sobre otras fuentes orgánicas, por ejemplo: el nitrógeno del estiércol, que no se encuentra asimilable por las plantas, a diferencia del biol, esta característica hace que tenga un rol de fundamental en como fuente nutricional, en la fertilización de los cultivos en un corto plazo **(Monten et al., 2014)**.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. La alfalfa (*Medicago sativa*)

A. Origen del cultivo

La alfalfa es originaria de Asia Menor y el sur del Cáucaso, con un área geográfica que incluye Turquía, Irak, Irán, Siria, Afganistán, Pakistán

Occidental y Cachemira (Ponce, 2014), posteriormente se extendió a Grecia y al resto de Europa, y luego a México y Perú con la llegada de los españoles. Los colonos norteamericanos hicieron los primeros intentos de plantar alfalfa en Norteamérica. Sin embargo, estos intentos no tuvieron éxito debido al clima templado, húmedo y al suelo ácido sobre el que se establecieron las primeras colonias, y solo se cultivaron en Nueva York y Virginia, al igual que en Europa y Grecia. Los viejos cultivares de alfalfa introducidos por los colonizadores norteamericanos no eran muy adaptables, pero más tarde se trajeron a América del Norte nuevos y diversos cultivares de Chile y Perú que se adaptaron muy bien en los estados de Arizona, California, Texas y Nuevo México (**Alarcón et al, 2012**).

B. Taxonomía

Según **Rosado (2011)** afirma que la Clasificación taxonómica de la alfalfa (*Medicago sativa*, L) es como sigue:

Reino:	Vegetal
División:	Magnoliophita
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Leguminosae
Género:	Medicago
Especie:	sativa
Nombre científico:	Medicago sativa

C. Descripción botánica

Raíz; Bacigalupo (2007) quien indica el sistema de raíces de la alfalfa es fuerte y profundo, y su función principal es la absorción de agua. Si las raíces no se ven afectadas por la morfología del suelo, pueden alcanzar

alturas de 2 a 5 metros en cada dirección en solo 2 a 4 años, la alfalfa tiene la reputación de ser tolerante a la sequía porque puede extraer agua de capas profundas del suelo.

Tallo. Los tallos de la alfalfa son uniformes, delgados y erguidos, y soportan el peso de las hojas y los cogollos, por este motivo, esta especie es apta para esquejes, pero también se puede utilizar como pasto, las hojas son trifoliadas, pero la primera hoja verdadera es única, el pecíolo central es más largo que el lateral, tiene un borde casi liso y es ligeramente cóncavo en el borde delantero **(Box, 2005)**.

Hojas (Bacigalupo (2007)) Quien manifiesta que la primera hoja de una plántula de alfalfa es de una sola hoja y redondeada, la segunda y posteriores ramas pinnadas que descienden desde la parte superior del tallo, posteriormente, cuando la planta ya se ha desarrollado, las hojas pueden salir de la parte superior del tallo o de las yemas laterales en los nudos del tallo, las hojas están unidas al tallo con un pecíolo y suelen ser trifoliadas, es decir, están formadas por tres pecíolos. Los folíolos suelen ser oblongos u obovados, pero hay formas que van desde redondas hasta obovado-oblongas e incluso lineales.

Inflorescencia (Infoagro, (2015)) la característica de la subfamilia Papilionadas es que las flores de alfalfa son de color azul o púrpura y tienen inflorescencias agrupadas en las axilas de las hojas: el fruto es un frijol espiral indehisciente y sin espinas que contiene de 2 a 6 semillas amarillentas en forma de riñón de 1,5 a 2,5 mm de largo.

Fruto. (Hanson. 1980) quien indica que el fruto es una legumbre indehisciente sin espinas con 2 a 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm de longitud, de colores que van de amarillo claro a marrón.

D. Fenología de la alfalfa

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas. Se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto. Las fases fenológicas del cultivo de alfalfa constan de cuatro fases principales como son:



↑ EMERGENCIA	↑ BOTÓN FLORAL	↑ FLORACIÓN	↑ MADURACIÓN
Fecha en que aparecen los cotiledones por encima de la superficie del suelo. Esta fase se observa sólo durante el primer año de la plantación, posteriormente debe suplantarse por la observación de la fase de botón floral.	Aparecen los primeros botones florales.	Aparece la primera flor.	En alfalfa para uso forrajero se registra la fecha de corte; si el propósito es la producción de semilla, la madurez fisiológica se manifiesta por el oscurecimiento de las vainas.

E. Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN)

Según Símil (2000) sostiene que el nitrógeno es el componente principal que tiene la atmósfera, su forma molecular es N_2 y se encuentra unificada con oxígeno o hidrógeno, éstos forman óxido de amonio para así unirse a la biósfera. Además, el autor añade a dos tipos de fijación las cuales son: la biológica (FBN) aquí sucede simbiosis de bacterias de vida libre con especies biológicas como es el caso de las leguminosas, así mismo se encuentra fijación abiótica teniendo lugar por medio de descargas eléctricas, como la combustión y el agua de lluvia que atraerán compuestos al suelo.

La fijación biológica de nitrógeno se encuentra compuesta por tres partes fundamentales: la planta, la bacteria y el nódulo (órgano donde sucede la fijación), éstos son los componentes más importantes e indispensables para la fijación del nitrógeno **(FAO, 1999)**.

Además, **Olivares (2008)** argumenta que la fijación biológica del nitrógeno consume mucha energía y esto ocurre con una mediación de las enzimas nitrogenadas. Siendo el primer producto de la reacción de amoníaco (NH_3), ionizándose inmediatamente en amonio (NH_4) y así ayudar con el desarrollo vegetativo de la planta.

Los cultivos de las leguminosas son de consideración porque contribuyen con el nitrógeno al suelo, por el potencial de fijar N del ambiente y también por los caracteres edafoclimáticos del lugar. **Sivila y Hervé, 1994)**.

F. Condiciones agroecológicas.

La temperatura: La temperatura óptima para germinar semillas de alfalfa es de 18-25°C, la temperatura media anual para la producción de alfalfa ronda los 15 °C. El rango de temperatura óptimo es de 18-28°C, dependiendo de la variedad, con un mínimo de nubosidad y días frescos. Días largos al menos 12 horas de luz **(Becker, 2011)**. La alfalfa requiere riego parcial ya que sus necesidades cambian a lo largo del ciclo de producción en cultivos establecidos generalmente deben recibir 1100 a 1200 mm/ha/año como riego o lluvia **(Infoagro, 2002)**.

La alfalfa requiere entre 600 a 700 mm de precipitación anual bien distribuida es suficiente ya que sus necesidades cambian a lo largo del ciclo de producción, cuando el suministro de agua es más de diez veces las necesidades de la alfalfa, la eficiencia en el uso del agua disponible disminuye, el aporte de agua durante la inundación es de 1000 m³/ha, con riego por aspersión es de 880 m³/ha **(León, 2003)**.

La exposición a la luz, fuente de energía de la planta, tiene un efecto directo sobre el metabolismo a través de la fotosíntesis. La eficiencia es baja, solo del 1 al 3 por ciento de toda la luz que recibe la planta se fija en procesos fotosintéticos. La luz es un factor muy importante que incide positivamente en el cultivo de la alfalfa, ya que el número de horas de luz solar aumenta a medida que disminuye la latitud de la región, fotoperiodo adecuado de 500-600 horas de luz por yarda. **(Infoagro, 2012).**

Suelo: La alfalfa crece satisfactoriamente en diferentes tipos de suelos, arena muy ligera y franco arcilloso. El pH ideal para este cultivo es de 7,5. Cuando la planta es pequeña, es muy sensible a la salinidad tanto del agua como del suelo **(Infoagro, 2002).**

La alfalfa es muy sensible a la sal. Los síntomas comienzan con el enrojecimiento de algunos tejidos, la caída de las hojas y, finalmente, la muerte de la planta **(Infoagro, 2012)**

Precipitación que requiere este cultivo es de 1200 mm promedio anual.

G. Importancia del cultivo de alfalfa.

Mariano Segura y Douglas Chamblee (1976). Mencionan que la alfalfa es una planta perenne, es decir, su cultivo puede perdurar varios años sin necesidad de volver a sembrar. Como toda leguminosa, la alfalfa mantiene una asociación con unos microorganismos a los que se denomina “**Bacterias nitrificantes**”, que existen en muchos suelos, las cuales proporcionan a las plantas el nitrógeno necesario para su mantenimiento. Estas bacterias también pueden ser suministradas a las plantas al momento de la siembra por medio de “**inoculantes**” que son unos productos que se expenden por las casas comerciales del ramo.

Noli H. C (2008) indica que la importancia de la alfalfa va desde su interés como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales, lo

importante es la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes en las rotaciones de las que forma parte. Por ser una especie pratense y perenne, su cultivo aporta elementos de interés como limitador y reductor de la erosión y de ciertas plagas y enfermedades de los cultivos que le siguen en la rotación.

H. Plagas y enfermedades.

➤ Plagas:

Pulgones (*Aphis medicaginis*) son insectos chupadores que extraen la savia de la planta, además segregan un líquido azucarado que impregna la planta y sirve como caldo de cultivo para los hongos, pudiendo modificar el sabor del forraje, haciendo poco apetecible para el ganado.

Gorgojo de la semilla. Se recomienda para su control, tratar los depósitos de semillas con “**Phostoxin**”, a razón de 8 a 10 pastillas por tonelada de semilla almacenada.

Gusano de las hojas (Caballada) Estos insectos son muy voraces y necesitan un control rápido y efectivo. Se puede controlar con **Dipterex** P.S .80 % ya sea en forma de “**Cebo**” o en pulverización. En forma de cebo se utilizará de la siguiente manera: Dipterex de 300 a 400 gramos, afrecho 46 kilos, melaza 4 litros, se completará con agua hasta formar una masa, esto alcanza para una hectárea. La aplicación del cebo debe hacerse en las tardes.

➤ Enfermedades del cultivo de alfalfa.

Del Pozo M. (1982) Menciona que existen en alfalfa las siguientes enfermedades:

Roya de la alfalfa (Uromices striatus). Enfermedad muy difundida e importante de las especies del género *Medicago* sobre

todo en trópicos húmedos se presentan en todos los ecosistemas del Perú. Los síntomas foliares en forma redonda e irregular de color marrón o parda, producen necrosis y no matan a las plantas, pero la cosecha queda mermada en cantidad y calidad del forraje.

El Mildiu (*Peronospora trifoliorum*). Los foliolos se amarillan llegando el envés a tener un color grisáceo si las condiciones ambientales son húmedas.

Oídio de la alfalfa (*Erysife polygoni*), esta enfermedad se manifiesta en el has y el envés de las hojas un moho blanquecino, debajo del cual se forman unos puntos negros.

- **Cúscuta.** Es una planta parásita que impide el normal desarrollo de la alfalfa. Se le conoce también con el nombre de “**cabello de ángel**”. Una sola planta de Cuscuta es capaz de formar un mechón de muchos metros en el transcurso del tiempo.

2.2.2. Características de los cuatro abonos foliares utilizados

A. Puro verde hoja

Es un abono foliar con 42 (N), 12 (P₂O), 12(K₂O), es de multipropósito reforzado con hormonas, vitaminas, calcio, zinc y algas marinas. Es de fácil asimilación por ser altamente soluble y contener micronutrientes. Dosis de uso es de 120 a 150 gramos/20 litros de agua.

Formulado por: Industrias Agrarias INTUAGRO. S.C.R.L.

B. Súper hojas.

Formulado. 20 – 20 – 20. Contiene hormonas y vitaminas.

Es un fertilizante foliar soluble en agua y de fácil aplicación, también es un Agente quelatante que da rápida asimilación permitiendo la translocación de nutrientes. Esta formulado para obtener mayor desarrollo y crecimiento de la planta. Estimula el desarrollo radicular y permite una

mayor nutrición a la acción metabólica. Tiene micronutrientes: Manganese (MgO), Fierro (Fe), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Boro (B) y vitaminas. Más algas marinas.

C. Mabatec.

Formado por aminoácidos. Es un corrector de deficiencias de micro elementos, está en forma quelatada en altas concentraciones, indicado para prevenir y controlar carencias nutricionales en todos los cultivos. Dosis: 25 gramos/ mochila de 20 litros de agua.

D. Multifoliar:

Formulado 20-20-20. Tiene acción de máximo crecimiento de brotes, hojas y peso. Es un fertilizante foliar, cuya fórmula química balanceada, contiene nitrógeno, fósforo y potasio, rápidamente asimilable, contiene, además, micro elementos significativos en corrección de deficiencias nutricionales.

