

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto del ácido giberélico en el rendimiento y succulencia en
el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) en condiciones de
Yanahuanca – Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autora:

Bach. Deysi Marilin LOYOLA SANTOS

Asesor:

MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ

Cerro de Pasco - Perú - 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto del ácido giberélico en el rendimiento y succulencia en
el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) en condiciones de
Yanahuanca – Pasco**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Manuel LLANOS ZEVALLOS
PRESIDENTE

Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO
MIEMBRO

Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ
MIEMBRO

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, quienes me apoyaron de manera especial en todo el proceso de la ejecución y en toda mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi reconocimiento al Mg. Josué Hernán Inga Ortiz por el asesoramiento en todo el proceso de ejecución de la presente tesis.

Es propicia la oportunidad para reconocer a los siguientes docentes de la UNDAC: Mg. Manuel LLANOS ZEVALLOS, Mg. Fidel DE LA ROSA AQUINO y al Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ, por haber revisado detenidamente la tesis y por las sugerencias realizadas para mejorar la redacción.

Agradecer también a mis profesores de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía Filial Yanahuanca de la UNDAC por todos sus consejos y compartir sus conocimientos en los años que estuve en la universidad.

Así mismo agradecer a mis colegas de aula con quienes compartí muchas experiencias, gracias a todos por su amistad.

RESUMEN

El presente experimento se desarrolló en la localidad de Villo distrito de Yanahuanca, provincia de Daniel Alcides Carrión, en condiciones de campo. El objetivo de la investigación fue. Determinar el efecto del ácido giberélico en el rendimiento y succulencia en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) en condiciones de Yanahuanca – Pasco. Se probaron cuatro dosis de ácido giberélico con la aplicación foliar. El diseño estadístico utilizado fue de bloques completos al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones, también se realizó la prueba de Tukey para la comparación de los tratamientos, la fertilización se realizó de acuerdo al análisis de suelo reportado por el Instituto Nacional de Innovación Agraria y se obtuvieron datos meteorológicos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Los resultados fueron los siguientes: El efecto del ácido giberélico en el rendimiento y succulencia es positivo en el cultivo de alfalfa, se logró producir más de 30 t/ha. Las características agronómicas de la alfalfa con la aplicación de ácido giberélico mejoran, en el primer corte el tratamiento T4 (Gibex 300ml /200 L H₂O) desarrolló mayor altura de planta con 40,20 cm y en el segundo corte también. La precocidad de la alfalfa con la aplicación de ácido giberélico mejora, en el primer corte el tratamiento T4 (300 ml/200 L H₂O) es el más precoz con 31 días para el corte y en el segundo corte también el tratamiento T4 con 30,33 días. La dosis óptima de ácido giberélico para la producción de alfalfa en condiciones de Yanahuanca – Pasco es de 250 y 300 ml / 200 L H₂O.

Palabras clave: alfalfa, ácido giberélico, rendimiento, precocidad.

ABSTRACT

The present experiment was carried out in the town of Villo district Yanahuanca, province of Daniel Alcides Carrión, under field conditions. The objective of the investigation was. Determine the effect of gibberellic acid on yield and succulence in alfalfa (*Medicago sativa*) cultivation under Yanahuanca - Pasco conditions. Four doses of gibberellic acid were tested with foliar application. The statistical design used was randomized complete blocks with five treatments and three repetitions, the Tukey test was also carried out for the comparison of the treatments, the application of fertilizer to the soil was carried out according to the soil analysis carried out at the National Institute of Agrarian Innovation and meteorological data were obtained from the National Meteorology and Hydrology Service. The results were the following: The effect of gibberellic acid on yield and succulence is positive in the alfalfa crop, it was possible to produce more than 30 t/ha. The agronomic characteristics of alfalfa with the application of gibberellic acid improve, in the first cut the T4 treatment (Gibex 300ml /200 L H₂O) developed a greater height of plant with 40.20 cm and in the second cut as well. The earliness of alfalfa with the application of gibberellic acid improves, in the first cut the T4 treatment (300 ml/200 L H₂O) is the earliest with 31 days for the cut and in the second cut also the T4 treatment with 30, 33 days. The optimal dose of gibberellic acid for alfalfa production under Yanahuanca - Pasco conditions is 250 and 300 ml / 200 L H₂O.

Keywords: alfalfa, gibberellic acid, yield, earliness.

INTRODUCCIÓN

En el Perú es necesario incrementar la productividad de los diferentes cultivos y de esa manera elevar las condiciones de vida de los productores y mejorar la alimentación. En el caso de la alfalfa (*Medicago sativa*) se siembra todo el año en la localidad de Yanahuanca en terrenos que cuentan con acceso a riego, la duración del cultivo es variable y depende de la variedad y factores ambientales, es decir, el suelo y clima son favorables. Sin embargo, el agricultor conduce el cultivo con ciertos criterios técnicos y es necesario mejorar sus características agronómicas, en cuanto al tamaño de la alfalfa, así como también el rendimiento por unidad de superficie; por tal motivo el uso de giberelinas o ácido giberélico es una alternativa factible por sus efectos directos en el crecimiento y desarrollo del cultivo. La alfalfa tiene alta aceptación ya sea como forraje para animales menores y mayores, así como también para consumo humano. La alfalfa es una fuente favorable de proteína de alta calidad. La comercialización de la alfalfa en Yanahuanca y en la provincia Daniel Alcides Carrión, se da en base a matas o paquetes, sin considerar el tamaño o calibre de los tallos, además se debe considerar que la mayor concentración de proteínas en el forraje es a inicio de floración lo cual es un indicador de la calidad del forraje, también es necesario mencionar que la succulencia o palatabilidad depende de que los tejidos contengan alta cantidad de agua y de tallos largos. Por los motivos mencionados es importante seguir mejorando aspectos del cultivo de alfalfa en favor de los productores y de los consumidores. Las giberelinas pueden estimular el crecimiento vegetativo de la alfalfa, lo que resulta en un aumento en la producción de biomasa y la altura de la planta. Esto puede ser especialmente útil en situaciones donde se busca obtener un rendimiento más alto de la alfalfa.

Además, las giberelinas también pueden influir en la floración de la alfalfa. Estas hormonas pueden promover la formación de flores y aumentar la producción de semillas, lo que es valioso en la producción de semillas de alfalfa.

El capítulo I describe todos los aspectos de la problematización, así mismo el planteamiento de objetivos, la justificación de la investigación y limitaciones que se presentaron en la ejecución. El capítulo II presenta el marco teórico, así como también el planteamiento de hipótesis a comprobar. El capítulo III describe los materiales y la metodología usada, la técnica de recopilación de datos, el procesamiento estadístico, así como también los aspectos éticos y filosóficos. El capítulo IV presenta los resultados, el análisis de varianza y prueba de Tukey para validar la hipótesis y la discusión de los resultados. Finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y las referencias bibliográficas.

ÍNDICE

Pág.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

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

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	6
2.2. Bases teóricas - científicas.....	8
2.3. Definición de términos básicos.....	16
2.4. Formulación de hipótesis	17
2.4.1. Hipótesis general.....	17
2.4.2. Hipótesis específicas.....	17
2.5. Identificación de variables.....	17
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	17

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	19
3.2. Nivel de investigación	19
3.3. Métodos de investigación.....	19

3.4. Diseño de investigación	20
3.5. Población y muestra.....	22
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	23
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	23
3.9. Tratamiento estadístico.....	24
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	25

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	26
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	28
4.3. Prueba de hipótesis	46
4.4. Discusión de resultados	46

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Pág.
Tabla 1	Producción y precio de alfalfa región Pasco según provincia	1
Tabla 2	Operacionalización de variables.....	18
Tabla 3	Tratamientos en estudio de alfalfa.....	24
Tabla 4	Análisis de varianza para un DBCA.....	25
Tabla 5	Resultado de análisis de suelo para alfalfa	27
Tabla 6	Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación	27
Tabla 7	Análisis de varianza para altura de planta a los 30 días primera cosecha	28
Tabla 8	Prueba de Tukey para altura de planta a los 30 días primera cosecha (cm) ..	29
Tabla 9	Análisis de varianza para altura de planta a los 30 días segunda cosecha ...	30
Tabla 10	Prueba de Tukey para altura de planta a los 30 días segunda cosecha	31
Tabla 11	Análisis de varianza para número de hojas por planta 1° corte (n°)	32
Tabla 12	Prueba de Tukey para número de hojas por planta 1° corte (n°)	33
Tabla 13	Análisis de varianza para número de hojas por planta segundo corte (n°) ..	34
Tabla 14	Prueba de Tukey para número de hojas por planta segundo corte (n°)	35
Tabla 15	Análisis de varianza para peso fresco por metro cuadrado 1° corte (kg)	36
Tabla 16	Prueba de Tukey para peso fresco por metro cuadrado 1° corte (kg).....	36
Tabla 17	Análisis de varianza para peso fresco por m ² segundo corte (kg)	37
Tabla 18	Prueba de Tukey para peso fresco por m ² segundo corte (kg).....	38
Tabla 19	Análisis de varianza para peso seco por m ² primer corte (g)	39
Tabla 20	Prueba de Tukey para peso seco por m ² primer corte (g)	39
Tabla 21	Análisis de varianza para peso seco por m ² segundo corte (g)	40
Tabla 22	Prueba de Tukey para peso seco por m ² segundo corte (g).....	41
Tabla 23	Análisis de varianza para número de días a la cosecha primer corte (n°)....	42
Tabla 24	Prueba de Tukey para número de días a la cosecha primer corte (n°)	42
Tabla 25	Análisis de varianza para número de días a la cosecha segundo corte (n°)43	
Tabla 26	Prueba de Tukey para número de días a la cosecha segundo corte (n°)	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Pág.
Figura 1	Distintas formas de folíolos en hojas trifolioladas de alfalfa: obovados (a), oblongos (b), redondeados (c), acorazonados (d), espatulados (e) y lineales (f).....	10
Figura 2	Croquis del campo experimental	21
Figura 3	Detalles de la parcela experimental	22
Figura 4	Altura de planta a los 30 días primera cosecha.....	29
Figura 5	Desarrollo del crecimiento de alfalfa a diferentes dosis de ácido giberélico en el primer corte.....	30
Figura 6	Altura de planta a los 30 días segunda cosecha	31
Figura 7	Desarrollo del crecimiento de alfalfa a diferentes dosis de ácido giberélico en el segundo corte	32
Figura 8	Número de hojas por planta a la primera cosecha	34
Figura 9	Número de hojas por planta a la segunda cosecha.....	35
Figura 10	Peso fresco por metro cuadrado primera cosecha	37
Figura 11	Peso fresco por metro cuadrado segunda cosecha.....	38
Figura 12	Peso seco por metro cuadrado primera cosecha	40
Figura 13	Peso seco por metro cuadrado segunda cosecha.....	41
Figura 14	Número de días a la cosecha primer corte.....	43
Figura 15	Número de días a la cosecha primer corte.....	44
Figura 16	Porcentaje de proteína en el primer y segundo corte en alfalfa a diferente dosis de ácido giberélico.....	45
Figura 17	Suculencia de planta en el primer y segundo corte en alfalfa a diferente dosis de ácido giberélico.....	46

CAPITULO I
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La alfalfa *Medicago sativa* 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.

Tabla 1 Producción y precio de alfalfa región Pasco según provincia

Región/Provincia	Producción (miles t)			Precio en chacra (s/. /t)		
	2016	2017	Variación Porcentual	2016	2017	Variación Porcentual
Pasco/	0.6	1.2	81.4	374	486	29.8
Daniel Alcides Carrión	0.3	0.3	0.4	310	300	-3.3
Pasco	0.3	0.9	148.2	427	548	28.3

Fuente: Minagri 2020.

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 leguminosas, fija nitrógeno en el suelo mediante la simbiosis con la bacteria

Rhizobium y durante sus 5 a 7 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.

1.2. Delimitación de la investigación

Delimitación espacial

Esta investigación se llevó a cabo en el lugar de Villo, Distrito de Yanahuanca, Provincia Daniel Alcides Carrión y Región Pasco. Por lo que los resultados son aceptables para zonas similares.

Delimitación temporal

La investigación experimental se desarrolló desde el mes de mayo del 2022 hasta el mes de diciembre del 2022.

Delimitación social.

La realización del experimento estuvo a cargo de la tesista, acompañada por el docente asesor, para las labores de campo se contrató mano de obra no calificada.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál será el efecto del ácido giberélico en el rendimiento y succulencia en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) en condiciones de Yanahuanca – Pasco?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cómo se modifican las características agronómicas de la alfalfa con la aplicación de ácido giberélico en condiciones de Yanahuanca - Pasco?
- ¿Cómo será la precocidad y succulencia de la alfalfa con la aplicación de ácido giberélico en condiciones de Yanahuanca - Pasco?
- ¿Cuál es la dosis óptima de ácido giberélico para la producción de alfalfa en condiciones de Yanahuanca - Pasco?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar el efecto del ácido giberélico en el rendimiento y succulencia en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) en condiciones de Yanahuanca – Pasco.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar las características agronómicas de la alfalfa con la aplicación de ácido giberélico en condiciones de Yanahuanca - Pasco.
- Evaluar la precocidad y succulencia de la alfalfa con la aplicación de ácido giberélico en condiciones de Yanahuanca - Pasco.

- Determinar la dosis óptima de ácido giberélico para la producción de alfalfa en condiciones de Yanahuanca - Pasco.

1.5. Justificación de la investigación

a. 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.

b. Desde el punto de vista social

La alfalfa es un cultivo forrajero altamente nutritivo. Contiene altos niveles de proteínas, vitaminas, minerales y fibra, lo que la convierte en un alimento valioso para el ganado y otros animales de granja.

c. 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

En el periodo donde se ejecutó el experimento se encontró las siguientes limitaciones.

- **Limitaciones de tipo informativo**

La Escuela de Agronomía Yanahuanca no cuenta con biblioteca especializada y el acceso a revistas indizadas es limitado, además los laboratorios recién se están implementando por lo que en la presente investigación las muestras fueron analizadas en la Universidad Agraria La Molina - UNALM.