2.3. Definición de términos básicos

- ✓ **Abonos foliares.** Son productos químicos a base de sustancias orgánicas que activan e influyen sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas a través de las hojas.
- ✓ **Rendimiento:** Se refiere al resultado deseado realmente logrado por cada unidad de tratamiento.
- ✓ **Suculencia:** Que almacena agua, blando y jugoso.
- ✓ **Alfalfa:** Es un tipo de planta herbácea que pertenece a la familia de las leguminosas.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La Aplicación de diferentes abonos foliares tienen efecto positivo en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) variedad moapa en asociación con cereal gramíneas Rey grass en Huariaca.

2.4.2. Hipótesis específicas

La Aplicación de diferentes abonos foliares tendrán efecto positivo en el cultivo de alfalfa (Medicago sativa) en variedad moapa en asociación con gramínea Rey grass en Huariaca.

La Aplicación de diferentes abonos foliares tienen efectos negativos en el cultivo de alfalfa (Medicago sativa) en variedad moapa en asociación con la gramínea Rey grass en Huariaca.

La Aplicación de diferentes abonos foliares tienen efectos altamente significativos en el cultivo de alfalfa (Medicago sativa) variedad moapa en asociación con la gramínea Rey grass en Huariaca.

2.5. Identificación de variables

Las variables en estudio, son los siguientes:

Variable independiente; Dosis de abonos foliares.

Variable dependiente; Rendimiento y succulencia en el cultivo de alfalfa.

Variable interviniente; Condiciones del medio ambiente las estaciones del año.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Dosis de abonos foliares	Aplicaciones de abonos foliares	Cada 10 días
	Dosis de abonos foliares	Gramos lt de agua
Variable dependiente: Rendimiento y succulencia de alfalfa y rey Grass.	Altura de planta	Kilos de forraje
Contenido de NPK en alfalfa y rey grass.		Kg/ha

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El presente experimento es de tipo aplicada, en campo, descriptivo y experimental.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es el explicativo, porque explica el comportamiento del rendimiento de la alfalfa variedad moapa en asociación con el rye Grass inglés (variable dependiente), en función de las dosis de abonos foliares (variable independiente).

3.3. Métodos de investigación

En este experimento se adoptó el método deductivo e inductivo y explicativo; además la principal técnica que se utilizó fue la observación y las fichas de recolección de datos fueron los instrumentos utilizados;

Las características del campo experimental fueron las siguientes:

Dimensiones del campo experimental:

Longitud del campo experimental	:	7.80 m.
Ancho del campo experimental	:	7.80 m.
Área total	:	60.84 m ²
Área experimental	:	33.64 m ² .

Área de caminos : 11.60 m².

Bloques:

Número de bloques : 4

Tratamientos por bloque : 4

Longitud del bloque : 4.0 m.

Ancho de bloque : 1.0 m.

Total : 4.0 m².

Ancho de las calles : 0.60 m.

Parcelas:

Longitud de la parcela : 1.0 m.

Ancho de la parcela : 1.0 m.

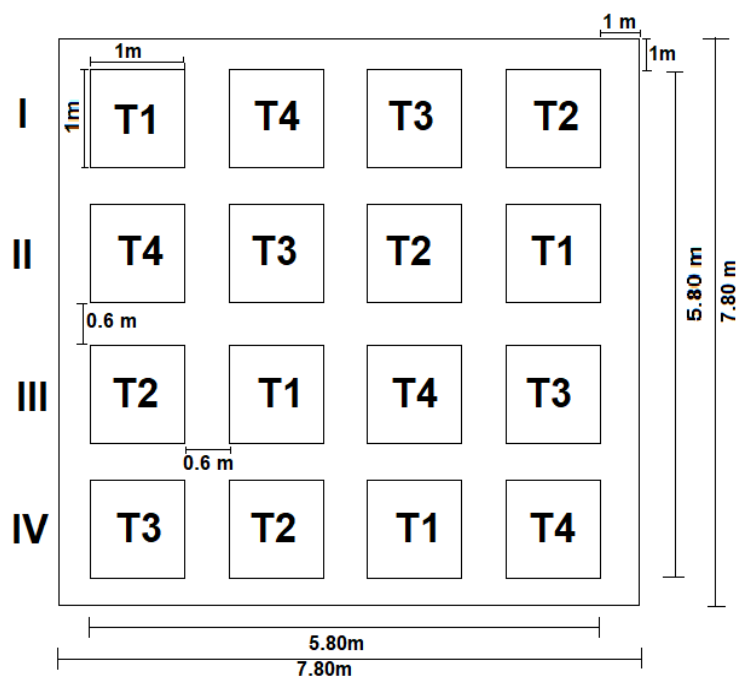
Área neta : 1.0 m².

Nº de parcelas por bloque : 4.0 m².

Nº total de parcelas del experimento : 16 m².

Nota: Surcos en unidad experimental no hubo porque la siembra de alfalfa y Rye grass fue al voleo en asociación.

Figura 1 Detalle del croquis del campo experimental.



3.4. Diseño de investigación

a) Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos, 4 repeticiones haciendo un total de 16 unidades experimentales.

Los tratamientos fueron distribuidos al azar, según el croquis planteado para esta investigación. Las técnicas estadísticas serán el Análisis de varianza (ANDEVA) para determinar el nivel de significación estadística entre repeticiones y tratamientos al nivel de 1 %, y para la comparación de los promedios entre los tratamientos se utilizó la prueba de Rangos Múltiples de Tukey al 5 % de nivel de significación.

b) Modelo matemático

Considerando que todos los factores en estudio fueron tomados al azar y que se encuentran cruzados a la media, el modelo estadístico lineal aditivo, en donde se ajustan el análisis de varianza:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, 4$, dosis de abonos foliares

$j = 1, 2, 3, 4$ bloques

Dónde:

Y_{ij} = Evaluación de la observación sobre las plantas en estudio.

μ = Media general de la variable de respuesta.

τ_i = Efecto de la i -ésima tratamiento.

β_j = Efecto del j -ésimo bloque.

ε_{ij} = Error asociado a la ij -ésima unidad experimental.

3.5. Población y muestra

Población:

La población estuvo conformada por alfalfa y ryegrass asociada (leguminosa + gramínea) instalado en un metro cuadrado cada unidad experimental.

Muestra:

La muestra estuvo constituida por todas las plantas de cada metro cuadrado, constituido por asociación de alfalfa y ryegrass.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

Se utilizó la técnica de observación, medición, pesaje de los variables y para lo cual se han utilizado fichas donde se almacenó datos para su evaluación.

Se realizó consultas bibliográficas de diferentes bases de datos repositorios institucionales.

3.6.2. Instrumentos

Los instrumentos de pesaje, medición, análisis, balanzas, flexómetros, vernier, etc.

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

En la ejecución de la investigación se utilizaron los siguientes instrumentos: flexómetro, vernier, fichas para toma de datos de trabajos anteriores que se encuentra citado en las bibliografías. Para la confiabilidad se utilizó el coeficiente de variabilidad (C.V), expresado en porcentaje, tal como indica Calzada (2003) los valores menores a 30 % son aceptables para este tipo de investigaciones.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las diferentes variables de esta investigación, se sometieron a un análisis de varianza (ANVA) y la prueba de rangos múltiples de Tukey a un nivel de 0.05 %, esto con la finalidad de comparar las medias o promedios de los tratamientos; para lo cual se utilizó el software estadístico InfoStat 2020,

3.9. Tratamiento estadístico

En la presente investigación se tuvo cuatro tratamientos, tal como se detalla en la tabla 1:

Tabla 1 *Ordenamiento de los tratamientos en estudio.*

Tratamientos	Abono Foliar. Dosis l/20 litros de agua.	Momento de aplicación
T1	Puro verde hoja: formulado: 42-12-12: 150 g/20 l. de agua	Se aplicó después de 3 días de corte del forraje
T2	Super hojas: formulado 20-20-20. 30 g/20 l. de agua	Se aplicó después de 3 días de corte del forraje.
T3	Mabatec: formado por aminoácidos. 25 g/20 l de agua	Se aplicó después de 3 días de corte del forraje.
T4	Multifoliar: formulado: 20-20-20. 20 g/20 l. de agua.	Se aplicó después de 3 días de corte del forraje.

Fuente: Elaboración propia.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

Autor:

Josué Daniel BALDEÓN INGA es el autor del presente experimento.

Originalidad:

En la referencia bibliográfica se citó a todos los autores según correspondía sin modificar las investigaciones que ellos sostenían.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

La presente investigación tuvo la siguiente secuencia:

4.1.1. Lugar de ejecución del experimento

Ubicación política y geográfica

El presente experimento se realizó en el fundo Huancayog en Centro Experimental de Huariaca, de propiedad de la Universidad Nacional “Daniel Alcides Carrión”, del distrito de Huariaca y región Pasco, entre los meses de setiembre del 2024 a febrero del 2025 es como sigue:

Región	:	Pasco
Provincia	:	Pasco
Distrito	:	Huariaca
Altitud	:	2 950 m.s.n.m.
Temperatura	:	12° a 15° C
Latitud sur	:	10° 26' 37"
Latitud oeste	:	76° 11' 14"

Análisis de suelo

El cultivo de alfalfa instalado en asociación con reye grass inglés de una edad de dos años, para iniciar las aplicaciones de abonos foliares se extrajo cuatro

muestras de suelo del área experimental y luego obteniendo un kilo de muestra representativa, la cual ha sido enviado al laboratorio para su análisis.

Tabla 2 *Métodos y resultados de los análisis antes de las aplicaciones.*

Análisis mecánico	Resultados	Resultados
Arena	29.2 %	Franco limoso
Limo	40.00 %	
Arcilla	30.8 %	
Análisis químico		
Materia orgánica	1.80 %	Medio
Nitrógeno	0.09 %	Bajo
Reacción del suelo (pH)	7.7	Neutro
Elementos disponibles		
Fósforo	11.7ppm	Medio
Potasio	234 ppm	Medio

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del análisis de suelo del campo experimental, pertenece a la clase textural franco limoso. El pH es ligeramente alcalino, los nutrientes disponibles como N es bajo, P y K son medios, además la materia orgánica es medio, entonces se puede indicar que el suelo es normal que responde favorablemente a las aplicaciones de abonos foliares.

Datos meteorológicos

En el proceso del experimento la mayor precipitación se presentó en el mes de diciembre del 2024 con 135.40 mm, así mismo menor precipitación se dio en el mes de setiembre del 2024 con 17.50 mm.

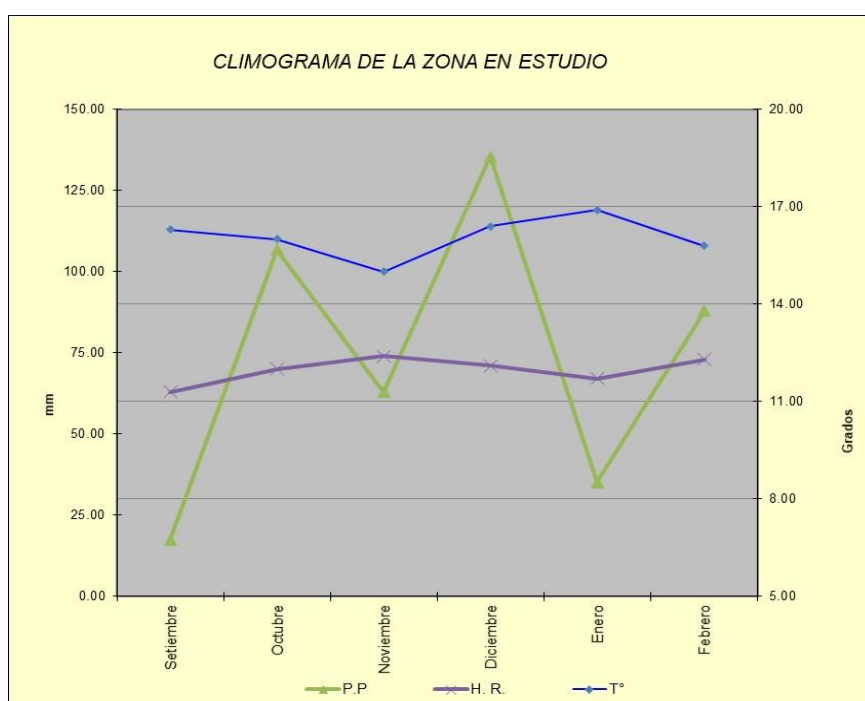
En cuanto a la temperatura promedio mayor fue en el mes de enero del 2025, llegando a 16.90 °C y la menor temperatura promedio fue de 15 °C en el mes de noviembre del 2024.

Tabla 3 Datos de temperatura (°C), humedad Relativa (%) y precipitación (mm),
registrados de setiembre del 2024 a febrero del 2025.