- **Limitaciones medio ambientales**

Las limitaciones del cultivo de alfalfa incluyen sus requerimientos hídricos, sensibilidad a enfermedades, manejo de la cosecha, sensibilidad al encharcamiento y necesidad de renovación periódica. A pesar de estas limitaciones, con una gestión adecuada, el cultivo de alfalfa sigue siendo una opción valiosa en muchas regiones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

En el lugar de Tambocha del distrito de Yanahuanca, realizan siembra del cultivo de alfalfa, pero no se han llevado a cabo trabajos de investigación referente al cultivo de alfalfa con uso de ácido giberélico, en otras latitudes existen trabajos referentes al tema:

Beidacki (2021) estudiando el efecto del Ac. Giberélico en la semilla de alfalfa en condiciones de Brasil, se probaron dosis de 0, 25, 50, 75, 100 y 200 ppm de ácido giberélico en semillas para mejorar la germinación ya que las semillas de la alfalfa presentan una testa dura, reporta los siguientes resultados, conforme aumentan la dosis la velocidad y el porcentaje de germinación disminuye, por lo que no se tuvo efectos satisfactorios del ácido giberélico en las semillas de alfalfa.

Ortegón (1960) investigando el efecto del ácido giberélico en el cultivo de alfalfa, en condiciones del Valle del Cauca Colombia, llegó a las siguientes conclusiones, se incrementa la altura de planta, la dosis de 25 y 50 ppm aumentan el peso seco, las dosis de 100 y 200 ppm causan un desequilibrio en la planta, el % de proteína baja con la aplicación de giberelinas. La aplicación de 25 ppm presenta un beneficio económico en el cultivo de alfalfa.

Palma (1994) investigando la utilización de reguladores de crecimiento en alfalfa en condiciones de Hermosillo Sonora, llegaron a las siguientes conclusiones la aplicación de ácido giberélico más nutrfer mejoran la producción con la adición de 120 kg/ha de fósforo, también mejora la materia seca y la fibra cruda, el tratamiento con Biozime mostró resultados similares y el tratamiento control o testigo fue inferior en todas las evaluaciones.

Correa (2013) evaluando diferentes dosis de vermicompost y giberelinas en la producción forrajera de (*Medicago sativa*) alfalfa en el país de Ecuador, menciona que El uso de diferentes dosis de giberelinas no afectó estadísticamente los resultados. El análisis económico muestra una mayor rentabilidad al utilizar biohumus en la cantidad de 8 t/ha, ya que se logra una rentabilidad de 1,70. Por lo tanto, se recomienda esparcir 8 t/ha de biohumus bajo *Medicago sativa*, ya que se gana más materia verde por corte y se mejora la calidad del suelo, garantizando un retorno económico que beneficia a productores y ganaderos.

Pedó et al (2018) investigando el efecto del ácido giberélico en el desarrollo de frijol, se probaron 50, 100 y 200 mg L⁻¹ se aplicó en el estado V2. Los resultados muestran que las plantas sometidas al ácido giberélico, acumulan mayor materia seca y mayor tasa de conversión de energía solar. Sin embargo, con dosis alta el efecto disminuye, la mejor dosis fue de 50 mg L⁻¹, por lo que se recomienda el uso de ácido giberélico para obtener un mejor crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo.

Oñate (2019) investigando, Fenología, composición química y manejo de las variedades de alfalfa en el cantón Riobamba, menciona que se entrevistó a 100 agricultores en encuestas cerradas, cuyos resultados se analizaron mediante estadísticas descriptivas e inferenciales como frecuencia, chi-cuadrado y varianza. En el proceso, se encontró que la reproducción de esta planta cultivada ocurre predominantemente de forma sexual en el 95 por ciento de las variedades de flor morada, sw8210, CUF 101, abundantes pelos verdes, súper lechosos, moapa y

peruanos; el tipo de semilla utilizada es común (66 por ciento), cultivado principalmente durante todo el año (66 %) y utilizado para pastoreo, con un 46 % y un 39 % de pastoreo, respectivamente.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. La alfalfa

A. Origen y distribución

Se informa que 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*) es:

Reino: Vegetal

División: Magnoliophita

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Fabales

Familia: Leguminosae

Género: *Medicago*

Especie: sativa

Nombre científico: *Medicago sativa*.

C. Descripción botánica

Raíz

Basigalup (2007) en general, 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 se puede extraer 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

Basigalup (2007) la primera hoja de una plántula de alfalfa es de una sola hoja y redondeada, la segunda y posteriores ramas pinnadas o pinnadas 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.

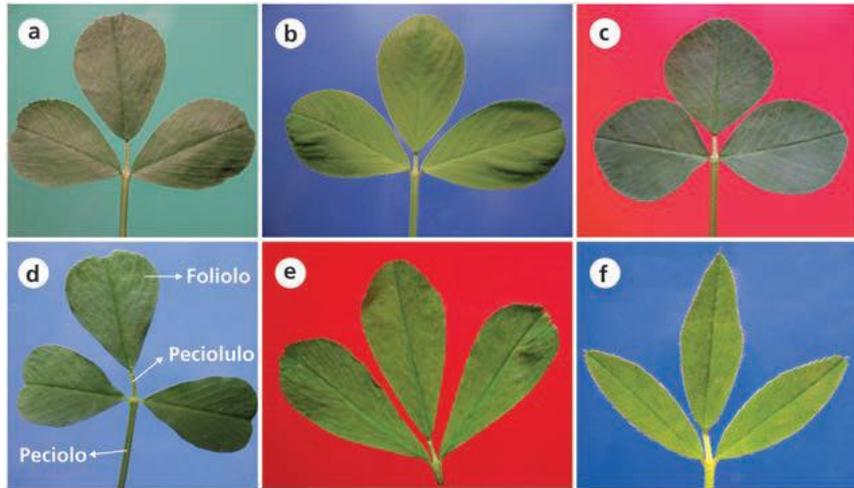


Figura 1 Distintas formas de folíolos en hojas trifolioladas de alfalfa: obovados (a), oblongos (b), redondeados (c), acorazonados (d), espatulados (e) y lineales (f).

Inflorescencia

Infoagro, (2015) la característica de la subfamilia Papilionoideas 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 indehiscente y sin espinas que contiene de 2 a 6 semillas amarillentas en forma de riñón de 1,5 a 2,5 mm de largo.

D. Condiciones ecológicas y clima

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 con 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, y el cultivo necesita un fotoperiodo adecuado de 500-600 horas de luz por yarda (INFOAGRO, 2012).

E. Suelo

La alfalfa crece satisfactoriamente en diferentes tipos de suelo, 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).

F. Labores culturales

Preparación de terreno

Se deben conocer las características del terreno, los niveles de macronutrientes como fósforo y potasio, las condiciones de drenaje y el pH. Los trabajos de preparación del suelo comienzan con la erosión del subsuelo para eliminar capas profundas que mejoran las condiciones de drenaje y aumentan la permeabilidad del suelo. Este trabajo es necesario durante el cultivo de la alfalfa,

porque las raíces son muy profundas y fáciles de penetrar (INFOAGRO, 2010). Otras labores, como la nivelación del terreno, la reducción del riego y la eliminación de las malas hierbas existentes, mediante la limpieza del terreno, y al mismo tiempo la realización de labores de fumigación de abonos minerales y complementarios, mezclando los abonos con el terreno y repartiéndolos uniformemente. Dos meses antes de la siembra, es recomendable aplicar fertilizantes básicos y cal, para que se descomponga y esté disponible para la planta (INFOAGRO, 2010).

Cama de siembra

Las condiciones óptimas de plantación son colocar las semillas a la profundidad adecuada y en estrecho contacto con el suelo, proporcionando un entorno para un desarrollo sin restricciones. Este último requiere que el terreno esté limpio de malezas, que no existan barreras físicas bajo el suelo, que tenga una humedad óptima, que tenga una cubierta baja y un subsuelo fuerte. La labranza tardía debe mantener el suelo libre de malezas que desperdician agua y nutrientes (Duarte, 2007).

Siembra

Duarte (2007) afirma que la profundidad de las semillas de alfalfa es el principal problema a resolver en el campo, ya que a partir del crecimiento de las semillas va disminuyendo su reserva hasta que aparecen las hojas verdes y la planta se independiza de ellas. Esto significa que en todas las plantas hay un período crítico cuando el recurso es bajo y el área de fotosíntesis no es suficiente. Cualquier desgracia puede causar grandes pérdidas. Por lo tanto, esta etapa debe acortarse lo más posible. Y dado que el tamaño de la semilla y el tipo de suelo interactúan con la profundidad, la eficiencia de plantación es mejor en suelos livianos y semillas más grandes. Según Clementeviven (2010) la profundidad de siembra depende del tipo de suelo, en suelo pesado alcanza de 1 a 1,25 centímetros, en suelo ligero o arenoso hasta 2,5 centímetros.

Riego

La cantidad de agua que se le da a la alfalfa depende de la capacidad del suelo para suministrar agua, la eficiencia del sistema de riego y la profundidad de las raíces. La alfalfa requiere un suministro fraccionado de agua, ya que sus requerimientos son diferentes durante el período de producción. Cuando el agua excede las necesidades de la alfalfa, la eficiencia en el uso del agua disponible disminuye. El aporte de agua para riego submarino es de 1000 m³/ha y para riego por aspersión es de 880 m³/ha (Infoagro, 2015).

Manejo de plagas

Terranova, E. (2001), para obtener una alfalfa óptima, es necesario conocer no solo la calidad del forraje, sino también las enfermedades y plagas que suelen presentarse en la alfalfa. Lo más importante es la prevención. Las principales plagas y enfermedades que afectan a la alfalfa son:

- Polillas o polillas (*Loxostege sticticalis* y *Dichomeris lotellus*): Son lepidópteros y causan graves daños a los cultivos. La alfalfa se debe cosechar antes de aplicar Foxim 3%.
- Gusano verde (*Phytonomus variabilis*): es un escarabajo de la familia Cucurlionidae y afecta no sólo a la alfalfa sino también a muchas otras plantas forrajeras. Contra estas plagas se pueden utilizar en el tratamiento: Tau-Fluvalinate, Deltamethrin, Carbaril, Cipermetrin, Foxim.
- Gorgojo (*Colaspidema atrum*): escarabajo de la familia de los crisomílicos que destruye este cultivo. Cualquiera de los siguientes productos puede usarse contra Cuca: alfacipermetrina, malatión, cipermetrina, fosadona, etc. Otras plagas que también afectan a la alfalfa, pero que son menos comunes, incluyen: hongo negro, gusano soldado y oruga gris.

Manejo de enfermedades

Según [http://www.satanso.com/noticia.\(2013\)](http://www.satanso.com/noticia.(2013)), las principales enfermedades que afectan el cultivo de alfalfa en nuestro país son:

- Mal vinoso de la alfalfa (*Rhizoctonia violacea*): La especie *Medicaginis* es una alfalfa, especialmente en el norte de España, es el más afectado. Tratar con 20% de pentacloronitrobenceno (PCNB).
- Roya (*Uromyces striatus*): infección principalmente en invierno cuando la humedad es más alta. No se conocen métodos efectivos de tratamiento de esta enfermedad.
- Mildiu (*Peronospora trifoliorum*): El acortamiento de sus nudos internos causa retraso en el crecimiento de la planta.

G. Valor nutricional

La alfalfa es uno de los cultivos forrajeros más valiosos, tanto en términos de pastos directos como en términos de diferentes métodos de conservación de sus alimentos. El valor de la alfalfa está en la alta capacidad de producción de materia seca, alta concentración de proteína, alta digestibilidad y alta capacidad de consumo del ganado. Además, contiene gran cantidad de vitaminas A, E y K o sus precursores, así como la mayoría de los minerales útiles que necesita el ganado lechero y de carne, especialmente calcio, potasio, magnesio y fósforo (Romero, 1995).

2.2.2. Ácido giberélico o giberelinas

Brückner (2001) señala que las giberelinas son una familia de sustancias naturales originalmente aisladas de un hongo (*Gibberella*) que promueven el crecimiento de las plantas al actuar como hormonas vegetales. El ácido giberélico o giberelina A3 se utiliza en cultivos in vitro. La giberelina conduce al alargamiento de las manzanas rojas, mientras que la citoquinina asegura el desarrollo de los tubos capilares. Estas son hormonas que promueven el crecimiento de las plantas. Aunque cada fitohormona está involucrada en funciones fisiológicas relativamente diferentes en plantas y partes de plantas, aún se desconoce el mecanismo exacto de su acción. La tabla 1 muestra la clasificación de las hormonas vegetales.

Rivastava (2002) las giberelinas pertenecen a una familia de sustancias naturales aisladas de hongos (*Gibberella*) que promueven el crecimiento de las plantas actuando como hormonas vegetales. El ácido giberélico GA3 se utiliza en cultivos in vitro y es una hormona vegetal que induce el crecimiento. Se encuentran en todos los órganos, pero especialmente en semillas inmaduras. El ácido giberélico (GA3) fue la primera hormona de esta clase que se descubrió. Las giberelinas se sintetizan en los primordios apicales de las hojas, las puntas de las raíces y las semillas en desarrollo. La hormona no muestra el mismo transporte altamente polarizado que se observa para la auxina, aunque en algunas especies ocurre un movimiento basípeto en el tallo. Su función principal es aumentar la tasa de división celular (mitosis). Además de encontrarse en el floema, las giberelinas también se han aislado de los exudados del xilema, lo que indica un movimiento bidireccional general de la molécula en la planta.

Cooke (2006) señala que las giberelinas son todos ácidos carboxílicos diterpenoides tetracíclicos, se denominan ácidos giberélicos y se expresan como GA, que se diferencian entre sí por el índice: GA13, GA20, GA52, etc. Hasta el momento se han caracterizado unas 125 giberelinas. Todos tienen 19 o 20 átomos de carbono dispuestos en sistemas de 4 o 5 anillos.

a. Sitio de síntesis

Brückner (2001) señala que cualquier tejido vegetal puede producir giberelinas, incluidas: raíces, tallos, hojas, semillas, pulpa, puntas de ramas; De todo esto se desprende que las hojas jóvenes son los órganos en los que más se produce la síntesis. En general, las giberelinas se producen en mayor cantidad en los tejidos durante los períodos de intensa actividad de crecimiento y especialmente durante el alargamiento celular. Cuando las condiciones son desfavorables para la planta, la síntesis de giberelinas se reduce, las moléculas de hormonas se dañan y se conectan con el azúcar; Todo esto conduce a una reducción o cese del crecimiento.

b. Transporte

Trejo (1994) señala que las giberelinas se transportan junto con los productos de la fotosíntesis a través del floema y también a través del xilema, probablemente por una vía radial desde el floema hasta el xilema. Por lo general, se movilizan hacia los tejidos jóvenes en crecimiento, como las puntas de los tallos, las raíces y las hojas inmaduras. El GA se puede transportar a través del xilema o el floema, lo que le permite viajar desde donde se produce hasta alguna otra parte de la planta. Así, los efectos fisiológicos pueden ocurrir en el punto de origen de la síntesis o lejos de ella. En cualquier caso, dirigir la aplicación a los órganos diana es mucho más adecuado si tiene un efecto específico como biorregulador.

c. Efectos fisiológicos

Cooke (2006) Señale que las giberelinas son esencialmente hormonas estimulantes del crecimiento con los siguientes efectos fisiológicos:

Estimulan la elongación del tallo (el efecto más destacado). El alargamiento celular no conduce a una mayor división celular, es decir, aumenta la elasticidad de la pared.