Meses		Temperaturas promedio (°C)	Humedad Relativa promedio (%)	Precipitación mensual (mm)
Setiembre	24	16.30	63.00	17.50
Octubre	24	16.00	70.00	106.80 *
Noviembre	24	15.00	74.00	63.00
Diciembre	24	16.40	71.00	135.40
Enero	25	16.90	67.00	35.10
Febrero	25	15.80	73.00	88.00 *

Fuente: SENAMHI

Figura 2 Climograma de los meses de setiembre del 2024 a febrero del 2025.



4.1.2. Instalación y conducción del experimento

Adecuación del experimento.

La fijación del lugar del experimento se realizó en Huancayog, en cultivo de alfalfa instalado en asociación con rye grass inglés con edad de 2 años, se ubicó en un lugar adecuado aparente y con presentación homogénea.

Muestreo de suelo.

Previo a la adecuación se muestreó el suelo, obteniendo cuatro sub muestras, de las cuales se obtuvo una muestra representativa las cuales se han llevado a analizar sobre su fertilidad en INIA Santa Ana de Huancayo.

Medición del área experimental.

Una vez adecuado y muestreado el suelo se inició con la medición del campo experimental ubicando los cuatro tratamientos y cuatro bloques, donde se utilizó estacas, cordel, rafia de plástico, yeso, flexómetro, cuaderno de campo, etc.

Medición del forraje antes del corte.

La medición de las plantas de alfalfa y rye grass se realizó con ayuda del flexómetro, obteniendo datos en altura para su análisis en estadística.

Corte de alfalfa.

El primer corte de alfalfa asociado con rye grass se realizó el 6 de setiembre, el corte se hizo con hoz al ras del suelo, luego el forraje se pesó en balanza separado por cada tratamiento y bloques.

Aplicación de abonos foliares.

La aplicación de los abonos foliares se realizó cada 15 días, dos veces al mes y cuatro veces para el corte del forraje, la dosis de acuerdo a las indicaciones de la empresa fabricante.

Control de malezas.

Esta labor se realizó en forma mensual para evitar la competencia con el cultivo y de ésta manera asegurar ninguna otra influencia en la producción del cultivo, esta actividad se realizó en forma manual con ayuda de una picota.

Control fitosanitario.

Revisando en campo al cultivo instalado de alfalfa asociado con rye grass no hubo ningún malestar ni síntomas de enfermedades ni de insectos, por lo que no se aplicó ningún plaguicida, posiblemente por la vigorosidad de las plantas del experimento.

Riegos.

El experimento se instaló en época de inicios de lluvia en Huariaca, por lo que los riegos aplicados han sido solo en semanas de poca lluvia, donde se realizó riego por aspersión.

Cosecha.

Las plantas para el corte han estado de un tamaño adecuado de 40 a 60 cm antes que llegue a la floración, lo que se requiere es el volumen, mayor número de hojas y peso, con los cuales se puede conseguir buenos rendimientos en forraje.

4.1.3. Observaciones registradas

- a) Número de tallos/planta de alfalfa.
- b) Número de tallos/planta de rye grass inglés.
- c) Altura máxima de alfalfa.
- d) Altura máxima de rye Grass.
- e) Peso en kilos de forraje verde/m² de alfalfa.
- f) Peso en kilos de forraje verde/m² de rye grass.
- g) Contenido de materia verde y seca de alfalfa y rye grass
- h) Contenido de minerales en la alfalfa y rye grass.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

El análisis de los datos registrados se realizó en el Software infostat, así mismo para calcular la prueba de Tukey, las tablas de las evaluaciones se presentan en anexos, las tomas de muestras se realizaron teniendo en cuenta efecto de bordes, muestreándose solo las plantas de partes centrales.

4.2.1. Número de tallos/plantas de alfalfa

La prueba de F al 95 y 99 % de probabilidad del análisis de variancia nos muestra que los promedios de los bloques, así como también de los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas significativas con respecto al número de tallos por plantas de alfalfa cómo podemos observar en la tabla 4. El coeficiente de variación es de 13.07 % el mismo que se encuentra dentro de los rangos permitidos para

experimentos efectuados en condiciones de campo. Los datos de la presente evaluación se encuentran en la tabla B 1 de los anexos.

Tabla 4 *Análisis de variancia del número de tallos/plantas de alfalfa.*

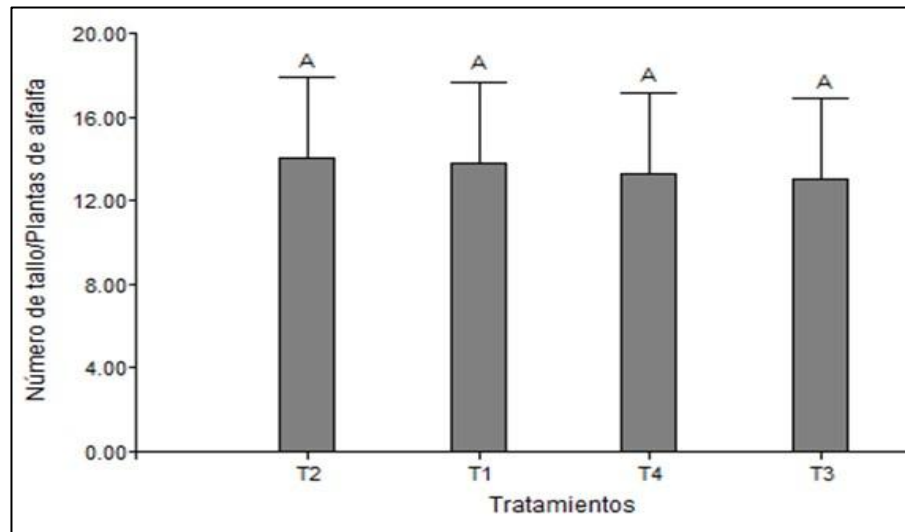
FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	F _{0.01}	Sign
Bloque	3	3.50	1.17	0.38	3.86	6.99	N.S.
Tratamientos	3	2.50	0.83	0.27	3.86	6.99	N.S.
Error Exp.	9	28.00	3.11				
TOTAL	15	34.00					
C.V. = 13.07 %							

En la tabla 5 y figura 3, se muestra la prueba de Tukey con un nivel de significación de $p < 0.05$, donde observamos que no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los cuatro tratamientos, con respecto al número de tallos por plantas de alfalfa.

Tabla 5 *Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad del número de tallo/plantas de alfalfa.*

Orden de mérito	Tratamientos	Media	Nivel de significancia al 5 %
1	T2	14.00	a
2	T1	13.75	a
3	T4	13.25	a
4	T3	13.00	a

Figura 3 Número de tallo/plantas de alfalfa.



4.2.2. Número de tallos/plantas de Rye Grass

Al efectuarse el análisis de varianza a los datos registrados de la presente evaluación, encontramos que no existen diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos evaluados (abonos foliares) con respecto al número de tallos por plantas de rye grass; de igual forma para los promedios de los bloques no se encontraron diferencias estadísticas, como se indican en la tabla 6. Los datos registrados en la presente evaluación se encuentran en la tabla B 2 de los anexos.

El coeficiente de variación es de 10.85 % el cual nos indica la homogeneidad y confiabilidad de los datos registrados en la presente evaluación.

Tabla 6 Análisis de varianza del número de tallos/plantas de rye Grass.

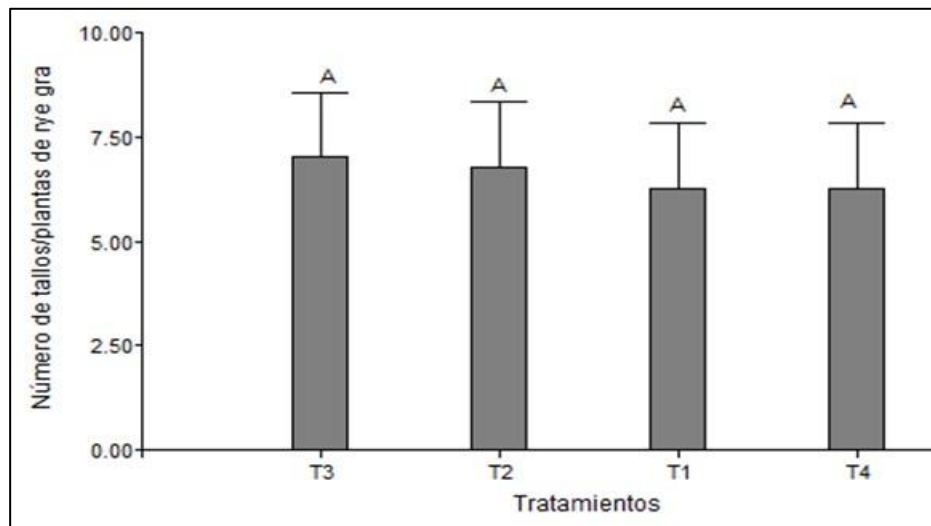
FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	F _{0.01}	Sign
Bloques	3	3.69	1.23	2.42	3.86	6.99	N.S.
Tratamientos	3	1.69	0.56	1.11	3.86	6.99	N.S.
Error Exp.	9	4.56	0.51				
TOTAL	15	9.94					
C.V. = 10.85 %							

En la tabla 7 y figura 4 se muestra la prueba estadística de Tukey al 95 % de probabilidad respecto al número de tallos/plantas de rye Grass, donde observamos, que los promedios de los cuatro tratamientos en estudio no presentaron diferencias estadísticas significativas entre sí, corroborando la no significación obtenida en el análisis de varianza; es por ello que se encuentran representados con la letra “a”.

Tabla 7 Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad del número de tallos/plantas de rye grass.

Orden de mérito	Tratamientos	Media	Nivel de significancia al 5 %
1	T3	7.00	a
2	T2	6.75	a
3	T1	6.25	a
4	T4	6.25	a

Figura 4 Numero de tallos/plantas de rye grass.



4.2.3. Altura máxima de alfalfa Moapa

El análisis de varianza de la altura máxima de alfalfa moapa (tabla 8) medida en centímetros (cm), indica que no existen diferencias estadísticas significativas para los promedios de los bloques y tratamientos; el coeficiente de variación es de 9.45 %

el cual nos indica la homogeneidad y confiabilidad de los datos registrados en la presente evaluación.

Tabla 8 *Análisis de varianza de la altura máxima de alfalfa Moapa*

FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	F _{0.01}	Sign
Bloque	3	48.18	16.06	0.38	3.86	6.99	N.S.
Tratamientos	3	107.85	35.95	0.86	3.86	6.99	N.S.
Error Exp.	9	376.36	41.82				
TOTAL	15	532.39					
C.V. = 9.45 %							

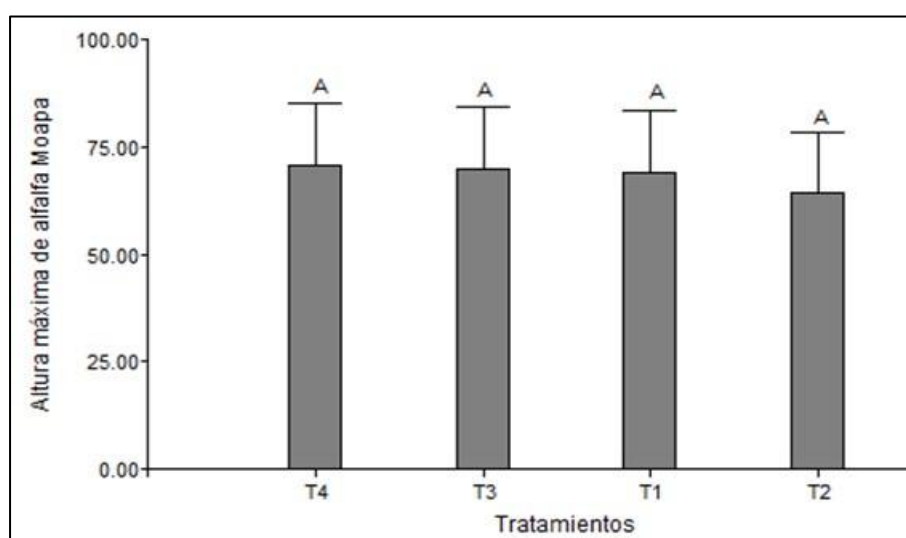
Al efectuarse la prueba estadística de Tukey al 95 % de probabilidad respecto a la altura máxima de alfalfa moapa, las mismas que se encuentran representados en la tabla 9 y figura 5, observamos que el tratamiento con mayor promedio es el T4 con 70.83 cm seguidos de los tratamientos T3, T1 y T2 con promedios de 69.83 cm, 69.00 cm y 64.08 cm respectivamente, pero debemos indicar que estas diferencias numéricas no son estadísticamente significativas es por ello que pertenecen al grupo Tukey “a”.

Tabla 9 *Prueba de Tukey al 95 % de probabilidad de la altura máxima de alfalfa*

Moapa

Orden de mérito	Tratamientos	Media	Nivel de significancia al 5 %
1	T4	70.83	a
2	T3	69.83	a
3	T1	69.00	a
4	T2	64.08	a

Figura 5 *Altura máxima de alfalfa Moapa*



4.2.4. **Altura máxima de Rye Grass inglés**

La presente evaluación se realizó con la ayuda de un flexómetro; los datos que se registraron se encuentran en la tabla B 4 en la parte de anexos.

En la tabla 10, la prueba de F al 95 y 99 % de probabilidad del análisis de varianza, nos muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos en estudio (abonos foliares) con respecto a la altura máxima de Rye Grass inglés; de igual forma los promedios de los bloques no presentaron diferencias estadísticas. El coeficiente de variación fue de 17.33 % lo que nos indica la confiabilidad de los datos registrados por encontrarse dentro de los rangos permitidos para este tipo de experimentos.

Tabla 10 *Análisis de varianza de la altura máxima de Rye Grass inglés.*

FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	F _{0.01}	Sign
Bloques	3	106.02	35.34	0.52	3.86	6.99	N.S.
Tratamientos	3	42.91	14.30	0.21	3.86	6.99	N.S.
Error Exp.	9	616.55	68.51				
TOTAL	15	765.48					

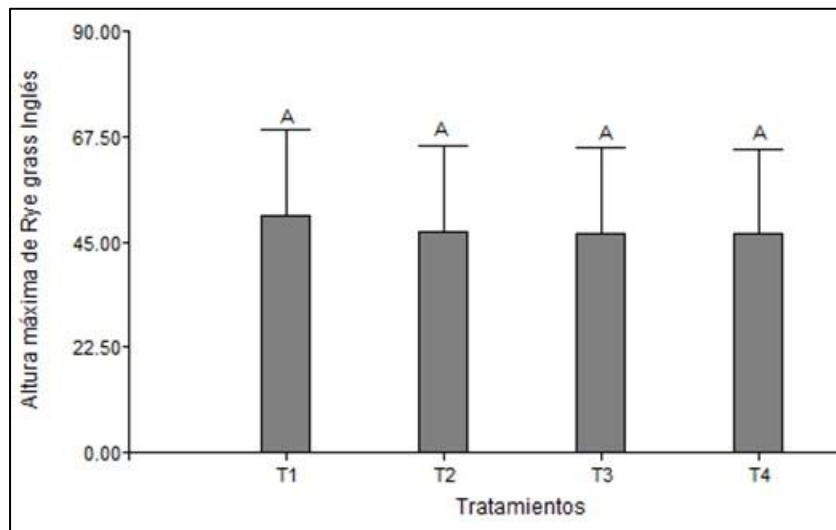
C.V. = 17.33 %

La tabla 11 y figura 6, nos muestra que el tratamiento con mayor promedio fue el tratamiento T1 con 50.58 cm, seguido de los tratamientos T2, T3 y T4 con promedios de 47.17 cm, 46.75 cm y 46.58 cm respectivamente; asimismo, debemos mencionar que todos los promedios se encuentran en el mismo grupo Tukey “a”, el cual nos indica que no hubo diferencias estadísticas significativas entre sí.

Tabla 11 Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de la altura máxima de Rye Grass inglés.

Orden de mérito	Tratamientos	Media	Nivel de significancia al 5 %
1	T1	50.58	a
2	T2	47.17	a
3	T3	46.75	a
4	T4	46.58	a

Figura 6 Altura máxima de Rye Grass inglés



4.2.5. Peso en kilos de forraje verde/m² de alfalfa Moapa

En la presente evaluación se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los cuatro tratamientos en estudio para la prueba de F al 0.05 y 0.01 % del cuadro de análisis de varianza, con relación al peso en kilos de forraje verde por metro cuadrado de alfalfa Moapa; asimismo tiene un coeficiente

de variación igual a 13.13 % el cual está dentro de los rangos permitidos para experimentos conducidos a nivel de campo, como se muestra en la tabla 20. Los datos registrados de la presente evaluación se encuentran en la tabla B 5 en los anexos.

Tabla 12 Análisis de varianza del peso en kilos de forraje verde/m² de alfalfa Moapa.

FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	F _{0.01}	Sign
Bloques	3	0.05	0.02	0.86	3.86	6.99	N.S.
Tratamientos	3	0.23	0.08	4.29	3.86	6.99	*
Error Exp.	9	0.16	0.02				
TOTAL	15	0.44					

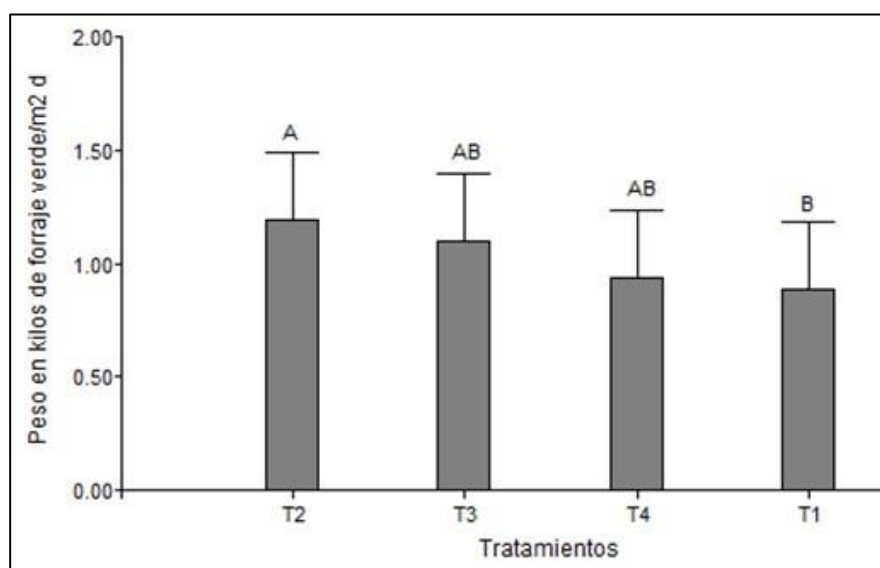
C.V. = 13.13 %

Para poder determinar las diferencias estadísticas encontradas en el análisis de varianza, se procedió a realizar a la prueba de comparación de medias de Tukey ($p < 0.05$) la misma que se muestra en la tabla 21 y figura 11, donde se puede apreciar que el tratamiento T2 presentó un mayor peso en kilos de forraje verde (1.19 kg/m²) siendo superior estadísticamente al promedio obtenido por el tratamiento T1 (0.89 kg/m²) el cual pertenece al grupo Tukey b; asimismo podemos mencionar que los promedios de los tratamientos T2 (1.19 kg/m²), T3 (1.10 kg/m²) y T4 (0.94 kg/m²) no presentan diferencias estadísticas significativas entre sí por encontrarse dentro del mismo grupo Tukey “a”.

Tabla 13 Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del peso en kilos de forraje verde/m² de alfalfa Moapa.

Orden de mérito	Tratamientos	Media	Nivel de significancia al 5 %	
1	T2	1.19	a	
2	T3	1.10	a	b
3	T4	0.94	a	b
4	T1	0.89		b

Figura 7 *Peso en kilos de forraje verde/m² de alfalfa Moapa*



4.2.6. **Peso en kilos de forraje verde/m² de Rye Grass inglés**

Los resultados de la presente evaluación se encuentran en la tabla B 6 de la parte de anexos.

La tabla 22 nos muestra el análisis de varianza del presente parámetro, donde observamos que hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos aplicados al rye Grass inglés en términos de peso de forraje verde, por tanto, al menos uno de los tratamientos difiere significativamente de los demás. Los bloques también tienen un efecto significativo, es decir influyen de forma significativa en la variable estudiada; esto refleja alguna variabilidad ambiental o de manejo entre bloques.

El coeficiente de variación (CV) es igual a 6.53 %, el cual nos indica que el experimento tiene buena precisión y los datos son consistentes.

Tabla 14 *Análisis de varianza del peso en kilos de forraje verde/m² de rye Grass inglés.*

FV	GL	SC	CM	Fc	F _{0.05}	F _{0.01}	Sig n
Bloques	3	0.07	0.02	4.06	3.86	6.99	*
Tratamientos	3	0.32	0.11	17.90	3.86	6.99	**
Error Exp.	9	0.05	0.01				
TOTAL	15	0.45					

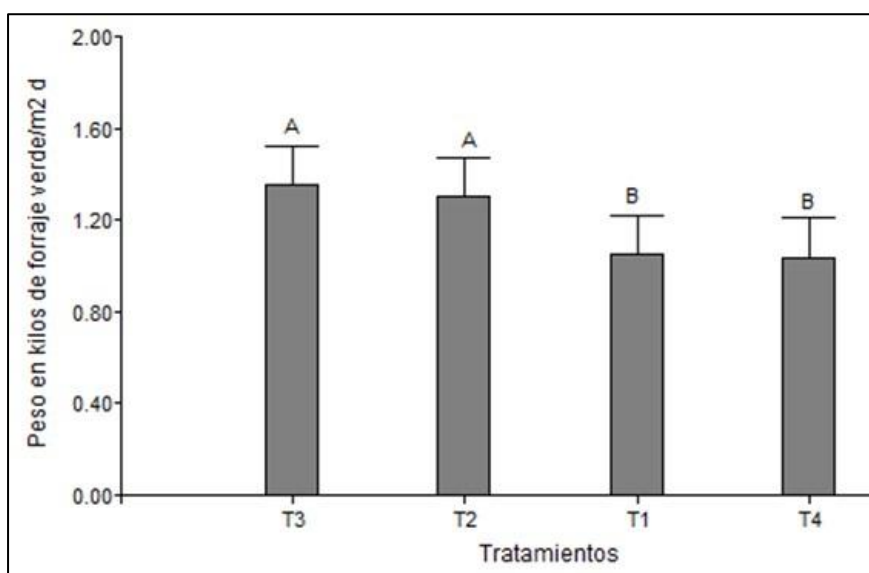
C.V. = 6.53 %

En la tabla 23 y figura 12, se muestra la prueba de Tukey con un nivel de significación de $p < 0.05$, donde podemos observar que los tratamientos T3 con 1.35 kg y T2 con 1.30 kg, producen significativamente más forraje verde que los tratamientos T1 (1.05 kg) y T4 (1.04 kg); por consiguiente, pertenecen a grupos diferentes (a vs b). Los tratamientos con la misma letra “a” o “b” no son significativamente diferentes entre sí.

Tabla 15 Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad del peso en kilos de forraje verde/m² de rye Grass inglés.

Orden de mérito	Tratamientos	Media	Nivel de significancia al 5 %
1	T3	1.35	a
2	T2	1.30	a
3	T1	1.05	b
4	T4	1.04	b

Figura 8 Peso en kilos de forraje verde/m² de rye Grass inglés.



4.2.7. Contenido de materia verde y seca de alfalfa y rye grass

De acuerdo a los análisis de laboratorio los porcentajes de materia verde y materia seca en la alfalfa según tratamiento se muestran en la tabla B 7 de los anexos.

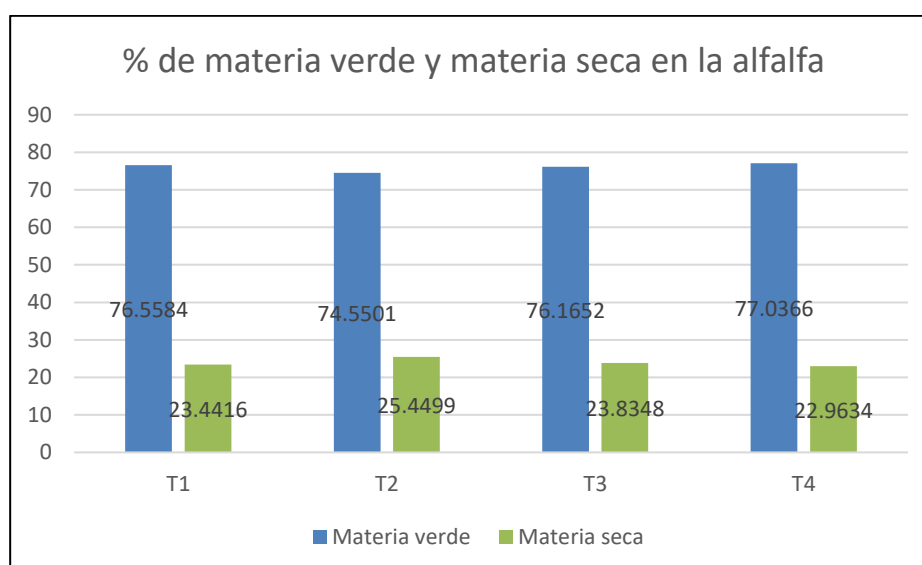
Tabla 16 *Contenido de materia verde y materia seca de la alfalfa.*

Tratamiento	Materia verde	Materia seca
T1	76.5584	23.4416
T2	74.5501	25.4499
T3	76.1652	23.8348
T4	77.0366	22.9634

De la tabla 16 y figura 9 podemos mencionar que la mayor cantidad de materia verde para el cultivo de alfalfa se encontró con la aplicación del abono Multifoliar (T4), cuya formulación es 20-20-20 a una dosis de 20 g/20 l. de agua; la misma que se aplicó después de 2 días de corte del forraje, cuyo promedio fue de 77.0366 %, seguidos de los tratamientos T1 (Puro verde hoja), T3 (Mabatec) y T2 (Super hojas) con promedios de 76.5584 %, 76.1652 % y 74.5501 % respectivamente.