- Estimulan la germinación de semillas de muchas especies y movilizan los recursos de granos para el crecimiento inicial de las plántulas.

- A nivel de las células de aleurona, estimulan la síntesis y liberación de α -amilasas en semillas de cereales, así como la síntesis de otras enzimas hidrolíticas.

Producen partenocarpia. Un proceso que produce fruto sin fertilización.

Sustituye la necesidad de horas frías (vernalización) para estimular la floración en algunas especies (horticultura en general).

- Inducción de la floración en plantas de un día que germinaron a destiempo.

Detener la senescencia de hojas y frutos de cítricos.

2.3. Definición de términos básicos

- **Alfalfa (*Medicago sativa*):** Es un tipo de planta herbácea que pertenece a la familia de las leguminosas.
- **Giberelinas:** Es una fitohormona producida en la región apical, en frutos y semillas.
- **Rendimiento:** Se refiere al resultado deseado realmente logrado por cada unidad.
- **Suculencia:** Que almacena agua, blando y jugoso.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El efecto del ácido giberélico será positivo en el rendimiento y suculencia en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) en condiciones de Yanahuanca – Pasco

2.4.2. Hipótesis específicas

- Las características agronómicas de la alfalfa serán favorables con la aplicación de ácido giberélico en condiciones de Yanahuanca - Pasco.
- La precocidad y suculencia de la alfalfa se modifica positivamente con la aplicación de ácido giberélico en condiciones de Yanahuanca - Pasco.
- La dosis óptima de ácido giberélico será 125 ml/200 L para la producción de alfalfa en condiciones de Yanahuanca - Pasco.

2.5. Identificación de variables

Variable independiente

Efecto del ácido giberélico.

Variable dependiente

rendimiento y suculencia en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*)

Variable interviniente: condiciones ambientales de Yanahuanca – Pasco.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 2 Operacionalización de variables

Variables	Indicadores	Unidad de medida
Variable independiente	•Altura de planta 1° y 2° corte	cm
Efecto de giberelinas	•Número de hojas / planta 1° y 2° corte	n°
	•Peso de planta / m2 1° y 2° corte	g
Variable dependiente	•Número de días a la cosecha 1° y 2° corte	n°
Rendimiento y succulencia de alfalfa.	•Porcentaje de proteína	%
	Suculencia	escala

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Este estudio tiene un carácter aplicado y experimental, debido a que se utilizan diferentes herramientas y conocimientos previos para observar el efecto del ácido giberélico en el cultivo de la alfalfa.

3.2. Nivel de investigación

En la presente investigación se trabajó a un nivel descriptivo y explicativo de cómo influye el ácido giberélico en el rendimiento y succulencia de la alfalfa.

3.3. Métodos de investigación

Se utilizó el método científico con observaciones, registros y análisis de datos.

3.3.1. Conducción del experimento

a. Preparación del Terreno

Se despejó el campo de malezas, luego se emplastó el campo y se organizaron bloques y tratamientos en cada parcela experimental. Este trabajo se realizó un día antes de la siembra, noviembre del 2020.

b. Siembra

Se realizó en forma manual, en melgas y al voleo, con 250 plantas por m². Esta labor se realizó en noviembre del 2020. Para realizar la siembra de alfalfa se

desinfectó la semilla con el fungicida captan a razón de 20 gr/Kg de semilla. Luego se sumergió las semillas y posteriormente fueron sembrados en la parcela experimental según el croquis.

c. Fertilización

Se realizó en base a los resultados del respectivo análisis de suelo.

d. Control de Malezas

Durante el experimento, el deshierbe del campo se realizó manualmente, se realizó en los meses de noviembre y diciembre del 2020. Esta labor fue importante para evitar la competencia por nutrientes, espacio, luz entre otros.

e. Control fitosanitario

Control de plagas

Se realizó una inspección y no se encontraron plagas, por su crecimiento rápido se logra evitar las plagas.

Control de enfermedades

Se realizó la verificación y no se tuvo presencia de enfermedades que causen daño económico.

f. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual y empezó el 22 de febrero del 2021, según la maduración de los tratamientos.

3.4. Diseño de investigación

Se utilizó el Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones. La unidad experimental consistió de una parcela (4.0 m x 2.3 m). El área total del experimento fue de 160 m².

3.4.1. Características del experimento

a. Del campo experimental

- Largo: 20 m
- Ancho: 8 m
- Área total: 160 m²

- Área Experimental: 139.8 m²
- Área de caminos: 20.2 m²

b. De la parcela

- Largo: 4.0 m
- Ancho: 2.3 m
- Área neta: 9.2 m²

c. Bloques

- Largo: 20 m
- Ancho: 2.33 m
- Total: 46.6 m²
- N^o de parcelas por bloque: 5
- N^o total de parcelas del experimento: 15

Figura 2 *Croquis del campo experimental*

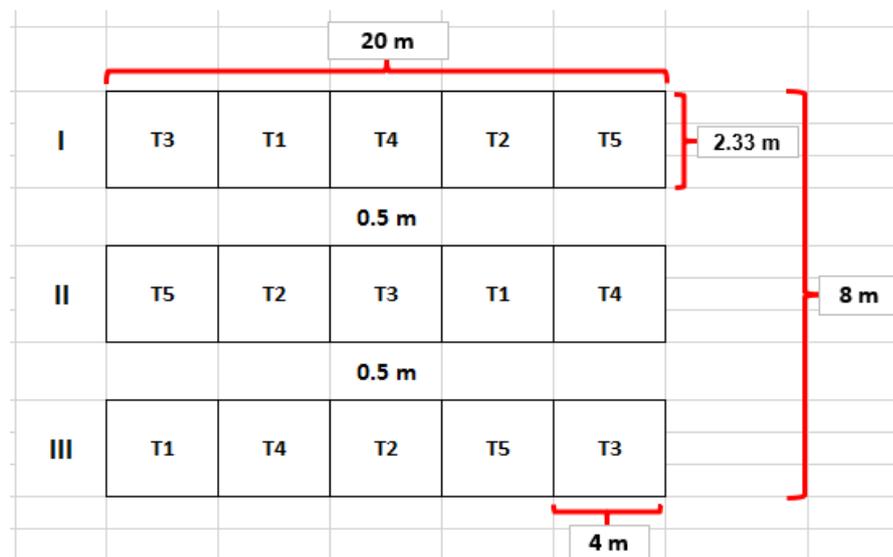
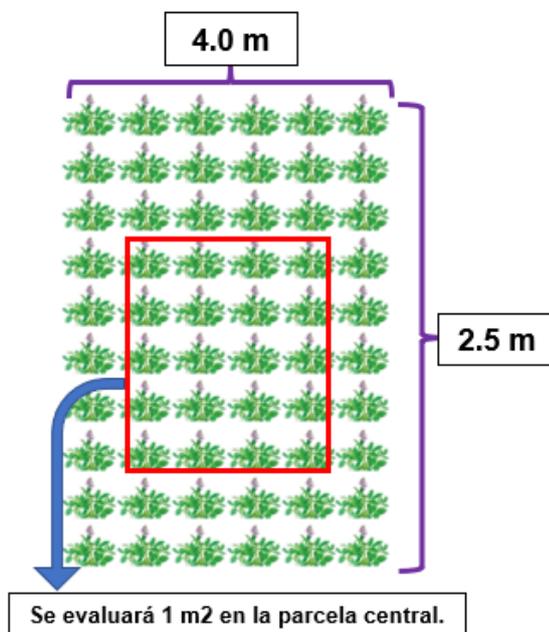


Figura 3 *Detalles de la parcela experimental*



3.5. Población y muestra

Población

La población fue de 34500 plantas de alfalfa que fueron sembradas; 250 plantas por m² en tres repeticiones o bloques y un área de 160 m² donde cada parcela experimental contó con 2300 plantas.

Muestra

El muestreo en cada parcela experimental fue al azar, 5 plantas de alfalfa haciendo un total de 15 plantas por tratamiento evaluadas, considerando los tres bloques. Para el rendimiento se tomó 1 m².

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación experimental
- Análisis documental

Se realizó el muestreo de suelo de acuerdo a las normas técnicas de suelo, luego estas muestras uniformizadas fueron entregadas al laboratorio de análisis de suelo del Instituto Nacional de Innovación Agraria Santa Ana Huancayo. También

se obtuvo información meteorológica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del SENAMHI a fin de analizar los datos climatológicos.

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

Se utilizó el sistema internacional de unidades para evaluar cada indicador, tales como: razón (% visual), metro, conteo, balanza electrónica, vernier, el cual se describe en la operación de variables.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las evaluaciones se realizaron desde el día de instalación del experimento, octubre de 2020, con una frecuencia de cada 15 días a partir de entonces. Se evaluaron quince plantas por cada tratamiento, evaluando las siguientes variables:

a. Altura de planta 1° y 2° corte

La altura de la planta se determinó midiendo desde el suelo hasta el final de la planta con una balanza en el momento de la cosecha.

b. Número de hojas / planta 1° y 2° corte

Se cuantificó el número de hojas, al momento antes de la cosecha.

c. Peso de plantas / m² 1° y 2° corte

Se cortó las plantas de 1m² y se llevó a una balanza electrónica, después de la cosecha.

d. Suculencia de hojas 1° y 2° corte

La suculencia se evaluó con una escala donde:

1= Suculento

2= Medianamente suculento

3= Duro

Se evaluó cuando las plantas ya estuvieron listas para la cosecha.

e. Número de días a la cosecha 1° y 2° corte

Se contaron los días desde la siembra hasta la cosecha y para el segundo corte desde el día del primer corte hasta el segundo corte.

f. Registro de insectos plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades de insectos se evaluaron semanalmente, pero la infestación no fue económicamente significativa ya que representó menos del 5% del daño.

g. Porcentaje de proteína

Se enviaron las muestras a la Universidad Nacional Agraria La Molina.

h. Rendimiento por hectárea

El avalúo consistió en determinar el peso del área comercial por metro cuadrado y convertirlo a una hectárea.

3.9. Tratamiento Estadístico

Tabla 3 *Tratamientos en estudio de alfalfa*

Tratamientos	Giberelina	Dosis
T1	Gibex	100 ml / 200L agua
T2	Gibex	200 ml / 200L agua
T3	Gibex	250 ml / 200L agua
T4	Gibex	300 ml / 200L agua
T5	Testigo	Control

Aplicación del ácido giberélico

- **Gibex**

La primera aplicación fue a la siembra, se hizo remojar la semilla en giberelinas según los tratamientos, la segunda aplicación fue a los 15 días de la emergencia o rebrote.

Los datos recolectados para las distintas variables fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA, $\alpha \leq 0.05$) utilizando el paquete estadístico Infostat, mediante el siguiente modelo general lineal.

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación de la unidad experimental.

u = Media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del j -ésimo bloque.

Además, se realizó la prueba de Tukey para la comparación de medias.

Esquema del análisis de varianza:

Tabla 4 *Análisis de varianza para un DBCA*

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado
Bloques	$r-1$	$\frac{\sum_j^n X_{.j}^2}{t} - T.C.$	$\frac{SC_{Bloques}}{G.L_{Bloques}}$	$\frac{C.M_{Bloques}}{C.M_{Error}}$
Tratamientos	$t-1$	$\frac{\sum_i^n X_i^2}{r} - T.C.$	$\frac{SC_{Tratam}}{G.L_{Tratam}}$	$\frac{C.M_{Tratam}}{C.M_{Error}}$
Error Experimental	$(r-1)(t-1)$	$SC_{Total} - SC_{Trat.} - SC_{Bloq.}$	$\frac{SC_{Error}}{G.L_{Error}}$	
Total	$rt - 1$	$\sum_{ij}^n X_{ij}^2 - T.C.$		

3.10. Orientación ética filosófica y epistemológica

Autoría: Se puede precisar con claridad que Deysi Marilyn LOYOLA SANTOS es la autora del presente trabajo de investigación.

Originalidad: Las citas y textos mencionados en este trabajo de investigación han sido revisados por los autores y figuran en la bibliografía sin modificar su contenido.

Reconocimiento de fuentes: En la bibliografía se citaron fuentes de varios autores sin cambiar su contenido según el formato de la 7ª edición de APA.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación geográfica y características meteorológicas

La presente investigación se realizó en condiciones de campo:

Región: Pasco

Provincia: Daniel Alcides Carrión

Distrito: Yanahuanca

Lugar: Villo

Altitud: 3250 m.s.n.m

Latitud Sur: 10°31'0.01" S

Longitud Oeste: 76°29'55" W

4.1.2. Análisis de suelo

Se tomaron muestras de cinco puntos de la parcela donde se montó el experimento, luego se tomó una muestra de 1 kg y se envió al laboratorio de suelos de la Estación Experimental Santa Ana (INIA) para su respectivo análisis.

Los resultados se muestran en la sección anexos (Anexo 02), la recomendación para el cultivo de alfalfa es: 00-120-90 kg/ha de NPK (Rebuffo et al, 2000).

Tabla 5 Resultado de análisis de suelo para alfalfa

	Valores	Interpretación del Análisis Químico
pH	6.9	Neutro
M.O	3.6 %	Alto
P	53.3 ppm	Tiene un contenido alto
K	217.1 ppm	El contenido es alto
N	0.21%	El contenido es alto

Fuente: INIA Huancayo.

Mamani et al (2011) manifiesta que la alfalfa se desarrolla muy bien en suelos francos, arenosos, con pH ácido, neutro o básico, requiere un drenaje moderado y días soleados.