Mientras que el mayor contenido de materia seca se presentó con la aplicación de Super hojas (T2) cuya formulación es 20-20-20, que fue aplicado después de dos días de corte del forraje a una dosis de 30 g/20 l. de agua, siendo el promedio de 25.4499 %, seguidos de los tratamientos T3 (Mabatec), T1 (Puro verde hoja) y T4 (Multifoliar) con promedios de 23.8348 %, 23.4416 % y 22.9634 % respectivamente.

Figura 9 *Contenido de materia verde y materia seca de la alfalfa.*



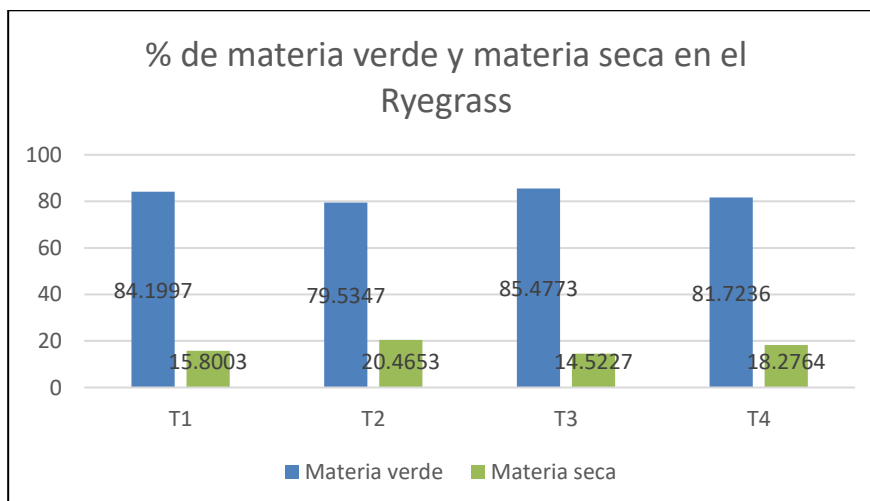
De igual forma en la tabla 17 y figura 10, se muestran el contenido de materia verde y materia seca para el cultivo de Rye Grass donde podemos observar que el mayor contenido de materia verde se obtuvo con la aplicación del abono Mabatec (T3) formulado a base de aminoácidos, las cuales fueron aplicados después de tres días de corte del forraje a una dosis de 25 g/20 l de agua siendo su promedio de 85.4773 %, seguidos de los tratamientos T1 (Puro verde hoja), T4 (Multifoliar) y T2 (Super hojas), cuyos promedios fueron de 84.1997 %, 81.7236 % y 79.5347 % respectivamente.

Con respecto a la materia seca en el Rye Grass, el tratamiento con mayor promedio fue el T2 (Super hojas) con un promedio de 20.4653 %, seguido de los tratamientos T4 (Multifoliar), T1 (Puro verde hoja) y T3 (Mabatec) cuyos promedios fueron de 18.2764 %, 15.8003 % y 14.5227 % respectivamente.

Tabla 17 *Contenido de materia verde y materia seca del Rye Grass.*

Tratamiento	Materia verde	Materia seca
T1	84.1997	15.8003
T2	79.5347	20.4653
T3	85.4773	14.5227
T4	81.7236	18.2764

Figura 10 *Contenido de materia verde y materia seca del Rye Grass.*



4.2.8. Contenido de minerales en la alfalfa y rye grass

En la tabla 18 y figura 11, se muestra los resultados obtenidos en el Laboratorio de Análisis de suelo de la Universidad Agraria La Selva de Tingo María, para el cultivo de alfalfa donde observamos un mayor contenido de materia orgánica (%) con la aplicación del abono foliar Super hojas (T2) con promedio de 21.9395, mientras que el de menor contenido se obtuvo con la aplicación del abono Multifoliar (T4) cuyo promedio fue de 19.8573. Para el contenido de cenizas el mayor porcentaje se obtuvo con la aplicación del abono Puro verde hoja (3.5622 %) y el de menor contenido se presentó en el tratamiento T4 (Multifoliar) con un valor de 3.1062 %.

En el contenido de nitrógeno (%) el tratamiento T2 (Super Hojas) también destaca con el mayor contenido de nitrógeno (3.528 %), seguido por T1 (3.416 %), T3 (Mabatec) tuvo el menor valor (2.13%); los tratamientos T2 y T1 favorecen un mayor contenido de proteína cruda, ya que el nitrógeno está directamente relacionado con ella. El T3 resultó menos eficiente en este aspecto.

En cuanto al contenido de Fósforo (P_2O_5 %) el tratamiento T1 (Puro Verde Hoja) tuvo el mayor valor de fósforo disponible (1.019 %), seguido por T4 y T3 con valores cercanos. El tratamiento T2 fue el más bajo (0.739 %); de ello podemos decir que el T1 mejora la absorción de fósforo, importante para el desarrollo radicular y la floración.

Respecto al contenido de Calcio (Ca %) el tratamiento T3 (Mabatec) muestra una ventaja clara con 0.22 % de calcio, seguido por el tratamiento T4 (0.188 %). Los tratamientos T1 y T2 están por debajo del 0.04 %. En consecuencia, el tratamiento T3 estimula mejor la absorción de calcio, esencial para la estructura celular.

Asimismo, en el contenido de Magnesio (Mg %) el tratamiento T3 también lidera con un promedio de 0.117 %, seguido del tratamiento T4 con 0.095 %; los tratamientos T1 (0.089 %) y T2 (0.088 %) tienen valores similares más bajos; por lo tanto, podemos indicar que el tratamiento T3 mejora la disponibilidad de magnesio, el cual es importante para la fotosíntesis (componente de la clorofila).

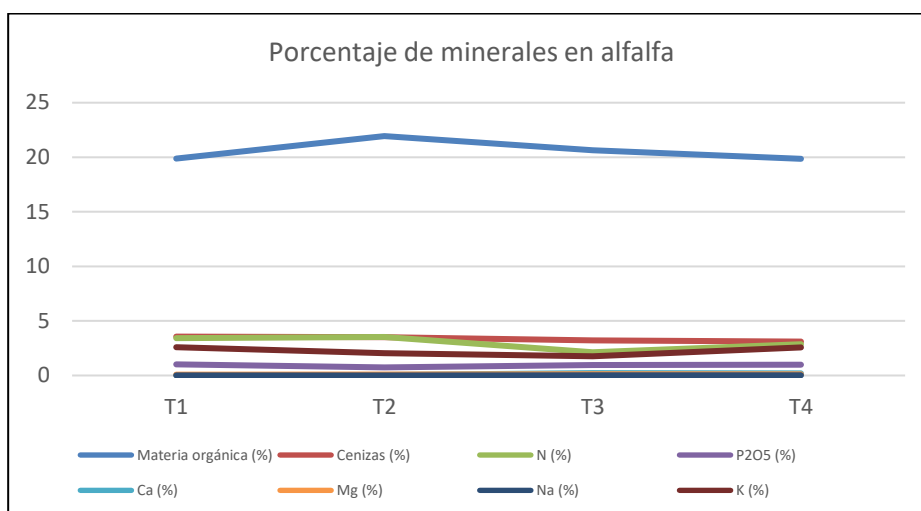
Para el contenido de sodio (Na %), todos los tratamientos muestran bajos niveles de sodio, lo cual es positivo (Na, en exceso puede ser tóxico); los tratamientos T1 (Puro verde hoja) y T3 (Mabatec) muestran niveles levemente superiores (0.008 % y 0.007 % respectivamente), pero dentro de rangos aceptables; por lo tanto, podemos decir que no hay problemas de salinidad detectables.

En relación al contenido de potasio (K %), el tratamiento T1 (2.591 %) y T4 (2.571 %) mostraron los niveles más altos de potasio, seguido del tratamiento T2 (2.054 %) y luego del tratamiento T3 (1.76%); según estos resultados los tratamientos T1 (Puro verde hoja) y T4 (Multifoliar) favorecen la absorción de potasio, siendo este elemento fundamental para el desarrollo vegetativo, calidad del forraje y resistencia al estrés.

Tabla 18 *Contenido en porcentaje de minerales en alfalfa.*

Elemento	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Materia orgánica (%)	19.8794	21.9395	20.6331	19.8573
Cenizas (%)	3.5622	3.5103	3.2017	3.1062
N (%)	3.416	3.528	2.128	2.856
P2O5 (%)	1.019	0.739	0.962	0.99
Ca (%)	0.036	0.038	0.22	0.188
Mg (%)	0.089	0.088	0.117	0.095
Na (%)	0.008	0.004	0.007	0.006
K (%)	2.591	2.054	1.76	2.571

Figura 11 *Contenido en porcentaje de minerales en alfalfa.*



Los resultados de los contenidos en porcentajes de los minerales en el rye Grass inglés se muestran en la tabla 19 y figura 12 en donde podemos observar que mayor contenido de materia orgánica (%) se presentó en el tratamiento T2 (Super hojas) con un promedio de 16.4127 % seguido por el tratamiento T4 (Multifoliar) con 14.9937 %; los tratamientos T3 y T1 mostraron los valores más bajos (11.8307 % y 12.6559 %, respectivamente); en base a ello podemos mencionar que los tratamientos T2 y T4 favorecen una mayor acumulación de compuestos orgánicos, lo que puede mejorar la calidad nutricional del forraje.

Respecto al contenido de Cenizas (%) el tratamiento T2 lidera con 4.0525 %, seguido por el tratamiento T4 (3.2827 %) y el tratamiento T1 (3.1443 %); el tratamiento T3 (Mabatec) presentó el menor contenido de cenizas (2.692 %); esto nos indica que el tratamiento T2 aporta mayor contenido mineral total al forraje, mientras que T3 tiene la menor concentración.

En cuanto al contenido de Nitrógeno (N %) el tratamiento T3 (Mabatec) tuvo el mayor valor de nitrógeno (2.296 %), promedios cercanos tuvieron los tratamientos T2 (2.24 %) y T4 (2.128 %); el tratamiento T1 registró el valor más bajo (1.792 %); ello significa que los tratamientos T3 y T2 promueven un mayor contenido proteico en el rye Grass; mientras que el tratamiento T1 es menos efectivo en este aspecto.

En relación al contenido de Fósforo (P_2O_5 %), todos los tratamientos tienen valores similares (entre 1.02 % y 1.37 %), siendo el tratamiento T1 el más alto (1.37 %) y T4 el más bajo (1.02%); por lo tanto, el tratamiento T1 favorece una mayor acumulación de fósforo, importante para el desarrollo radicular y energético.

En el contenido de Calcio (Ca %) el tratamiento T1 (Puro verde hoja) destacó con un valor muy superior (0.27 %) en comparación a los demás tratamientos (T2: 0.069%, T3: 0.061%, T4: 0.017%); por lo tanto el tratamiento T1 aporta significativamente más calcio al forraje, esencial para la estructura celular y la calidad nutricional.