4.1.3. Datos meteorológicos

Tabla 6 Datos meteorológicos durante el desarrollo de la investigación

Meses	Temperatura		Humedad	Precipitación
	Max	Min	Relativa %	Total, mensual (mm)
Abril-2022	21.4	9.7	70.5	43.5
Mayo-2022	20.4	9.2	86.8	35.6
Junio-2022	22.1	8.4	79.7	51.0
Julio-2022	20.4	8.8	84.0	2.5
Agosto-2022	21.0	5.3	82.2	16.1
Setiembre-2022	21.8	7.9	80.0	71.3
Octubre-2022	21.7	7.2	79.4	154.2
Noviembre-2022	21.1	8.4	93.1	101.1
	Total, de pp			475.3

Fuente: Estaciones meteorológica SENAMHI- Yanahuanca

Los datos completos de cada mes se presentan en el anexo 01.

- **Interpretación de los datos meteorológicos**

De acuerdo a los datos meteorológicos durante la campaña de producción del cultivo de alfalfa se reportó temperaturas mínimas en el mes de agosto del 2022 con 5.3 °C y temperaturas máximas en el mes de setiembre del 2022 con 21.8 °C, la precipitación total durante el desarrollo del cultivo de alfalfa fue de 475.3 mm desde el mes de abril del 2022 hasta el mes de noviembre del 2022, por lo que fue necesario la adición de riego con una frecuencia semanal y para favorecer el desarrollo del cultivo de alfalfa se realizó por gravedad.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Altura de planta a los 30 días primer corte (cm)

Los resultados de la evaluación de altura de planta se muestran en la sección de Anexo.

Tabla 7 *Análisis de varianza para altura de planta a los 30 días primera cosecha*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0.05
Trat.	4	484,53	121,13	100,96	3,83	*
Bloques	2	2,98	1,49	1,24	4,45	n.s.
Error	8	9,60	1,20			
Total	14	497,11				

CV: 3,51%

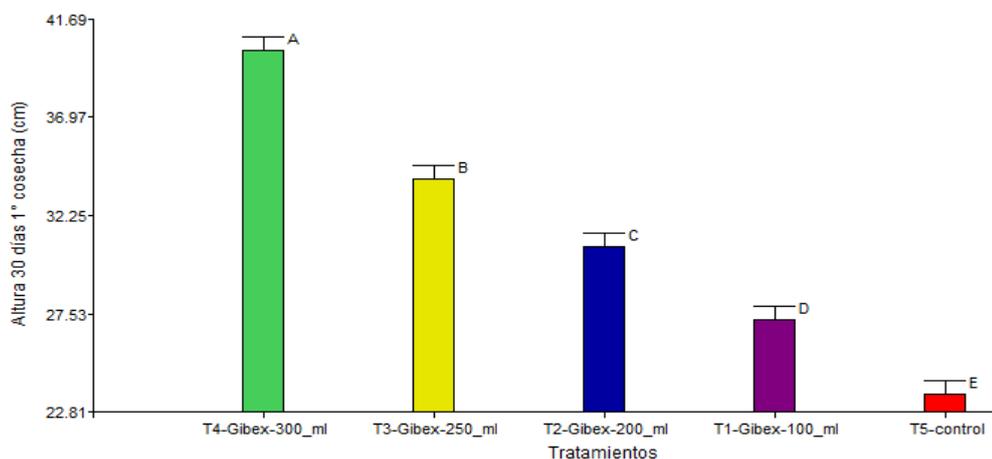
En la tabla 7, se reporta el análisis de varianza para altura de planta a los 30 días primera cosecha y muestra que entre los tratamientos existe significancia estadística, esto se debe a que la aplicación de ácido giberélico influye en el crecimiento de la alfalfa. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 3.51 % lo que según Calzada (1982) está considerado como homogéneo, lo que indica que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 8 Prueba de Tukey para altura de planta a los 30 días primera cosecha (cm)

OM	Trat.	Dosis de ácido giberélico	Promedio (cm)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T4	Gibex 300ml /200 L H ₂ O	40,20	a
2	T3	Gibex 250ml /200 L H ₂ O	34,00	b
3	T2	Gibex 200ml /200 L H ₂ O	30,77	c
4	T1	Gibex 100ml /200 L H ₂ O	27,23	d
5	T5	Control	23,67	e

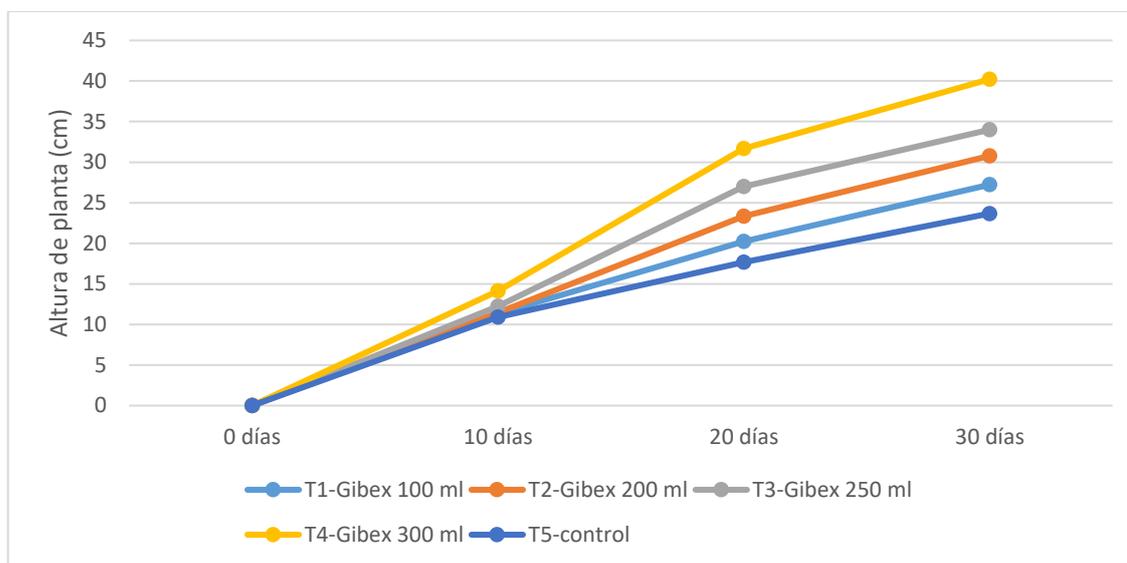
La prueba de Tukey para altura de planta a los 30 días de la primera cosecha muestra que, el tratamiento T4 (Gibex 300ml /200 L H₂O) desarrolló mayor altura de planta con 40,20 cm y supera a los demás tratamientos, el tratamiento T5 control alcanzó una altura de 23,67 cm a los 30 días y existe diferencia con los demás tratamientos.

Figura 4 Altura de planta a los 30 días primera cosecha



La figura 4 muestra que la mayor dosis de ácido giberélico presenta un efecto positivo en la altura de planta.

Figura 5 Desarrollo del crecimiento de alfalfa a diferentes dosis de ácido giberélico en el primer corte



La figura 5 muestra que la mayor dosis de ácido giberélico, presenta un efecto positivo en la altura de planta para el primer corte, el tratamiento control, sin la aplicación de ácido giberélico se desarrolla más lentamente.

4.2.2. Altura de planta a los 30 días segundo corte (cm)

Tabla 9 Análisis de varianza para altura de planta a los 30 días segunda cosecha

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
Trat.	4	1911,31	477,83	111,08	3,83	*
Bloques	2	4,33	2,17	0,50	4,45	n.s.
Error	8	34,41	4,30			
Total	14	1950,06				

CV: 5,47%

En la tabla 9 se presenta el análisis de varianza para para la altura de planta a los 30 días segunda cosecha donde se puede apreciar que para la fuente de variación bloques no existe diferencia significativa y si existe para tratamientos, esto se debe a la aplicación de distintas dosis ácido giberélico, así mismo, se observa que el coeficiente de variabilidad fue de 5,47 % y según la escala de

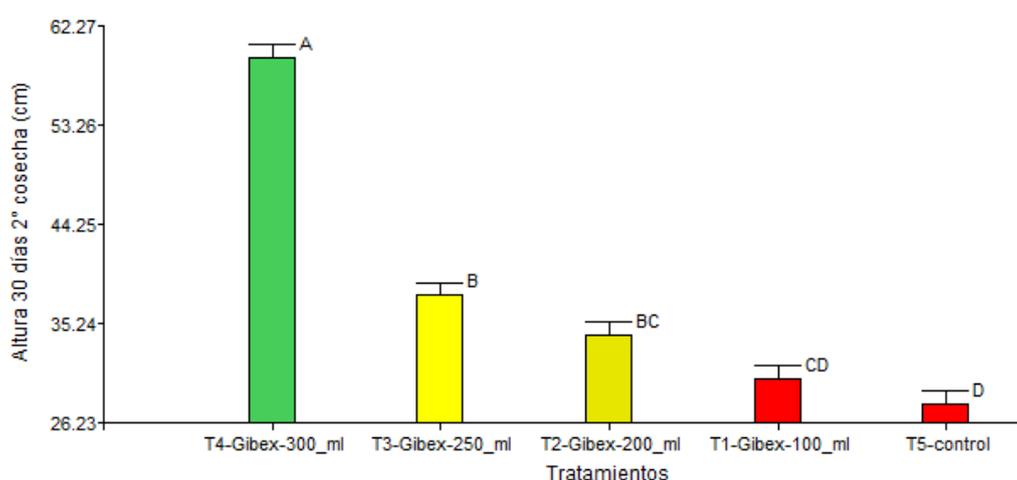
calificación es considerado como homogéneo, por lo que podemos afirmar que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 10 Prueba de Tukey para altura de planta a los 30 días segunda cosecha

OM	Trat.	Dosis de ácido giberélico	Promedio (cm)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T4	Gibex 300ml /200 L H ₂ O	59,43	a
2	T3	Gibex 250ml /200 L H ₂ O	37,77	b
3	T2	Gibex 200ml /200 L H ₂ O	34,23	b c
4	T1	Gibex 100ml /200 L H ₂ O	30,20	c d
5	T5	Control	27,87	d

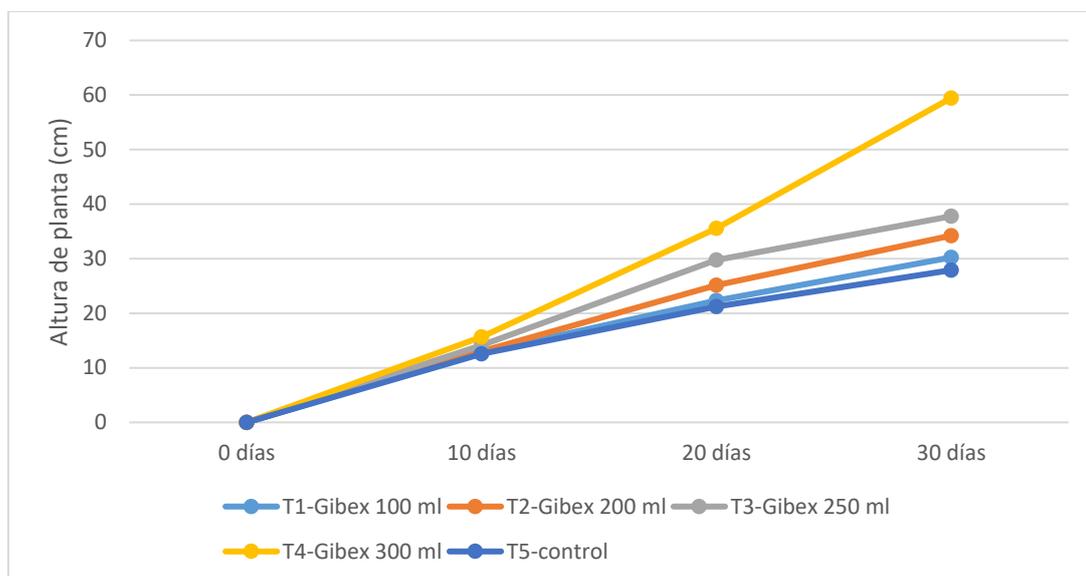
La prueba de Tukey para altura de planta a los 30 días segunda cosecha, muestra que el tratamiento T4 (Gibex 300ml /200 L H₂O) obtiene la mayor altura con 59,43 cm, de la misma manera el T3 (Gibex 250ml /200 L H₂O) y T2 (Gibex 200ml /200 L H₂O) muestra que no existe entre ellos diferencia significativa con 37,77 cm y 34,23 cm respectivamente, el T5 (control) obtuvo el último lugar con 27,87 cm de altura y difiere estadísticamente con los demás tratamientos.

Figura 6 Altura de planta a los 30 días segunda cosecha



La figura 6 muestra el efecto de diferente dosis de ácido giberélico en la altura de planta en el segundo corte.

Figura 7 Desarrollo del crecimiento de alfalfa a diferentes dosis de ácido giberélico en el segundo corte



La figura 7 muestra que la mayor dosis de ácido giberélico, presenta un efecto positivo en la altura de planta para el segundo corte, el tratamiento control, sin la aplicación de ácido giberélico se desarrolla más lentamente.