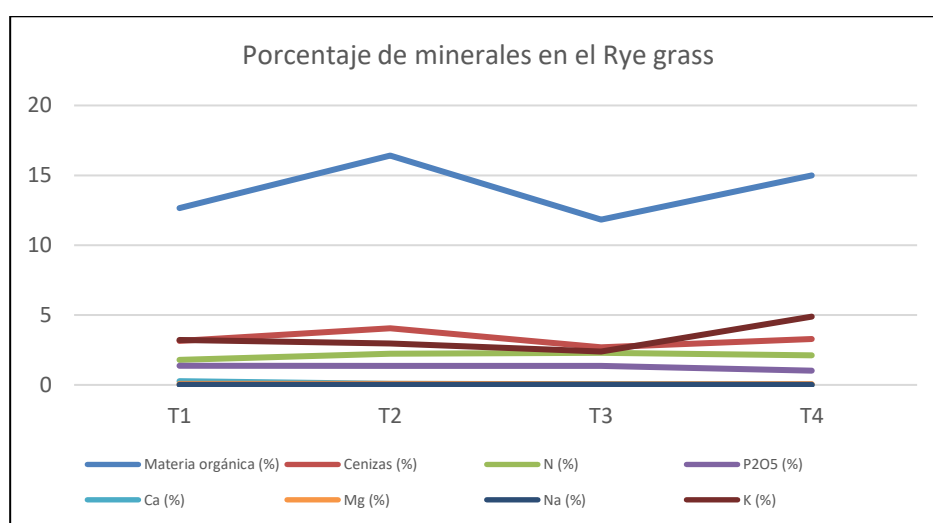
De manera similar para el contenido de Magnesio (Mg %) el tratamiento T1 lidera también con un promedio de 0.076 %, seguido por T2 (0.07 %); los tratamientos T3 y T4 muestran niveles más bajos (0.044 % y 0.055 %); resultados nos indican que los tratamientos T1 y T2 aportan más magnesio, que son necesario para la síntesis de clorofila y la fotosíntesis.

En cuanto al contenido de Sodio (Na %) todos los tratamientos presentan niveles muy bajos entre 0.009 (T1 y T2) y 0.006 del tratamiento T4; esto nos indica que no hay riesgo de salinidad o acumulación excesiva de sodio en ninguno de los tratamientos.

Finalmente, en relación al contenido de Potasio (K %), el tratamiento T4 (Multifoliar) mostró el valor más alto de potasio (4.888 %), seguido por el tratamiento T1 (3.222 %), los tratamientos T2 y T3 tienen valores menores (2.956 % y 2.39 % respectivamente); por lo tanto, el tratamiento T4 mejora significativamente la disponibilidad de potasio, esencial para la translocación de azúcares, la regulación hídrica y la resistencia al estrés.

Tabla 19 Contenido en porcentaje de minerales en Rye Grass.

Elemento	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Materia orgánica (%)	12.6559	16.4127	11.8307	14.9937
Cenizas (%)	3.1443	4.0525	2.692	3.2827
N (%)	1.792	2.24	2.296	2.128
P2O5 (%)	1.37	1.35	1.358	1.02
Ca (%)	0.27	0.069	0.061	0.017
Mg (%)	0.076	0.07	0.044	0.055
Na (%)	0.009	0.009	0.008	0.006
K (%)	3.222	2.956	2.39	4.888

Figura 12 Contenido en porcentaje de minerales en Rye Grass.

Los resultados obtenidos del contenido en partes por millón (ppm) de los minerales en el cultivo de alfalfa se muestran en la tabla 20 y figura 13 donde podemos observar que el tratamiento T1 (Puro verde hoja) presentó el mayor contenido de zinc (60.044 ppm), seguido por T4 (Multifoliar) con 49.879 ppm y T3 (Mabatec) con 48.045 ppm, el tratamiento T2 (Super Hojas) mostró el valor más bajo (17.05 ppm). El zinc es esencial para la síntesis de proteínas y el crecimiento, por ende, el T1 favorece

significativamente su acumulación en la alfalfa, mientras que T2 podría ser deficiente en este aspecto.

En cuanto al Hierro (Fe, ppm) el tratamiento T4 (Multifoliar) registró el mayor contenido de hierro (207.246 ppm), seguido por T1 (173.529 ppm) y T3 (169.154 ppm); el tratamiento T2 tuvo el valor más bajo (25.123 ppm), muy por debajo de los demás. Siendo el hierro el elemento clave para la fotosíntesis (componente de la ferredoxina), podemos decir que el T4 proporciona una excelente disponibilidad de este elemento, mientras que T2 podría limitar la actividad fotosintética por deficiencia.

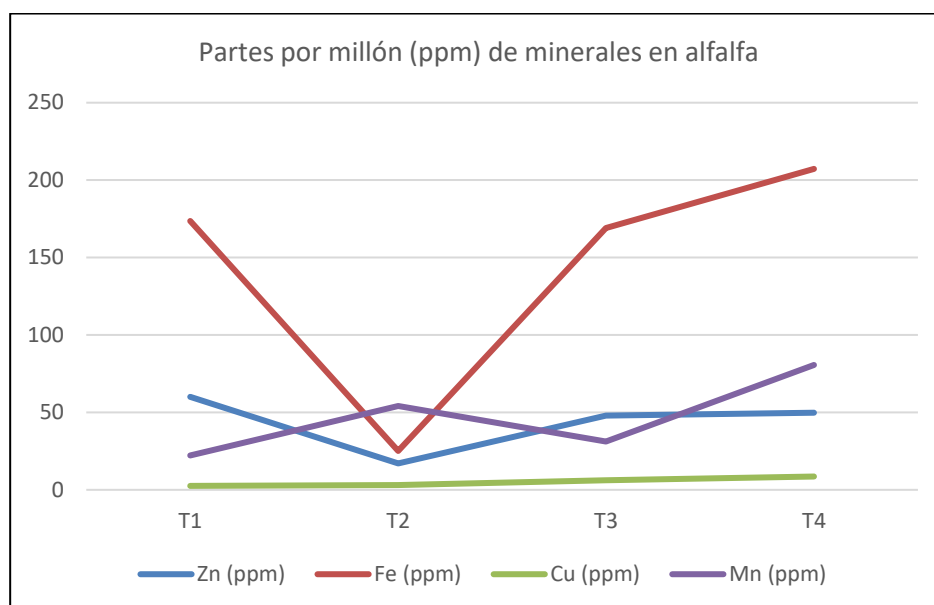
De igual forma el tratamiento T4 (Multifoliar) también lidera en contenido de cobre (8.599 ppm), seguido por T3 (6.119 ppm); los tratamientos T2 y T1 presentan valores bajos (3.054 ppm y 2.549 ppm, respectivamente). Teniendo conocimiento que el cobre participa en procesos enzimáticos y formación de lignina; los tratamientos T4 y T3 favorecen un mayor aporte de este micronutriente, fortaleciendo la estructura de la planta.

Respecto al contenido de Manganeseo (Mn, ppm) el tratamiento T4 (Multifoliar) nuevamente destaca con el valor más alto (80.628 ppm), seguido por T2 (54.089 ppm) y T3 (31.144 ppm); el T1 tiene el menor contenido (22.206 ppm). El manganeseo también interviene en la fotosíntesis y resistencia al estrés; en ese sentido el T4 es el tratamiento más eficiente en promover su absorción.

Tabla 20 *Contenido en partes por millón (ppm) de minerales en alfalfa.*

Tratamiento	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
T1	60.044	173.529	2.549	22.206
T2	17.054	25.123	3.054	54.089
T3	48.045	169.154	6.119	31.144
T4	49.879	207.246	8.599	80.628

Figura 13 Contenido en partes por millón de minerales en alfalfa.



Los resultados del análisis del contenido de elementos minerales expresados en partes por millón (ppm) para el cultivo de rye Grass inglés se muestran en la tabla 21 y figura 14 en donde podemos observar que el tratamiento T2 (Super Hojas) presentó el valor más alto de zinc (38.896 ppm), seguido de cerca por T1 (Puro Verde Hoja) con 37.035 ppm; los tratamientos T3 y T4 mostraron valores más bajos (33.693 y 33.102 ppm, respectivamente); estos resultados nos indican que todos los tratamientos ofrecen un buen aporte de Zn, fundamental para la síntesis de auxinas y crecimiento vegetal el T2 tiene una ligera ventaja.

En cuanto al contenido de Hierro (Fe, ppm) el tratamiento T4 (Multifoliar) mostró el promedio más alto (546.602 ppm), seguido por T3 (346.341 ppm), T2 con 167.327 ppm y T1 el valor más bajo con 98.507 ppm. Teniendo conocimiento que el hierro es clave en la fotosíntesis y producción de clorofila, los tratamientos T4 y T3 son los más eficaces en aumentar su concentración en el rye grass.

En el contenido de Cobre (Cu, ppm) el tratamiento T3 (Mabatec) destacó con el mayor promedio (15.315 ppm), mientras que T1 y T2 mostraron valores iguales (10.05 ppm), mientras que el T4 (Multifoliar) presentó el valor más bajo (8.932 ppm).

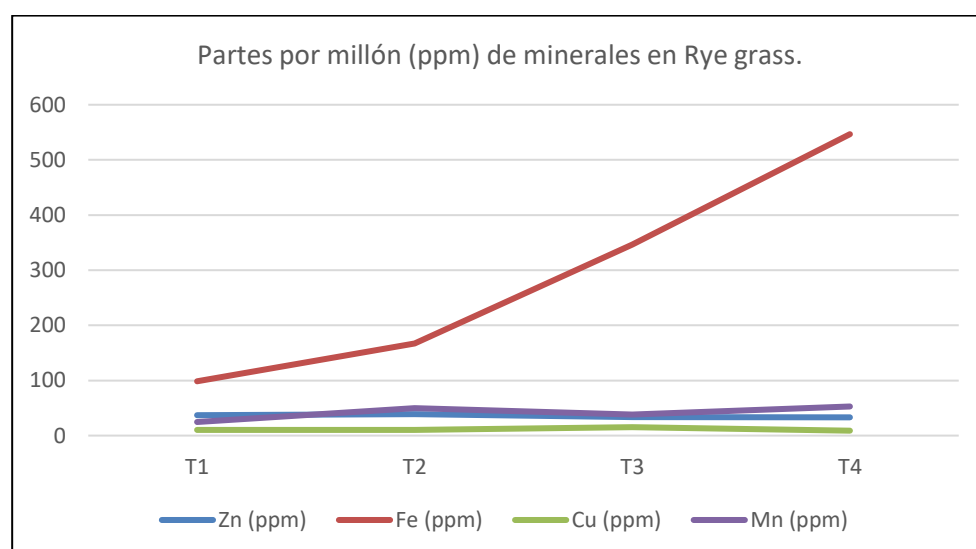
El cobre está relacionado con la lignificación, resistencia a enfermedades y procesos enzimáticos; el T3 es claramente superior en este aspecto.

Respecto al contenido de Manganeseo (Mn, ppm) el tratamiento T4 (Multifoliar) lideró con el mayor promedio (52.816 ppm), seguido de T2 (50.00 ppm) y T3 (38.293 ppm), el tratamiento T1 presentó el menor valor (24.677 ppm). El manganeseo favorece la actividad enzimática y resistencia a estrés abiótico; los tratamientos T4 y T2 sobresalen en este nutriente.

Tabla 21 *Contenido en partes por millón (ppm) de minerales en Rye Grass.*

Tratamiento	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
T1	37.035	98.507	10.05	24.677
T2	38.896	167.327	10.05	50.00
T3	33.693	346.341	15.317	38.293
T4	33.102	546.602	8.932	52.816

Figura 14 *Contenido en partes por millón de minerales en Rye Grass.*



4.3. Prueba de hipótesis

Al inicio de cada una de las evaluaciones consideradas en esta investigación, se formularon dos hipótesis: la primera correspondió a la hipótesis nula y la segunda a la hipótesis alternativa o alterna, cuyos enunciados son los siguientes:

Ho: La aplicación de diferentes abonos foliares no tienen influencia positiva en el rendimiento del cultivo asociado de alfalfa y rye grass.

Ha: Al menos la aplicación de un abono foliar tiene influencia positiva en el rendimiento del cultivo asociado de alfalfa y rye grass inglés.

Asimismo, debemos mencionar que la regla de decisión fue la siguiente:

- Si la $F_{cal} \leq F_{tab}$, se acepta la H_0 , y se rechaza la H_a .
- Si la $F_{cal} > F_{tab}$, se rechaza la H_0 , y se acepta la H_a .

Considerando lo expuesto, se concluye que en las evaluaciones del número de tallos/plantas de alfalfa, número de tallos/plantas de rye grass, altura máxima de alfalfa Moapa, altura máxima de rye grass inglés, no se evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los distintos abonos foliares, por lo que se acepta la hipótesis nula en todos los casos.

Mientras que para las evaluaciones de peso en kilos de forraje verde/m² tanto en alfalfa variedad moapa como en rye grass inglés se acepta la hipótesis alterna debido a que se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los diferentes abonos foliares.