4.2.3. Número de hojas por planta 1° corte (n°)

Tabla 11 Análisis de varianza para número de hojas por planta 1° corte (n°)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0.05
Trat.	4	6158,82	1539,71	63,95	3,83	*
Bloques	2	256,38	128,19	5,32	4,45	*
Error	8	192,62	24,08			
Total	14	6607,82				

CV: 8,24%

Según la tabla 11 del análisis de varianza para número de hojas por planta 1° corte (n°), se observa que para la fuente de variación de bloques existe diferencia significativa y así también existe para tratamientos, esto se debe a la aplicación de distintas dosis de ácido giberélico, así mismo, se observa que el coeficiente de

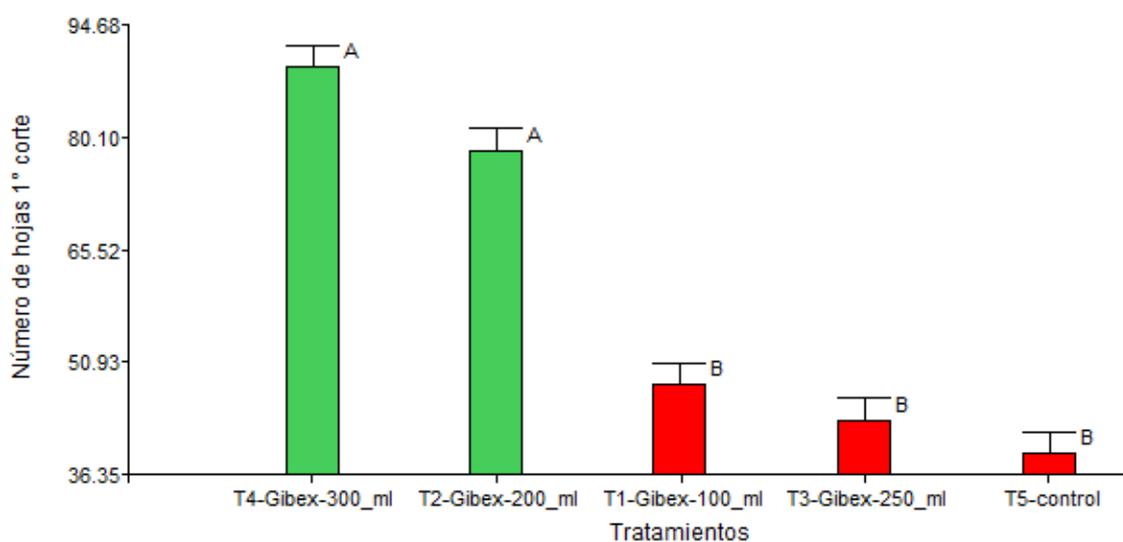
variabilidad fue de 8,24 % considerándose según la escala de calificación como homogéneo, por lo que podemos afirmar que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 12 Prueba de Tukey para número de hojas por planta 1° corte (n°)

OM	Trat.	Dosis de ácido giberélico	Promedio (n°)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T4	Gibex 300ml /200 L H ₂ O	89,20	a
2	T2	Gibex 200ml /200 L H ₂ O	78,33	a
3	T1	Gibex 100ml /200 L H ₂ O	47,90	b
4	T3	Gibex 250ml /200 L H ₂ O	43,33	b
5	T5	Control	39,00	b

La prueba de Tukey para número de hojas por planta 1° corte (n°), muestra el orden de mérito, siendo el tratamiento T4 (Gibex 300ml /200 L H₂O) y T2 (Gibex 200ml /200 L H₂O) quien ocupó el primer lugar con 89,20 y 78,33 hojas superando al resto de los tratamientos; de igual forma, no existe diferencia entre todos los tratamientos T1, T3 y T5 (control) quienes ocuparon el último lugar. Evaluar esta variable es importante porque permite monitorear cómo van evolucionando las plantas y observar hasta que periodo se presenta el efecto del ácido giberélico.

Figura 8 Número de hojas por planta a la primera cosecha



La figura 8 muestra el efecto del ácido giberélico en el número de hojas, y se observa que la dosis más alta cuenta con mayor número de hojas.

4.2.4. Número de hojas por planta segundo corte (n°)

Tabla 13 Análisis de varianza para número de hojas por planta segundo corte (n°)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0,05
Trat.	4	4611,51	1152,88	5,54	4,45	*
Bloques	2	123,88	61,94	0,30	3,83	n.s.
Error	8	1665,02	208,13			
Total	14	6400,41				

CV: 23,75%

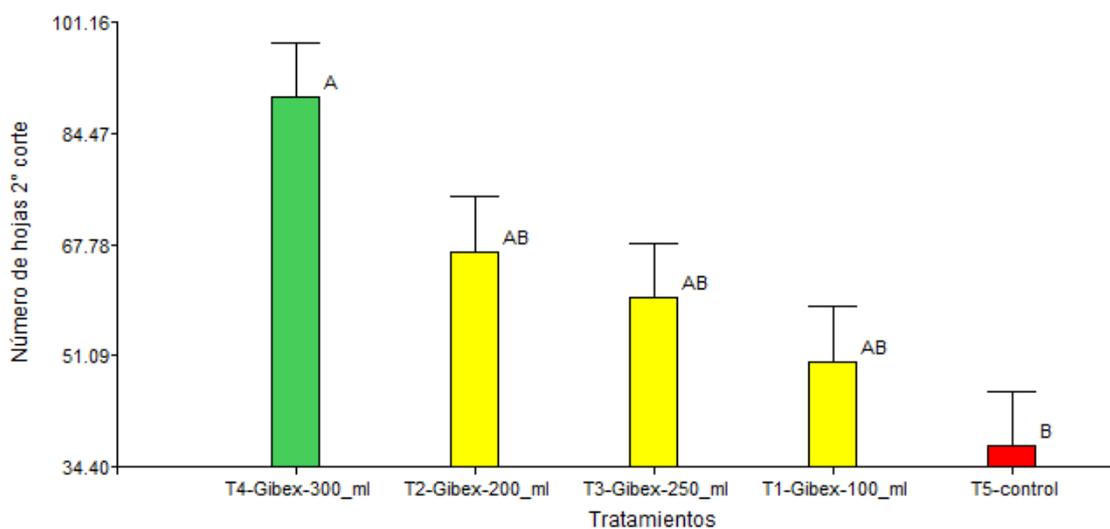
En la tabla 13 de análisis de varianza para número de hojas por planta segundo corte (n°) muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos y para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 23,75 % lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 14 Prueba de Tukey para número de hojas por planta segundo corte (n°)

OM	Trat.	Dosis de ácido giberélico	Promedio (n°)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T4	Gibex 300ml /200 L H ₂ O	89,80	a
2	T2	Gibex 200ml /200 L H ₂ O	66,67	a b
3	T3	Gibex 250ml /200 L H ₂ O	59,67	a b
4	T1	Gibex 100ml /200 L H ₂ O	50,10	a b
5	T5	Control	37,43	b

La prueba de Tukey para número de hojas por planta segundo corte (n°), muestra que entre los tratamientos T4, T2, T3 y T1 (a) no existe diferencia estadística entre ellos, así mismo entre los tratamientos T2, T3, T1 y T5 (b), el rango de número de hojas por planta oscila entre 37,43 y 89,80.

Figura 9 Número de hojas por planta a la segunda cosecha



La figura 9 muestra el número de hojas por planta por el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico y con la mayor concentración se logra incrementar el número de hojas por planta.

4.2.5. Peso fresco por metro cuadrado 1° corte (kg)

Los resultados de la evaluación se muestran en la sección de Anexo.

Tabla 15 *Análisis de varianza para peso fresco por metro cuadrado 1° corte (kg)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0,01
Trat.	4	0,78	0,20	3,59	2,80	**
Bloques	2	0,26	0,13	2,34	3,11	n.s.
Error	8	0,44	0,05			
Total	14	1,48				

CV: 9,13 %

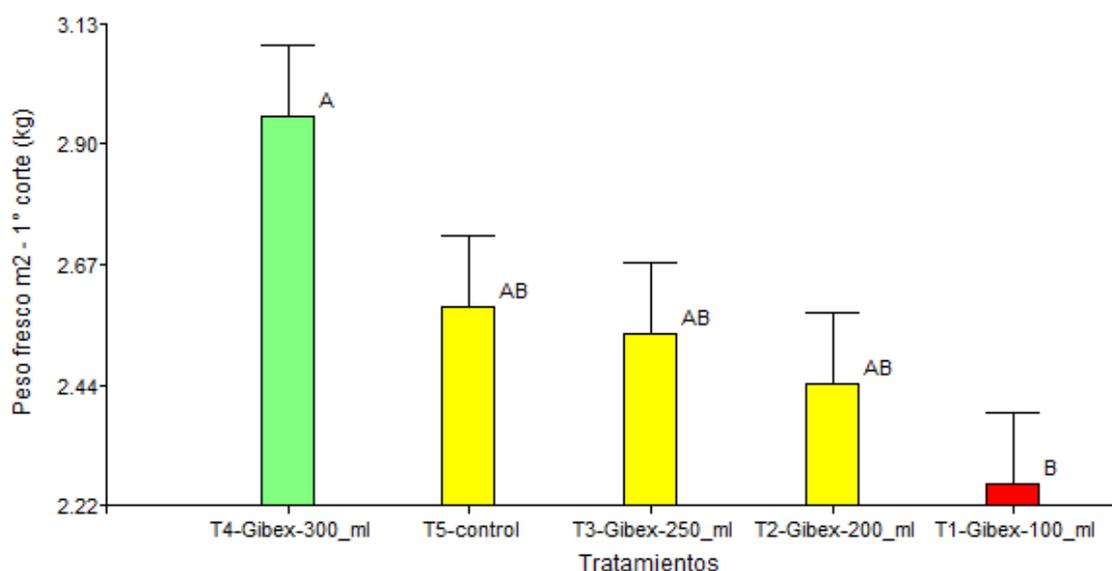
En la tabla 15 se reporta el análisis de varianza para peso fresco por metro cuadrado 1° corte (kg) donde, muestra que entre los tratamientos existe significancia estadística, entre los bloques no existe diferencia estadística por lo que el peso es influenciado con la aplicación de distintas dosis de ácido giberélico. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es 9,13 % lo que según Calzada (1982) se considera como homogéneo, lo que indica que los datos fueron tomados de una manera correcta.

Tabla 16 *Prueba de Tukey para peso fresco por metro cuadrado 1° corte (kg)*

OM	Trat.	Dosis de ácido giberélico	Promedio (kg)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T4	Gibex 300ml /200 L H ₂ O	2,95	a
2	T2	Gibex 200ml /200 L H ₂ O	2,59	a b
3	T3	Gibex 250ml /200 L H ₂ O	2,54	a b
4	T1	Gibex 100ml /200 L H ₂ O	2,45	a b
5	T5	Control	2,26	b

La prueba de Tukey para peso fresco por metro cuadrado 1° corte (kg) muestra que entre todos los tratamientos T4, T2, T3 y T1 no existe diferencia estadística entre ellos, así mismo entre los tratamientos T2, T3, T1 y T5 no existe diferencia estadística en el peso en fresco por m², los valores oscilan entre 2,26 y 2,95 kg/m².

Figura 10 *Peso fresco por metro cuadrado primera cosecha*



La figura 10 muestra el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el peso fresco por m².

4.2.6. Peso fresco por m² segundo corte (kg)

Tabla 17 *Análisis de varianza para peso fresco por m² segundo corte (kg)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig. 0,05
Trat.	4	1,86	0,47	6,91	3,83	*
Bloques	2	0,03	0,01	0,20	4,45	n.s.
Error	8	0,54	0,07			
Total	14	2,42				

CV: 9,43%

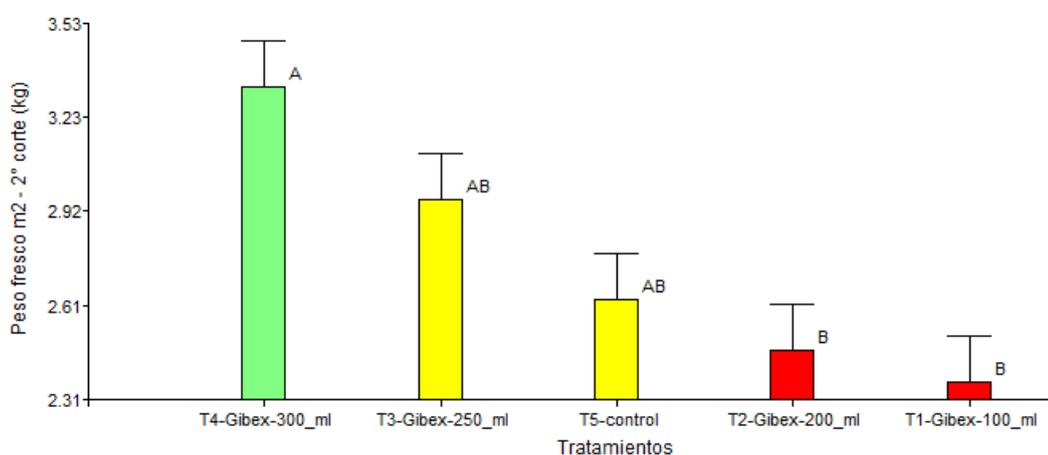
En la tabla 17 de análisis de varianza peso fresco por m² segundo corte (kg), muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos y no existe diferencia en la fuente de variación bloques. De igual forma se observa que el coeficiente de variabilidad es de 9,43% lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 18 Prueba de Tukey para peso fresco por m² segundo corte (kg)

OM	Trat.	Dosis de ácido giberélico	Promedio (kg)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T4	Gibex 300ml /200 L H ₂ O	3,33	a
2	T3	Gibex 250ml /200 L H ₂ O	2,96	a b
3	T5	Control	2,63	a b
4	T2	Gibex 200ml /200 L H ₂ O	2,47	b
5	T1	Gibex 100ml /200 L H ₂ O	2,36	b

La prueba de Tukey peso fresco por m² segundo corte (kg) muestra que entre el tratamiento T4, T3 y T5, no existe diferencia significativa con valores entre 3,33 y 2,63 kg respectivamente, así mismo se observa que T1 obtuvo el menor peso. Por el resultado podemos afirmar que el uso de diferentes dosis de ácido giberélico presenta un efecto positivo en el peso del cultivo de alfalfa.

Figura 11 Peso fresco por metro cuadrado segunda cosecha



La figura 11 muestra el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el peso de la alfalfa al segundo corte

4.2.7. Peso seco por m² primer corte (g)

Tabla 19 Análisis de varianza para peso seco por m² primer corte (g)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0,01
Trat.	4	41425,23	10356,31	3,87	2,80	**
Bloques	2	2793,70	1396,85	0,52	3,11	n.s.
Error	8	21383,97	2673,00			
Total	14	65602,90				

CV: 16,40 %

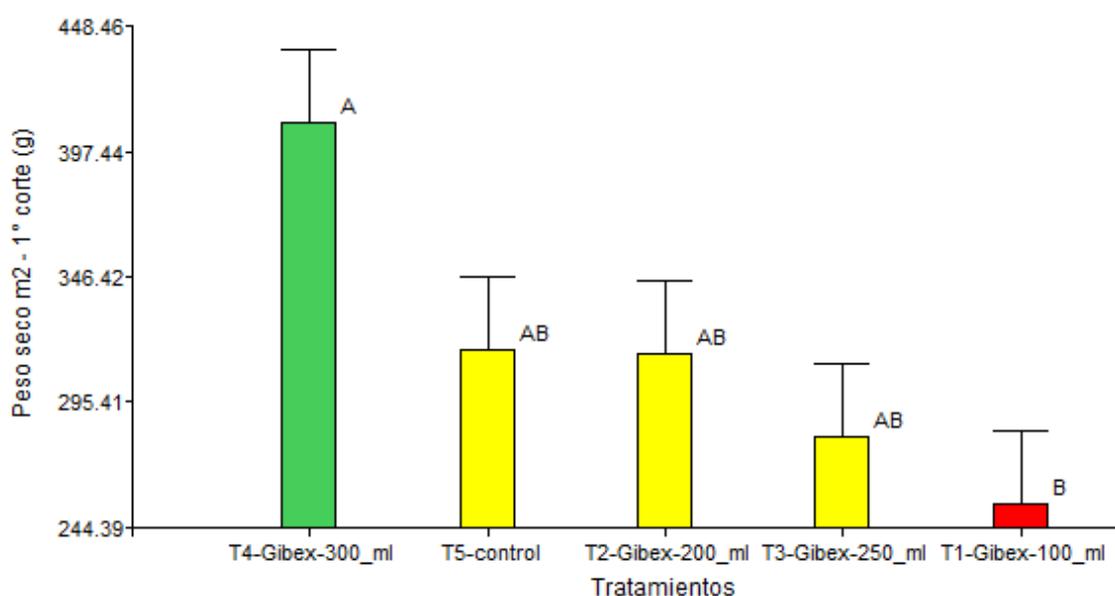
La tabla 19 del análisis de varianza para para peso seco por m² primer corte muestra que existe diferencia estadística altamente significativa ($\alpha=0.01$) para la fuente de variación tratamientos y no existe diferencia en la fuente de variación bloques. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 16,40 % lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 20 Prueba de Tukey para peso seco por m² primer corte (g)

OM	Trat.	Dosis de ácido giberélico	Promedio (g)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T4	Gibex 300ml /200 L H ₂ O	409,33	a
2	T5	Control	316,83	a b
3	T2	Gibex 200ml /200 L H ₂ O	315,00	a b
4	T3	Gibex 250ml /200 L H ₂ O	281,17	a b
5	T1	Gibex 100ml /200 L H ₂ O	253,67	b

La prueba de Tukey para peso seco por m² primer corte (g) muestra que entre los tratamientos T4, T5, T2 y T3 no existe diferencia estadística con valores entre 409,33 a 281,17 g de peso seco, así mismo no existe diferencia estadística entre los tratamientos T5, T2, T3 y T1 con valores entre 316,83 y 253,67 g.

Figura 12 *Peso seco por metro cuadrado primera cosecha*



La figura 12 muestra el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en el peso seco del cultivo de alfalfa al primer corte.

4.2.8. Peso seco por m² segundo corte (g)

Tabla 21 *Análisis de varianza para peso seco por m² segundo corte (g)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0.05
Trat.	4	44618,97	11154,74	5,17	3,83	*
Bloques	2	4777,42	2388,71	1,11	4,5	n.s.
Error	8	17246,58	2155,82			
Total	14	66642,97				

CV: 13,71%

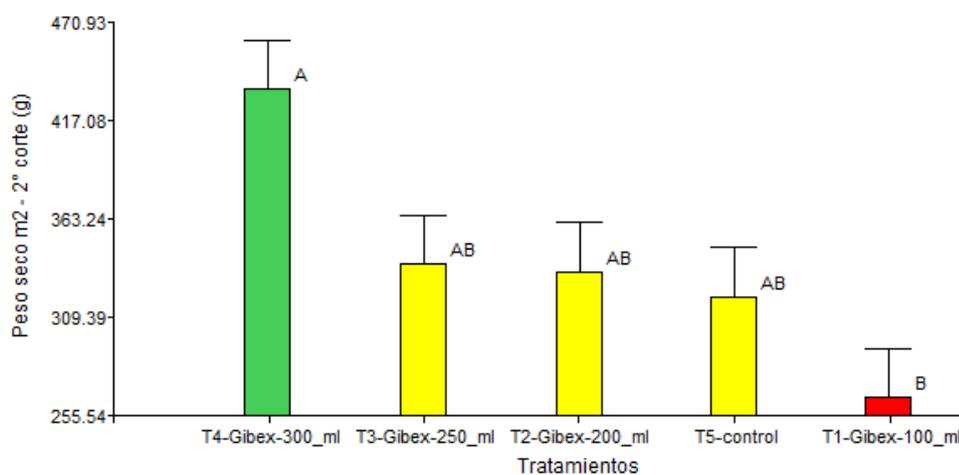
La tabla 21 del análisis de varianza para el peso seco por m² segundo corte muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos y no existe diferencia en la fuente de variación bloques. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 13,71% lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 22 Prueba de Tukey para peso seco por m² segundo corte (g)

OM	Trat.	Dosis de ácido giberélico	Promedio (g)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T4	Gibex 300ml /200 L H ₂ O	434,33	a
2	T3	Gibex 250ml /200 L H ₂ O	338,66	a b
3	T2	Gibex 200ml /200 L H ₂ O	334,22	a b
4	T5	Control	320,67	a b
5	T1	Gibex 100ml /200 L H ₂ O	265,33	b

La prueba de Tukey para peso seco por m² segundo corte muestra que entre los tratamientos T4, T3, T2 y T5 no existe diferencia estadística significativa con los valores de 434,33 y 320,67 g respectivamente, así mismo, se observa que entre los tratamientos T3, T2, T5 y T1 no existe diferencia significativa con valores entre 338,66 y 265,33 g.

Figura 13 Peso seco por metro cuadrado segunda cosecha



La figura 13 muestra el efecto de diferentes dosis a ácido giberélico en el peso seco en la segunda cosecha.

4.2.9. Número de días a la cosecha primer corte (n°)

Tabla 23 *Análisis de varianza para número de días a la cosecha primer corte (n°)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0.05
Trat.	4	359,07	89,77	23,52	3,83	*
Bloques	2	4,13	2,07	0,54	4,5	n.s.
Error	8	30,53	3,82			
Total	14	393,73				

CV: 5,07%

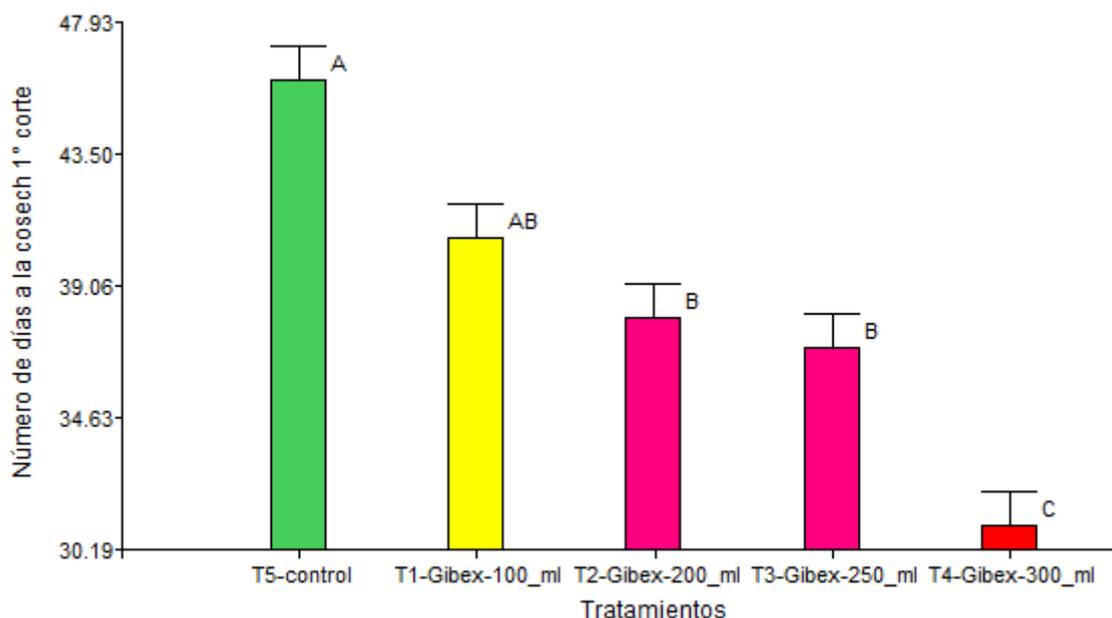
La tabla 23 del análisis de varianza para número de días a la cosecha primer corte (n°) muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos y no existe diferencia en la fuente de variación bloques. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 5,07% lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 24 *Prueba de Tukey para número de días a la cosecha primer corte (n°)*

OM	Trat.	Dosis de ácido giberélico	Promedio (días)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T5	Control	46,00	a
2	T1	Gibex 100ml /200 L H ₂ O	40,67	a b
3	T2	Gibex 200ml /200 L H ₂ O	38,00	b
4	T3	Gibex 250ml /200 L H ₂ O	37,00	b
5	T4	Gibex 300ml /200 L H ₂ O	31,00	c

La prueba de Tukey para número de días a la cosecha primer corte (n°) muestra que entre el T5 y T1 no existe diferencia estadística significativa con los valores de 46 y 40 días siendo los más tardíos, así mismo entre los tratamientos T1, T2 y T3 no existe diferencia estadística y el tratamiento T4 es el más precoz con 31 días para el primer corte.

Figura 14 Número de días a la cosecha primer corte



La figura 14 muestra el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en la precocidad del cultivo de alfalfa.

4.2.10. Número de días a la cosecha segundo corte (n°)

Tabla 25 Análisis de varianza para número de días a la cosecha segundo corte (n°)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	Sig.
						0.05
Trat.	4	288,27	72,07	23,12	3,83	*
Bloques	2	13,73	6,87	2,20	4,5	n.s.
Error	8	24,93	3,12			
Total	14	326,93				

CV: 4,94%

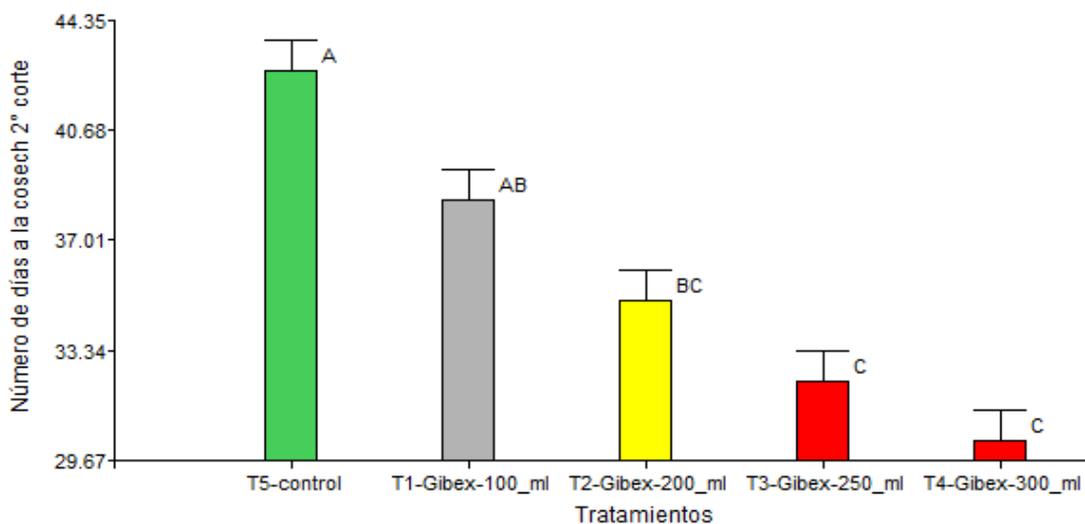
La tabla 25 del análisis de varianza para número de días a la cosecha segundo corte muestra que existe diferencia estadística para la fuente de variación tratamientos y no existe diferencia en la fuente de variación bloques. Así mismo se observa que el coeficiente de variabilidad es de 4,94 % lo cual es aceptable para este tipo de ensayos en campo.

Tabla 26 Prueba de Tukey para número de días a la cosecha segundo corte (n°)

OM	Trat.	Dosis de ácido giberélico	Promedio (g)	Sig. $\alpha=0,05$
1	T5	Control	42,67	a
2	T1	Gibex 100ml /200 L H ₂ O	38,33	a b
3	T2	Gibex 200ml /200 L H ₂ O	35,00	b c
4	T3	Gibex 250ml /200 L H ₂ O	32,33	c
5	T4	Gibex 300ml /200 L H ₂ O	30,33	c

La prueba de Tukey para número de días a la cosecha segundo corte muestra que entre el T5 y T1 no existe diferencia estadística significativa con los valores de 42,67 y 38,33 días respectivamente, siendo los más tardíos, así mismo, se observa que entre los tratamientos T1 y T2 (b) y T2, T3 y T4 no existe diferencia estadística siendo el tratamiento más precoz el T4 con 30,33 días para el segundo corte.

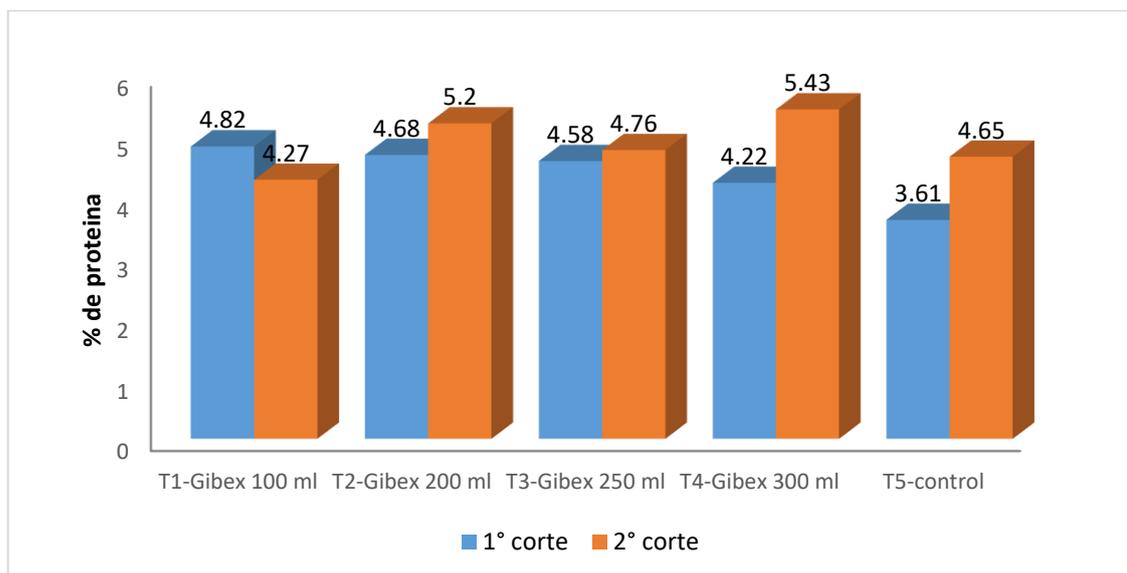
Figura 15 Número de días a la cosecha primer corte



La figura 15 muestra el efecto de diferentes dosis de ácido giberélico en la precocidad del cultivo de alfalfa en el segundo corte.