4.4. Discusión de resultados

El número de tallos por plantas de alfalfa en la presente investigación estuvieron comprendidos entre los 13.00 tallos obtenidos por el tratamiento T3 y los 14.00 tallos del tratamiento T2, los promedios de los tratamientos en estudio no mostraron diferencias significativas entre sí. En cuanto al número de tallos por plantas de rye Grass no se encontraron diferencias significativas entre las aplicaciones de abonos foliares (tratamientos), obteniéndose valores entre 6.25 tallos correspondientes al tratamiento T4 (Multifoliar) y los 7.00 tallos del tratamiento T3 (Mabatec); al respecto **Veliz, J. (2021)** en su trabajo de investigación observó que el mayor número de brotes por corona se presentó con la concentración al 20 % donde la media fue de 25.47, siendo el mejor resultado por encima del resto; mientras las concentraciones al 15%, 10% y al 5%, obtuvieron resultados de 21.47, 20.67 y 20.2

respectivamente, siendo sus medias estadísticamente similares; mientras que el tratamiento Testigo, obtuvo el menor número de tallos por corona con un promedio de 17.93; por lo que a medida que se aumentó la dosis de abono foliar se incrementó el número de tallos de la corona, esto se supone a la formación de nuevas yemas basales en la corona después del corte.

En la presente investigación la altura máxima de alfalfa Moapa no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos evaluados, los mismos que estuvieron comprendidos entre los 64.08 cm del tratamiento T2 y los 70.83 cm del tratamiento T4. Para la altura máxima de rye grass no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos en estudio (abonos foliares); siendo el tratamiento T1 (Puro verde hoja) el que presentó el mayor promedio (50.58 cm); valores superiores son reportados por **Veliz, J. (2021)** en su trabajo con las concentraciones al 20% y 15% con promedios de 83.19 cm y 83.03 cm, respectivamente, siendo estadísticamente similares y superiores al resto; las concentraciones al 10% y 5%, obtuvieron alturas de planta de 77.67 cm y 76.87 cm respectivamente, siendo sus medias estadísticamente similares, el Testigo, obtuvo la menor altura de planta en el experimento con un promedio de 63.23 cm; esto se debe probablemente a que el abono foliar contiene pequeñas concentraciones de reguladores hormonales como las auxinas que permiten el desarrollo longitudinal de la planta.

Respecto al peso en kilos de forraje verde por metro cuadrado de alfalfa de la variedad Moapa, se encontraron diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos T2 (Super hojas) y el T1 (Puro verde hoja) cuyos promedios fueron 1.19 kg/m² (11 875.00 kg/ha) y 0.89 kg/m² (8 875.00 kg/ha) respectivamente. En la evaluación del peso en kilos de forraje verde por metro cuadrado de rye Grass se encontraron diferencias estadísticas significativas de los tratamientos T3 (1.35 kg) y T2 (1.30 kg) frente a los tratamientos T1 (1.05 kg) y T4 (1.04 kg); valores muy superiores reporta **Veliz, J. (2021)** en su investigación con las concentraciones al 20%

y 15%, cuyas medias fueron de 71 190.67 kg/ha/corte de alfalfa y 70 13.33 kg/ha/corte de alfalfa respectivamente, siendo estadísticamente similares y superiores al resto, mientras que la concentración al 10%, obtuvo un rendimiento de materia verde de 58 726.67 kg/ha/corte; la concentración al 5% y el Testigo obtuvieron los menores rendimientos de materia verde en promedio con 54 851 kg/ha/corte en y 34 342.67 kg/ha/corte respectivamente. Asimismo, manifiesta que el incremento del rendimiento de materia verde de la alfalfa puede deberse a la acción de fitohormonas entre ellas las citoquininas las cuales ejercen una gran actividad de división celular y tienen como función principal el aumento de rendimiento en cultivos forrajeros. Asimismo, **Bohórquez, A. (2018)** hace mención que el peso verde a los 30 días de la mezcla forrajera durante el primer corte presentaron semejanzas estadísticas entre los tratamientos T3 (orgánico-mineral a base de humus) y T4 (orgánico-mineral pasto leche) con medias de 1.79 kg/m² y 1.65 kg/m² ubicándose en el rango A; mientras que el tratamiento T2 (compost de estiércol de vaca), no presenta significancia frente a los demás tratamientos evaluados, con una media de 1,11 kg/m² compartiendo rangos de A y B; y el tratamiento T1 (testigo) con una media de 0,67 kg/m², se ubica en la última posición del rango B. Mientras que en el peso seco a los 30 días del primer corte se observaron semejanzas estadísticas entre los tratamientos T3 (orgánico-mineral a base de humus) y T4 (orgánico-mineral pasto leche) con medias de 0.37 y 0.32 ubicándose en el rango A respectivamente; mientras que el tratamiento T2 (compost de estiércol de vaca), no presenta significancia frente a los demás tratamientos evaluados, con una media de 0.26 compartiendo rangos de A y B; y el tratamiento T1 (testigo) con una media de 0,16 se ubica en la última posición del rango B.

Para el contenido de materia seca y verde de alfalfa en la presente evaluación el tratamiento T4 (Multifoliar) presentó la mayor proporción de materia verde, lo cual indica un alto contenido de agua, siendo favorable para volumen de forraje, mientras que el T2 (Super Hojas) obtuvo el mayor porcentaje de materia seca (25.45 %), lo cual es importante para la conservación del forraje y el contenido real de nutrientes;

asimismo el T1 y T3 presentan valores intermedios, con buen equilibrio entre materia verde y seca. En el caso del rye Grass el tratamiento T3 (Mabatec) presentó el valor más alto de materia verde (85.48%), ideal para producción de forraje fresco; mientras que el T2 (Super Hojas) lideró en materia seca (20.47%), lo que indica mayor concentración de nutrientes por kg de biomasa; los tratamientos T1 y T4 se ubican entre ambos extremos, manteniendo buen rendimiento general; resultados similares encontró **Mariñas, L. (2015)** en su trabajo de investigación donde menciona que el menor contenido de materia seca en alfalfa lo obtuvo el tratamiento T6, con 16.2 %, demostrando que los tratamientos inciden de manera significativa y para el rye grass en menor contenido de materia seca lo obtuvo el tratamiento T8, con 14.6 %.

Bohórquez, A. (2018) también manifiesta que la materia seca generada bajo la influencia del tratamiento T3 (orgánico-mineral a base de humus), presentó los mejores resultados, con 0.37 kg/m² y 0.96 kg/ m² en el primer y segundo corte respectivamente, aunque sólo en el primer caso hay diferencias significativas. Al respecto **Luna, S. (2015)** indica que el porcentaje de materia seca del T1 tiene un valor de 23.10 %, siendo el mejor tratamiento en cuanto tiene que ver a la producción de materia seca de la alfalfa; no así en el cultivo de rye Grass donde T0 con un valor de 21.72 %, tiene el porcentaje más alto seguido de T2 con un valor de 19.39 %.

Con respecto al contenido en porcentaje de minerales en alfalfa, el tratamiento T2 (Super Hojas) destacó por su alto contenido de materia orgánica y nitrógeno, favoreciendo el crecimiento y la calidad del forraje. T1 (Puro Verde Hoja) mejoró fósforo y potasio, esenciales para raíces y vigor. T3 (Mabatec) sobresalió en calcio y magnesio, pero tuvo bajos niveles de N y K, lo que puede afectar el valor forrajero. T4 (Multifoliar) mostró un equilibrio general sin destacar ni presentar deficiencias. En rye grass, T1 tuvo altos niveles de Ca, Mg, K y P₂O₅, pero bajo N y MO. T2 presentó un buen equilibrio con altos valores de materia orgánica, cenizas y nitrógeno. T3 tuvo alto N, pero fue deficiente en Ca, Mg y K. T4 sobresalió en potasio y MO, pero fue bajo en fósforo, calcio y magnesio. En relación al contenido de los minerales expresados en

partes por millón (ppm) en la alfalfa, el tratamiento T4 (Multifoliar) fue el más completo en micronutrientes, con altos niveles de Fe, Cu, Mn y Zn. T1 (Puro Verde Hoja) destacó en Zn, pero fue deficiente en Cu y Mn. T3 (Mabatec) mostró un perfil equilibrado, resaltando en Cu, mientras que T2 (Super Hojas) presentó los valores más bajos en casi todos los micronutrientes, lo que podría afectar el desarrollo del cultivo. En rye grass, el T4 también fue el mejor en Fe y Mn, beneficiosos para la fotosíntesis y resistencia al estrés. T3 destacó en Cu, útil para el metabolismo vegetal. T2 mostró buen equilibrio en Zn y Mn, pero niveles más bajos de Cu y Fe. T1 tuvo valores aceptables en Zn, pero fue el más bajo en Fe, Mn y Cu, limitando su valor nutricional en comparación con los otros tratamientos. **Luna (2015)**, en su trabajo de investigación menciona que el tratamiento T1 fue el más eficiente para alfalfa, con menos deficiencias nutricionales y alto contenido de nitrógeno. En cambio, en rye grass, el tratamiento T2 fue el más favorable. A pesar de que el suelo presentaba exceso de calcio, suficiente magnesio y alto contenido de cobre debido al agua de riego, tanto en alfalfa como en rye grass se observaron bajos niveles de Ca, Mg, Cu y B en los cultivos, lo cual se atribuye al pH alcalino del suelo y al uso de zeolita, que limita la disponibilidad de estos nutrientes. Además, se evidenció deficiencia de nitrógeno en rye grass, a pesar de la presencia de leguminosas asociadas.

CONCLUSIONES

1. Se logró determinar la producción forrajera en materia verde y seca de la alfalfa variedad Moapa al aplicar diferentes abonos foliares. Los resultados evidenciaron que todos los tratamientos presentaron rendimientos similares en cuanto a producción de materia verde y seca, sin diferencias estadísticas significativas. Sin embargo, el tratamiento T4 (Multifoliar) alcanzó el mayor valor en materia verde, mientras que el tratamiento T2 (Super Hojas) destacó en materia seca. Estos hallazgos sugieren que, si bien los abonos foliares no generaron variaciones estadísticamente relevantes, pueden influir en la calidad y composición nutricional del forraje, siendo necesarios estudios complementarios para evaluar su impacto a largo plazo en la productividad del cultivo.
2. El análisis del contenido de proteína total en el forraje permitió determinar que la aplicación de diferentes abonos foliares influyó en los niveles de nitrógeno, elemento directamente relacionado con la síntesis proteica. En el cultivo de alfalfa, el tratamiento T2 (Super Hojas) presentó el mayor contenido de nitrógeno, lo que sugiere un mayor potencial proteico del forraje, seguido por el tratamiento T1 (Puro Verde Hoja). En el caso del rye grass inglés, el tratamiento T3 (Mabatec) destacó por su contenido de nitrógeno, indicando una mayor concentración de proteína total. Estos resultados reflejan que el tipo de abono foliar utilizado puede mejorar el valor nutricional del forraje, especialmente en relación con su contenido proteico, lo cual es fundamental para la alimentación animal y el rendimiento productivo.
3. El análisis del contenido de minerales permitió identificar variaciones en los niveles de calcio (Ca) y fósforo (P_2O_5) en la alfalfa variedad Moapa y el rye grass inglés bajo la aplicación de diferentes abonos foliares. En el caso de la alfalfa, el tratamiento T3 (Mabatec) presentó el mayor contenido de calcio, mientras que el T1 (Puro Verde Hoja) destacó en fósforo. Para el rye grass inglés, el mayor contenido de calcio se observó también en el tratamiento T1, y en fósforo, todos los tratamientos mostraron valores similares, sin diferencias marcadas. Estos resultados evidencian que los abonos foliares influyen de forma diferencial en la absorción y acumulación de Ca y P, siendo necesario

considerar las características del suelo, el pH y los insumos aplicados para optimizar la disponibilidad y asimilación de estos nutrientes esenciales.

RECOMENDACIONES

- 1) Realizar trabajos de investigación con aplicaciones de abonos foliares en momentos críticos como la etapa vegetativa activa, para optimizar la absorción de nutrientes y mejorar la acumulación de biomasa y calidad nutricional del forraje.
- 2) Desarrollar trabajos utilizando acondicionadores de suelo como zeolitas modificadas, el manejo de riego y la rotación con leguminosas para favorecer la fijación de nitrógeno y equilibrar la disponibilidad de minerales esenciales como Ca, Mg y P.
- 3) Evaluar el uso combinado de abonos foliares con bioestimulantes para potenciar tanto la producción de biomasa como la calidad nutricional del forraje,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Advíncula, C. G. (2022). 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.
- Alarcón Zúñiga B. y Cervantes Martínez T. (2012). Manual para la producción de semilla de alfalfa en el valle del Mezquital Hidalgo. Primera edición. México.
- Alaska (2015) Importadora de Semillas. Pastos de clima frío [Internet], [15 de marzo 2015]. http://www.imporalaska.com/26-semillas_de_pastos_de_frio.html 2015
- Bacigalupo (2007), El cultivo de alfalfa en la Argentina – EEA. Manfredi - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Becker, G. (2011). Alfalfa. Disponible en <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210137>. Consultado 4 septiembre 2017.
- Beidacki, J. C. (2021). Efeito do ácido giberélico sobre a germinação e vigor em sementes de alfafa.
- Bohórquez, A. (2018). *Evaluación del efecto de distintos abonos en el rendimiento de la mezcla forrajera establecida rye grass (*Lolium perenne*), alfalfa (*Medicago sativa*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y pasto azul (*Poa pratensis*) en la comunidad San Ignacio, parroquia Toacazo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi 2017 – 2018* (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Box, J. M. M. (2005). Prontuario de Agricultura. Editorial Aedos. Ediciones Mandí Prensa. Madrid. (<https://books.google.com.pe>)
- Bruckner, B. (2001). The Gibberellin Fermentation. Critical Reviews in Biotechnology 1a. ed. Texas, Estados Unidos. Edit. Liberty. pp. 163-192
- Cooke, G. (2006). Fertilización para rendimientos máximos en México. Editorial Continental. pp 454-455.
- Correa (2013), “Evaluación de diferentes dosis de Vermicompost y Giberelinas en la producción forrajera de *Medicago sativa* (alfalfa)” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Riobamba- Ecuador.