4.2.11. Contenido de proteína (%)

Figura 16 Porcentaje de proteína en el primer y segundo corte en alfalfa a diferente dosis de ácido giberélico

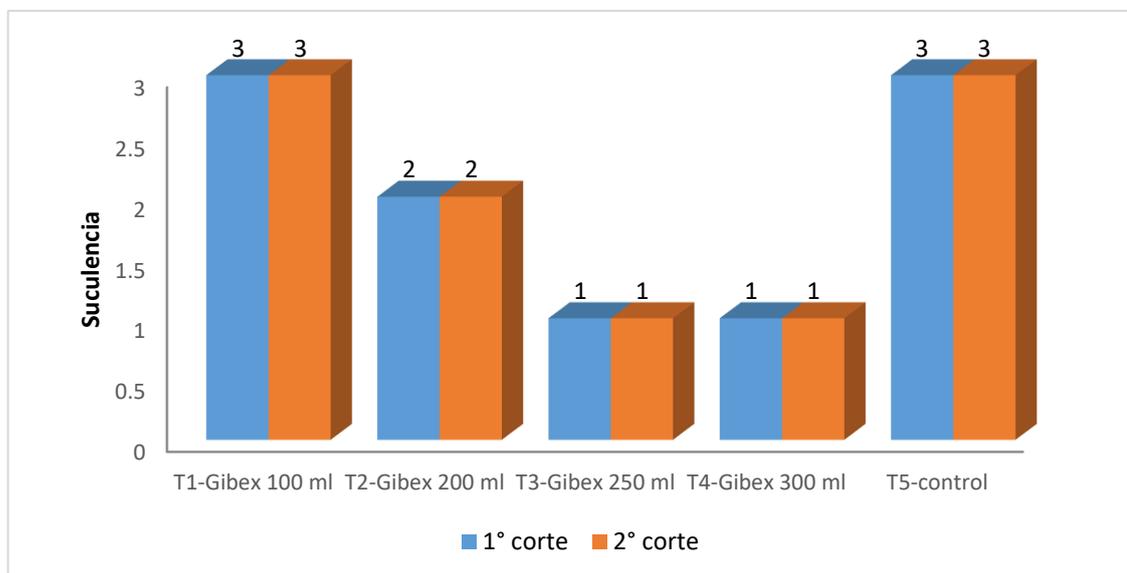


La figura 16 muestra que el ácido giberélico a dosis baja de 100 ml/200L H₂O (T1) logra acumular mayor porcentaje de proteínas al primer corte con 4.82 % y el tratamiento control el menor porcentaje de proteínas al primer corte con 3.61 %, así mismo se observa que la dosis alta de 300 ml/200 L H₂O (T4) logra acumular mayor porcentaje de proteínas al segundo corte con 5.43 % y el menor porcentaje fue T1 con 4.27 %.

4.2.11. Suculencia de alfalfa 1° y 2° corte

Se evaluó en base a la percepción y se usó la escala de 1 para succulento, 2 medianamente succulento y 3 duro. Los resultados se muestran en la figura x donde se puede observar que tratamiento T3 y T4 con dosis altas de ácido giberélico logran que la planta sea más succulenta y palatable para los animales, el tratamiento T1 y T5 control el tejido es más duro y el tratamiento T2 es medianamente succulento.

Figura 17 Suculencia de planta en el primer y segundo corte en alfalfa a diferente dosis de ácido giberélico



4.3. Prueba de Hipótesis

Se cumple la hipótesis general planteada, porque el efecto del ácido giberélico fue positivo en el rendimiento y succulencia en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en condiciones de Yanahuanca – Pasco, esta hipótesis es validada con el análisis de varianza y con la respectiva prueba estadística de Tukey, descritas anteriormente.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Altura de plantas a los 30 días 1° y 2° corte (cm)

En la presente investigación en el primer corte el tratamiento T4 (Gibex 300ml /200 L H₂O) desarrolló mayor altura de planta con 40,20 cm y en el segundo corte también el tratamiento T4 logró mayor altura con mayor altura con 59,43 cm por lo que afirmamos que la dosis alta de ácido giberélico presenta un efecto positivo y esto se debe a que es una hormona que elonga las células, los tejidos y los órganos como el tallo de la alfalfa, estos datos concuerdan con lo reportado por Correa (2013) donde usando dosis de 250 ml/200 L H₂O de ácido giberélico logró

reportar alturas mayores a 100 cm a la cosecha, lo cual concuerda con nuestra investigación donde el ácido giberélico logró elongar el tallo, Ortegón (1960) menciona que el ácido giberélico causa un aumento significativo en la altura.

4.4.2. Número de hojas por planta 1° y 2° corte (n°)

En el primer corte el tratamiento T4 (Gibex 300ml /200 L H₂O) y T2 (Gibex 200ml/200 L H₂O) ocuparon el primer lugar con 89,20 y 78,33 hojas respectivamente, en el segundo corte entre los tratamientos T4, T2, T3 y T1 no existió diferencia estadística, esto se debe a que el ácido giberélico promueve la formación de nuevos órganos como las hojas, sin embargo, Correa (2013) con una dosis de 250 ml/200 L H₂O y reporta 115 hojas.

4.4.3. Peso fresco por m² primer y segundo corte (kg)

En el primer corte entre los tratamientos T4, T2, T3 y T1 no existe diferencia estadística con valores de 2.95, 2.59, 2.54 y 2.45 kg por m² de forraje y en el segundo corte los tratamientos T4, T3 y T5, no existe diferencia significativa con valores entre 3,33 y 2,63 kg, en ambos cortes los valores son aproximados, Correa (2013) reporta peso por m² de 1,75 o 17,5 t/ha, esto se debe a la densidad de siembra usada en el experimento, sin embargo Advíncula (2022) sin el uso de ácido giberélico logró peso por m² de alfalfa de 1,49 kg en condiciones de Yanahuanca. Ortegón (1960) menciona que el ácido giberélico aumenta el peso seco de las plantas de alfalfa.

4.4.4. Peso seco por m² primer y segundo corte (g)

En el presente experimento en el primer corte los tratamientos T4, T5, T2 y T3 no existe diferencia estadística con valores entre 409,33 a 281,17 g de peso seco, en el segundo corte los tratamientos T4, T3, T2 y T5 no existe diferencia estadística significativa con los valores de 434,33 y 320,67 g, se puede apreciar que al segundo corte los valores se incrementan debido a que las plantas ya están mejor formadas y con la aplicación de ácido giberélico el peso aumenta, sin embargo, Advíncula (2022) sin el uso de hormonas logró pesos de 355 g por m².

4.4.5. Número de días a la cosecha primer y segundo corte (n°)

En el primer corte el tratamiento T4 (300 ml/200 L H₂O) es el más precoz con 31 días para el corte y en el segundo corte también el tratamiento T4 con 30,33 días es el más precoz y esto se debe a que la dosis alta de ácido giberélico acelera el crecimiento de la planta y se puede lograr mejores cosechas.

4.4.6. Contenido de proteínas primer y segundo corte (%)

En el primer corte el ácido giberélico a dosis baja de 100 ml/200L H₂O (T1) logra acumular mayor porcentaje de proteínas con 4.82 %, así mismo en el segundo corte se observa que la dosis alta de 300 ml/200 L H₂O (T4) logra acumular mayor porcentaje de proteínas con 5.43 %, por lo que podemos afirmar que el ácido giberélico promueve la formación de aminoácidos y proteínas. Advíncula (2022) sin la aplicación de ácido giberélico logro obtener

4.4.7. Suculencia de alfalfa primer y segundo corte

En la presente investigación los tratamientos T3 y T4 con dosis altas de ácido giberélico logran que la planta sea más succulenta y palatable para los animales, el tratamiento T1 y T5 control el tejido es más duro y el tratamiento T2 es medianamente succulento.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- El efecto del ácido giberélico en el rendimiento y succulencia es positivo en el cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.) variedad Moapa y en condiciones de Yanahuanca – Pasco, se logró producir más de 30 t/ha.
- Las características agronómicas de la alfalfa con la aplicación de ácido giberélico en condiciones de Yanahuanca – Pasco mejoran, en el primer corte el tratamiento T4 (Gibex 300ml /200 L H₂O) desarrolló mayor altura de plata con 40,20 cm y en el segundo corte también el tratamiento T4 logró mayor altura con 59,43 cm.
- La precocidad de la alfalfa con la aplicación de ácido giberélico mejora en condiciones de Yanahuanca – Pasco, en el primer corte el tratamiento T4 (300 ml/200 L H₂O) es el más precoz con 31 días para el corte y en el segundo corte también el tratamiento T4 con 30,33 días. En cuanto a la succulencia los tratamientos T3 y T4 con dosis altas de ácido giberélico logran que la planta sea más succulenta y palatable.
- La dosis óptima de ácido giberélico para la producción de alfalfa en condiciones de Yanahuanca – Pasco es de 250 y 300 ml / 200 L H₂O.

RECOMENDACIONES

- Por los resultados obtenidos se recomiendan el tratamiento T5 (300 ml/200 L H₂O de ácido giberélico) en la producción de alfalfa.
- Realizar mayores ensayos en las parcelas de los agricultores y promover la siembra de alfalfa como pasto y forraje como una alternativa a cultivos tradicionales.
- Yanahuanca presenta condiciones edafoclimáticas favorables para el cultivo de alfalfa.
- Dar a conocer a los agricultores de Yanahuanca para que adopten el uso de ácido giberélico en la producción de alfalfa y de esa manera lograr mejores rendimientos.

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
- Basigalup (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.
- Box, J. M. M. (2005). Prontuario de Agricultura. Editorial Aedos. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. (<https://books.google.com.pe>)
- Brückner, 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 sn. 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: http://www.produccionbovina.com/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_alfalfa/53fertilizacion.pdf.
- <http://www.satanso.com/noticias> (2013)

- INFOAGRO. (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.
- Mamani Mamani, G., Villantoy Palomino, A., & Parian Inca, A. (2011). Producción de pasturas en los valles interandinos.
- 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., Martinazzo, E. G., Bacarin, M. A., Antunes, I. F., Koch, F., Monteiro, M. A., ... & Aumonde, T. Z. (2018). Crescimento de plantas e vigor de sementes 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.proagrín.com.ec/index.php/leguminosas/abunda_verde_y_cuf101. 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. Amsterdam: 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.

ANEXOS

Instrumentos para recolección de datos

- Fichas de evaluación para recojo de datos
- Dispositivos mecánicos y electrónicos
- Cuaderno de campo
- USB, Celulares
- Cámara fotográfica
- Balanzas
- Wincha y vernier
- Software estadísticos como Excel e Infostat
- Observación y entrevista como técnicas para recojo de la información.
- Suposiciones o ideas
- Métodos de recolección de datos: métodos analíticos y métodos cuantitativos.

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Aucatoma Huarancca, Ulises	Ingeniero en Ciencias Agrarias; Esp. Agronomía	Coordinador de Proyectos Productivos-FONCODES	Cuestionario cálculo de ácido giberélico en alfalfa	Deysi Marilin LOYOLA SANTOS
Título de la tesis: "Efecto del ácido giberélico en el rendimiento y succulencia en el cultivo de alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) en condiciones de Yanahuanca – Pasco"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha					X

	<p>sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado</p>					
<p>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes.</p>						
<p>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81.8%</p>						
<p>Cerro de Pasco, 26 de Julio de 2023</p>	<p>47111460</p>	 <p>Ing* Ulises Aucatoma Huarancca Reg. CIP N° 225453</p>			<p>949858713</p>	
<p>Lugar y Fecha</p>	<p>N° DNI</p>	<p>Firma del experto</p>			<p>N° Celular</p>	

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Mendoza Mendoza Angel	Ingeniero Agrónomo	AGRO RURAL	Cuestionario cálculo de ácido giberélico en alfalfa	Deysi Marilin LOYOLA SANTOS
Título de la tesis: "Efecto del ácido giberélico en el rendimiento y succulencia en el cultivo de alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) en condiciones de Yanahuanca – Pasco"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado				X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes.					
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81.8%					
Cerro de Pasco, 26 de Julio del 2023	44658639				937414858
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto			N° Celular

FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS INFORMATIVOS:

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
Carhuas Rojas, Hanther	Ingeniero Agrónomo	Negocio propio	Cuestionario cálculo de ácido giberélico en alfalfa	Deysi Marilin LOYOLA SANTOS
Título de la tesis: "Efecto del ácido giberélico en el rendimiento y suculencia en el cultivo de alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.) en condiciones de Yanahuanca – Pasco"				

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X

10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN: Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes.						
IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81.8%						
Cerro de Pasco, 26 de Julio del 2023	41518449	  Manther CARHUAS ROJAS INGENIERO AGRÓNOMO CIP N° 135317			915074593	
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto			N° Celular	

Análisis de suelos



INFORME DE ENSAYO N° 112015-22/SU/SANTA ANA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	:	Deysi Marilín LOYOLA SANTOS
Propietario / Productor	:	Deysi Marilín LOYOLA SANTOS
Dirección del cliente	:	Tambochaca-Pasco
Solicitado por	:	Deysi Marilín LOYOLA SANTOS
Muestreado por	:	Cliente
Número de muestra(s)	:	01 muestra
Producto declarado	:	Suelo (Suelo agrícola)
Presentación de las muestras(s)	:	Bolsas de plástico
Referencia del muestreo	:	Reservado por el cliente
Procedencia de muestra(s)	:	Tambochaca Yanahuanca
Fecha(s) de muestreo	:	2020-10-27 (*)
Fecha de recepción de muestra(s)	:	2020-10-29
Lugar de ensayo	:	LABSAF Santa Ana
Fecha(s) de análisis	:	2020-11-08
Cotización del servicio	:	285-20-SA
Fecha de emisión	:	2020-11-28

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5
Código de Laboratorio	SU2014-SA-22	-	-	-	-
Matriz Analizada	Suelo (Suelo agrícola)	-	-	-	-
Fecha de Muestreo	2020-10-27	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h)	9:00:00	-	-	-	-
Condición de la muestra	Conservada	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente	Lote N°1	-	-	-	-
Ensayo	Unidad	LC	Resultados		
pH	unid. pH	0,1	6,9	-	-
Conductividad Eléctrica	mS/m	1,0	11,3	-	-
Materia Orgánica	%	0,2	3,6	-	-
Nitrógeno	%	--	0,21	-	-
Fósforo	ppm	--	53,3	-	-
Potasio	ppm	--	217,1	-	-
Análisis de Textura					
Arena	%	--	43	-	-
Limo	%	--	37	-	-
Arcilla	%	--	21	-	-
Clase Textural	---	--	Franco	-	-

INFORME DE ENSAYO

N° 112015-22/SU/SANTA ANA

III. METODOLOGÍA DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
pH	EPA 9045D, Rev. 4, 2004. Soil and waste pH.
Conductividad Eléctrica	ISO 11265:1994, First Edition/Cor1 1996. Soil Quality - Determination of the Specific Electrical Conductivity - Technical Corrigendum 1
Textura	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.7, AS-09. 2000. Determinación de la textura del suelo por procedimiento de Bouyoucos.
Materia Orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.7, AS-07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black).
Fósforo	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.10, AS-10. 2000. Fósforo extraíble, en suelos de neutros a alcalinos (Procedimiento de Olsen y colaboradores).
	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.11, AS-11. 2000. Fósforo extraíble, en suelos de ácidos a neutros (Procedimiento de Bray y Kurtz 1).
Potasio	Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Segunda Sección (31 de Diciembre 2002). Item 7.1.12, AS-12. 2000. Determinación de la capacidad de intercambio catiónico y bases intercambiables del suelo, con acetato de amonio.

IV. CONSIDERACIONES

- Estado en las que ingreso la Muestras: Buenas Condiciones de almacenamiento.
- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de LABSAF y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron.
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El Laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.
- Medición de Conductividad Eléctrica realizada a 25 °C
- Medición de pH realizada a 25 °C
- (*) Este dato ha sido proporcionado por el cliente, por lo que el laboratorio no es responsable de dicha información.

V. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

- El presente Informe de ensayo ha sido autorizado por: Ing. Jesús E. Vera Vilchez - Responsable del laboratorio LABSAF Santa Ana.

Primer corte

ALTURA DE PLANTA A LOS 10 DIAS (cm) FECHA:

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.
T1-Gibex 100 ml	10	10	12	10.7	12	11	13	12.0	11	12	11	11.3
T2-Gibex 200 ml	10	11	10	10.3	13	12	12	12.3	13	11	11	11.7
T3-Gibex 250 ml	11	12	11	11.3	14	12	11	12.3	13	14	12	13.0
T4-Gibex 300 ml	13	12	13	12.7	16	14	12	14.0	17	16	14	15.7
T5-control	10	9	11	10.0	12	10	11	11.0	12	11	12	11.7

ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DIAS (cm) FECHA:

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.
T1-Gibex 100 ml	20	21	22	21.0	20	19	21	20.0	21	20	18	19.7
T2-Gibex 200 ml	23	24	22	23.0	24	25	23	24.0	24	22	23	23.0
T3-Gibex 250 ml	26	27	28	27.0	25	27	26	26.0	29	28	27	28.0
T4-Gibex 300 ml	31	32	33	32.0	29	31	30	30.0	34	33	32	33.0
T5-control	17	18	19	18.0	16	17	18	17.0	17	18	19	18.0

ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DIAS (cm) FECHA:

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.
T1-Gibex 100 ml	27	28	29	28.0	25	26	27	26.0	27	28	28	27.7
T2-Gibex 200 ml	30	31	32	31.0	29	30	32	30.3	30	31	32	31.0
T3-Gibex 250 ml	33	34	35	34.0	33	32	34	33.0	35	34	36	35.0
T4-Gibex 300 ml	36	38	40	38.0	38	42	44	41.3	44	41	39	41.3
T5-control	22	23	24	23.0	24	25	23	24.0	23	25		24.0

Segundo corte

ALTURA DE PLANTA A LOS 10 DIAS (cm) FECHA:

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.
T1-Gibex 100 ml	12	12	14	12.7	13	12	13	12.7	12	13	14	13.0
T2-Gibex 200 ml	13	14	11	12.7	13	13	14	13.3	14	13	12	13.0
T3-Gibex 250 ml	15	16	12	14.3	15	14	12	13.7	14	15	14	14.3
T4-Gibex 300 ml	15	16	15	15.3	17	15	13	15.0	18	17	15	16.7
T5-control	12	12	14	12.7	12	11	13	12.0	13	12	14	13.0

ALTURA DE PLANTA A LOS 20 DIAS (cm) FECHA:

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.
T1-Gibex 100 ml	22	20	23	21.7	23	23	25	23.7	23	22	20	21.7
T2-Gibex 200 ml	24	24	23	23.7	26	27	29	27.3	25	21	27	24.3
T3-Gibex 250 ml	25	26	27	26.0	29	28	27	28.0	33	36	37	35.3
T4-Gibex 300 ml	32	33	35	33.3	31	35	33	33.0	39	40	42	40.3
T5-control	21	19	18	19.3	22	20	24	22.0	24	23	20	22.3

ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DIAS (cm) FECHA:

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.
T1-Gibex 100 ml	29	32	33	31.3	29	30	31	30.0	31	30	27	29.3
T2-Gibex 200 ml	34	36	37	35.7	31	32	33	32.0	33	35	37	35.0
T3-Gibex 250 ml	37	39	39	38.3	35	39	38	37.3	40	39	34	37.7
T4-Gibex 300 ml	52	57	60	56.3	55	59	63	59.0	57	63	69	63.0
T5-control	26	30	22	26.0	27	31	30	29.3	30	28	27	28.3

N° de hojas/PLANTA primer corte

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.
T1-Gibex 100 ml	30	41	39	36.7	51	60	44	51.7	49	57	60	55.3
T2-Gibex 200 ml	56	90	77	74.3	80	59	92	77.0	79	87	85	83.7
T3-Gibex 250 ml	40	45	44	43.0	46	44	42	44.0	45	43	41	43.0
T4-Gibex 300 ml	97	82	88	89.0	79	89	91	86.3	93	89	95	92.3
T5-control	37	24	29	30.0	39	41	33	37.7	46	50	52	49.3

N° de hojas/PLANTA segundo corte

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.	PLAN TA 1	PLAN TA 2	PLAN TA 3	PRO M.
T1-Gibex 100 ml	33	44	42	39.7	52	69	60	60.3	44	52	55	50.3
T2-Gibex 200 ml	44	49	48	47.0	82	60	93	78.3	77	67	80	74.7
T3-Gibex 250 ml	57	89	94	80.0	49	50	77	58.7	42	40	39	40.3
T4-Gibex 300 ml	99	100	88	95.7	80	92	91	87.7	90	85	83	86.0
T5-control	36	22	27	28.3	41	40	35	38.7	42	40	54	45.3

PESO FRESCO POR M2 PRIMER CORTE (KG)

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.
T1-Gibex 100 ml	2.59 5	2.41 5	3.27 0	2.51	2.00 1	2.10 0	2.85 0	2.05	2.30 0	2.12 3	2.15 0	2.21
T2-Gibex 200 ml	2.34 5	2.42 5	3.11 0	2.39	2.30 0	2.32 1	2.35 5	2.31	2.29 0	2.99 9	2.90 0	2.64
T3-Gibex 250 ml	2.38 0	2.24 0	3.30 0	2.31	2.37 0	2.22 0	2.90 0	2.30	3.00 1	3.02 5	3.09 0	3.01
T4-Gibex 300 ml	2.36 5	3.43 5	3.60 0	2.90	2.60 0	3.00 1	3.50 0	2.80	3.02 3	3.30 0	3.50 0	3.16
T5-control	2.85 5	2.90 5	2.81 5	2.88	2.00 2	2.90 3	2.82 0	2.45	2.00 2	2.90 3	2.82 0	2.45

PESO FRESCO POR M2 SEGUNDO CORTE(KG)

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.
T1-Gibex 100 ml	2.59 3	2.40 0	3.00 1	2.66	2.18 0	2.20 0	2.30 0	2.23	2.17 5	2.22 2	2.20 0	2.20
T2-Gibex 200 ml	2.37 5	2.30 0	2.27 5	2.32	2.22 0	2.37 1	2.37 6	2.32	2.29 2	3.00 1	2.99 9	2.76
T3-Gibex 250 ml	2.38 1	2.24 4	3.28 9	2.64	3.00 1	3.30 0	3.10 0	3.13	3.02 3	3.10 0	3.20 0	3.11
T4-Gibex 300 ml	3.03 0	3.65 0	3.55 5	3.41	3.02 9	3.62 2	3.40 0	3.35	3.02 5	3.33 3	3.29 5	3.22
T5-control	2.86 6	3.00 2	2.90 0	2.92	2.50 0	2.30 0	2.50 1	2.43	2.52 2	2.53 2	2.60 0	2.55

PESO SECO POR M2 PRIMER CORTE (G)

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.
T1-Gibex 100 ml	325	320	400	322.5 0	200	222	330	211.0 0	226	229	298	227.5 0
T2-Gibex 200 ml	302	318	398	310.0 0	322	319	400	320.5 0	300	329	427	314.5 0
T3-Gibex 250 ml	301	225	428	263.0 0	300	226	399	263.0 0	333	302	499	317.5 0
T4-Gibex 300 ml	329	434	490	381.5 0	388	322	488	355.0 0	455	528	502	491.5 0
T5-control	345	366	333	355.5 0	299	362	339	330.5 0	229	300	389	264.5 0

PESO **seco** POR M2 SEGUNDO CORTE(KG)

	BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III			
	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.	Eva 1	Eva 2	Eva 3	Prom.
T1-Gibex 100 ml	322	318	395	345.0 0	190	200	300	230.0 0	200	233	230	221.0 0
T2-Gibex 200 ml	299	300	360	319.6 7	300	302	368	323.3 3	303	350	426	359.6 7
T3-Gibex 250 ml	279	222	400	300.3 3	290	223	376	296.3 3	400	425	433	419.3 3
T4-Gibex 300 ml	318	499	477	431.3 3	370	444	441	418.3 3	403	500	457	453.3 3
T5-control	329	369	340	346.0 0	300	299	301	300.0 0	233	325	390	316.0 0

N° de días a la cosecha primer corte

Tratamientos	RI	RII	RIII
T1-Gibex 100 ml	40	42	40
T2-Gibex 200 ml	38	39	37
T3-Gibex 250 ml	36	37	38
T4-Gibex 300 ml	32	31	30.00
T5-control	43	45	50

N° de días a la cosecha segundo corte

Tratamientos	RI	RII	RIII
T1-Gibex 100 ml	36	39	40
T2-Gibex 200 ml	34	37	34
T3-Gibex 250 ml	32	34	31
T4-Gibex 300 ml	30	31	30.00
T5-control	40	42	46

Puesta los letreros de tratamiento



Preparando en un balde de 20 litros el ácido giberélico



Fumigando el ácido giberilico por tratamientos



A los diez días midiendo el tamaño de alfalfa



A los 20 días midiendo la altura de la planta de alfalfa



Midiendo a los 30 días la altura



Realizando el riego cada tres días en el cultivo de alfalfa



Cosechando el primer corte



Cosechando el primer corte por metro cuadrado por tratamientos tres



repeticiones

Cosechando primer corte



Contando el número de hojas sacando al azar del metro cuadrado de cada tratamiento y de tres repeticiones por tratamientos



Pesando el primer corte por metro cuadrado de cada tratamiento

Segundo corte por metro cuadrado



Segundo corte por tratamientos y tres repeticiones por metro cuadrado



Cosechando segundo corte



Pesando segundo corte de alfalfa





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

INFORME DE ENSAYO LENA N.º 1108/2022

CLIENTE : DEYSI LOYOLA SANTOS
NOMBRE DEL PRODUCTO : 10 muestras de alimentos.
(Denominación responsabilidad del cliente)
MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
NUMERO DE MUESTRAS : Diez
FORMA DE PRESENTACION: A granel en bolsa plástica.
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO-QUIMICO
IDENTIFICACION : AQ22-1108

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

INFORME DE ENSAYO LENA N.º 1108/2022

Métodos utilizados:

a.- Proteína total: AOAC (2005), 984.13



Atentamente,

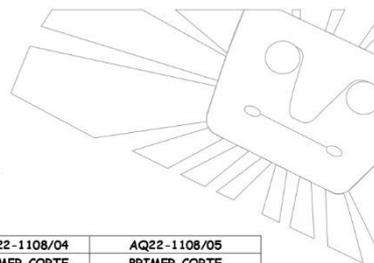
La Molina, 21 de Noviembre del 2022


Dra. Gladys Carrión Carrera
Jefe del Laboratorio de Evaluación
Nutricional de Alimentos





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

CÓDIGO MUESTRA	AQ22-1108/01 PRIMER CORTE T1	AQ22-1108/02 PRIMER CORTE T2	AQ22-1108/03 PRIMER CORTE T3	AQ22-1108/04 PRIMER CORTE T4	AQ22-1108/05 PRIMER CORTE T5
b- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	4.82	4.68	4.58	4.22	3.61

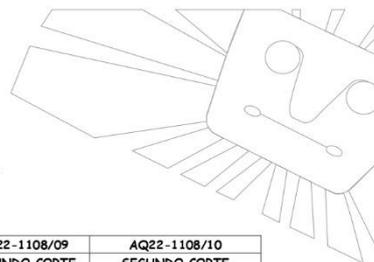


INFORME DE ENSAYO LENA N.° 1108/2022

Av. La Molina s/n Lima 12. E-mail: lena@lamolina.edu.pe
 Teléfonos: 614-7800 Anexo: 266 / Directo 348-0830



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

CÓDIGO MUESTRA	AQ22-1108/06 SEGUNDO CORTE T1	AQ22-1108/07 SEGUNDO CORTE T2	AQ22-1108/08 SEGUNDO CORTE T3	AQ22-1108/09 SEGUNDO CORTE T4	AQ22-1108/10 SEGUNDO CORTE T5
b- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	4.27	5.20	4.76	5.43	4.65



INFORME DE ENSAYO LENA N.° 1108/2022

Av. La Molina s/n Lima 12. E-mail: lena@lamolina.edu.pe
 Teléfonos: 614-7800 Anexo: 266 / Directo 348-0830