Duarte, G. (2007). Fertilización de la alfalfa. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_alfalfa/53fertilizacion.pdf.

<http://www.satanso.com/noticias> (2013)

Incaagro. (2002). El cultivo de alfalfa. Disponible: <http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa.htm>. Consultado 24 agosto 2017.

Infoagro. (2010). El cultivo de la Alfalfa. Disponible: <http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa>. Consultado 13 de julio 2017.

Infoagro. (2012). El cultivo de la Alfalfa (Medicago sativa). Disponible: <http://www.infoagro.com/herbaceos/forrajes/alfalfa>. Consultado 13 de julio 2017.

Infoagro. (2015). (www.infoagro.com)

León, R. (2003). Pastos y Forrajes, producción y Manejo 1a ed. Editorial Científica A.A. Quito-Ecuador pp. 79-80.

Luna, S. (2015). *Respuesta de un cultivo asociado de alfalfa (Medicago sativa) y rye Grass (Lolium perenne) establecido a la aplicación edáfica de zeolita* (Tesis de pregrado). Universidad politécnica salesiana.

Mamani Mamani, G., Villantoy Palomino, A., & Parian Inca, A. (2011). Producción de pasturas en los valles interandinos.

Mariñas, L. (2015). *Efecto de la asociatividad y uso de fertilizantes orgánicos en las características nutricionales de alfalfa (Medicago sativa L.) y rye grass (Lolium multiflorum G.)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Oñate (2019), "Fenología, Composición Química y Manejo de las Variedades de Alfalfa en el Cantón Riobamba", Universidad Nacional Agraria la Molina – Lima – Perú.

Ortegón, E. (1960). Tres respuestas de la alfalfa (Medicago sativa L.) A la aplicación de ácido giberélico. Acta Agronómica, 10(1), 57-70.

Palma O. A. R. (1994). Utilización de reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares y al suelo en parcelas demostrativas de alfalfa (Medicago sativa L.).

- Pedó, T. et al (2018). Crecimiento de plantas e vigor de semillas de feijão em resposta à aplicação exógena de ácido giberélico. *Revista de Ciências Agrárias*, 41(3), 757-770.
- Ponce, M. (2014). Producción de Forraje – Estado de desarrollo de alfalfa con distintos grados de reposo. 1° Ed. Edit. Edwin. Argentina. (<https://books.google.com.pe>).
- PROAGRIN, (2016). Variedades de Alfalfa. <http://www.proagrin.com.ec/index.php/leguminosas/abunda-verde-y-cuf101>. Alfalfa. Consultado el 1 abril 2017.
- Rebuffo, M., Risso, D. F., & Restaino, E. (2000). Tecnología en alfalfa. INIA Boletín de Divulgación.
- Rivastava, L. (2002). Crecimiento y desarrollo de las Plantas: hormonas y ambiente natural. Ámsterdam: Academic Press. pp 140 - 143. SHINTANI, M. 2000. Bokashi (Abono Orgánico Fermentado), Limón, Costa Rica. Edit. Earth. pp. 10 - 18.
- Romero, N.; Comerón, E. y Ustarroz, E. (1995). La Alfalfa en la Argentina, INTA Cuyo, 150-170. Manejo Y Utilización De La Alfalfa.
- Rosado, A. (2011). Utilización de diferentes profundidades de labranza mínima en el establecimiento de alfalfa (*Medicago sativa*) y su efecto en los rendimientos productivos. Universidad Superior Politécnica de Chimborazo, Tesis. Riobamba - Ecuador. 85 pp.
- Terranova, E. (2001), Enciclopedia Agropecuaria Ecológica. 2a ed. Bogotá, Colombia. Edit. KLimonar. pp. 12 - 29.
- Trejo, V. (1994). Procesamiento de la basura urbana. 3a ed. México, D.F. Edit. TRILLAS. pp. 74 - 89.
- Veliz, J. (2021). *Efecto de cuatro dosis de biol en el rendimiento del cultivo de alfalfa (Medicago sativa L.) variedad moapa en el fundo la Victoria – UNC* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca.

ANEXOS

Anexo A. Instrumentos de recolección de datos

Tabla B 1. Número de tallos/plantas de alfalfa

Bloques	Abonos foliares (Tratamientos)				Σ
	T1	T2	T3	T4	
I	16	15	11	13	55
II	13	13	16	14	56
III	15	14	12	13	54
IV	11	14	13	13	51
Σ	55	56	52	53	216
$\bar{x}$	13.75	14	13	13.25	13.5

Tabla B 2. Número de tallos/plantas de rye grass.

Bloques	Abonos foliares (Tratamientos)				Σ
	T1	T2	T3	T4	
I	7	7	6	7	27
II	6	7	8	6	27
III	7	7	7	7	28
IV	5	6	7	5	23
Σ	25	27	28	25	105
$\bar{x}$	6.25	6.75	7	6.25	6.5625

Tabla B 3. Altura máxima de alfalfa

Bloques	Abonos foliares (Tratamientos)				Σ
	T1	T2	T3	T4	
I	72.000	66.667	70.333	60.333	269.333
II	65.000	62.667	66.000	71.667	265.334
III	68.333	72.667	67.000	75.333	283.3333
IV	70.667	54.333	76.000	76.000	277
Σ	276.000	256.334	279.333	283.333	1095
$\bar{x}$	69.000	64.084	69.833	70.833	68.43752

Tabla B 4. Altura máxima de rye grass.

Bloques	Abonos foliares (Tratamientos)				Σ
	T1	T2	T3	T4	
I	41.667	42.667	51.000	40.333	175.667
II	44.000	51.333	54.333	42.667	192.333
III	56.667	43.333	48.000	56.667	204.667
IV	60.000	51.333	33.667	46.667	191.667
Σ	202.334	188.666	187.000	186.334	764.334
$\bar{x}$	50.584	47.167	46.750	46.584	47.77088

Tabla B 5. Peso en kilos de forraje verde/m² de alfalfa

Bloques	Abonos foliares (Tratamientos)				Σ
	T1	T2	T3	T4	
I	0.90	1.20	1.20	1.00	4.3
II	0.85	1.50	1.10	0.90	4.35
III	0.80	1.10	1.00	0.95	3.85
IV	1.00	0.95	1.10	0.90	3.95
Σ	3.55	4.75	4.40	3.75	16.45
$\bar{x}$	0.8875	1.1875	1.1	0.9375	1.028125

Tabla B 6. Peso en kilos de forraje verde/m² de rye grass.

Bloques	Abonos foliares (Tratamientos)				Σ
	T1	T2	T3	T4	
I	1.10	1.50	1.45	1.10	5.15
II	1.05	1.20	1.35	1.05	4.65
III	1.05	1.40	1.30	1.00	4.75
IV	1.00	1.10	1.30	1.00	4.4
Σ	4.20	5.20	5.40	4.15	18.95
$\bar{x}$	1.05	1.3	1.35	1.0375	1.184375

Anexo B. Matriz de consistencia de la investigación

Tabla A 1. Matriz de consistencia.

Título: Aplicación de diferentes abonos foliares en el cultivo de Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) variedad moapa establecido en asociación con cereales en el distrito de Huariaca 2024.				
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	indicadores
¿Cuál será la producción forrajera y la calidad nutricional del alfalfa variedad moapa aplicado con cuatro abonos orgánicos foliares en el Centro Experimental de Huariaca?	Determinar la producción forrajera y analizar la calidad nutricional de alfalfa variedad moapa usando diferentes dosis de abonos orgánicos foliares.	La Aplicación de diferentes abonos foliares tiene efecto positivo en el cultivo de alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) en variedad moapa en el distrito de Huariaca.	Variable dependiente. Rendimiento y succulencia en el cultivo de alfalfa. Variable independiente Dosis de abonos foliares. Variable interviniente Condiciones del medio ambiente las estaciones del año	cada 10 días gramos/litro de agua kilos de forraje
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas		
¿Cuál es el rendimiento productivo de la alfalfa variedad moapa en el Centro Experimental de Huariaca?	Determinar la producción forrajera en materia verde y seca de alfalfa variedad moapa, aplicados con diferentes abonos foliares.	La Aplicación de diferentes abonos foliares tendrán efecto positivo en el cultivo de alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) en variedad moapa en el distrito de Huariaca		
¿Cómo son las características fenotípicas de la alfalfa variedad moapa aplicados con los 4 abonos foliares?	Analizar el contenido de proteína total en el forraje.	La Aplicación de diferentes abonos foliares tienen efectos negativos en el cultivo de alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) en variedad moapa en el distrito de Huariaca		
	Analizar el contenido de minerales de calcio y fósforo	La Aplicación de diferentes abonos foliares tienen efectos altamente significativos en el cultivo de alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) en variedad moapa en el distrito de Huariaca		

Contenido de materia verde, seca y de minerales en la de alfalfa y rye grass.



ANALISIS ESPECIAL



1. DATOS

SOLICITANTE:	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CEBALLOS	MUESTREADO POR:	EL SOLICITANTE
DEPARTAMENTO:	PASCO	FECHA DE REPORTE:	16/05/2025
PROVINCIA:	CERRO DE PASCO	RECIBO O FACTURA:	73250
DISTRITO / FUNDO:	HUARIACA / HUANCAYOC	MUESTRA:	ALFALFA / RAY GRASS

2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SOLICITADO

DATOS DE LA MUESTRA																RESULTADOS EN BASE HUMEDA						RESULTADOS EN BASE SECA					
Código	Dato	Humedad Hd (%)	Materia Seca (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)	K (%)	Zn ppm	Fe ppm	Cu ppm	Mn ppm												
E25-0092	ALFALFA-1	76,5584	23,4416	19,8794	3,5622	3,4160	1,019	0,036	0,089	0,008	2,591	60,044	173,529	2,549	22,206												
E25-0093	RAY GRASS-1	84,1997	15,8003	12,6559	3,1443	1,7920	1,370	0,270	0,076	0,009	3,222	37,035	98,507	10,050	24,677												
E25-0094	ALFALFA-2	74,5501	25,4499	21,9395	3,5103	3,5280	0,739	0,038	0,088	0,004	2,054	17,054	25,123	3,054	54,089												
E25-0095	RAY GRASS-2	79,5347	20,4653	16,4127	4,0525	2,2400	1,350	0,069	0,070	0,009	2,956	38,896	167,327	10,050	50,000												
E25-0096	ALFALFA-3	76,1652	23,8348	20,6331	3,2017	2,1280	0,962	0,220	0,117	0,007	1,760	48,045	169,154	6,119	31,144												
E25-0097	RAY GRASS-3	85,4773	14,5227	11,8307	2,6920	2,2960	1,358	0,061	0,044	0,008	2,390	33,693	346,341	15,317	38,293												
E25-0098	ALFALFA-4	77,0366	22,9634	19,8573	3,1062	2,8560	0,990	0,188	0,095	0,006	2,571	49,879	207,246	8,599	80,628												
E25-0099	RAY GRASS-4	81,7236	18,2764	14,9937	3,2827	2,1280	1,020	0,017	0,055	0,006	4,888	33,102	546,602	8,932	52,816												

ANEXO C. Fotografías



Corte de alfalfa para instalar la investigación



Prácticas con alumnos en cosecha alfalfa



Observaciones de plagas y enfermedades en cultivo asociado.



Aplicación de abonos foliares en alfalfa y ray grass.



Cosecha de alfalfa asociado con rye gras.



Cosecha de alfalfa asociado con rye gras.



Cosecha de alfalfa asociado con rye gras.



Crecimiento y desarrollo del cultivo después del corte