

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIA PECUARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



## EVALUACIÓN DE LEGUMINOSAS EN LA REGIÓN DE CAJAMARCA –BAÑOS DEL INCA

Para optar el Título Profesional de  
INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por la:

**Bachiller:**

Jhenny Tingal Huatay

**Asesor:**

Ing. Roy Florian Lescano

**CO -ASESOR:**

Ing. William Carrasco Chilón

Cajamarca-Perú

2015

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Mi único guía en el transcurso de mi vida. Un ser que me brindo la ayuda necesaria para alcanzar un sueño y una meta lograda.

### **A MI MADRE**

EL presente trabajo le dedico con profundo cariño, amor, gratitud entera y respeto, a mí querida madre: Filomena Huatay Cueva, que con sus sanos consejos me enseñó el camino de la verdad e hicieron realidad lo que yo tanto anhelaba en este camino de la vida.

### **A MIS FAMILIARES, AMIGOS Y DEMAS**

Personas que de laguna manera contribuyeron a la culminación de mis estudios y al desenvolvimiento del presente trabajo de investigación.

**EL AUTOR**

### **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haberme dado la fe, el amor, capacidad y fortaleza para alcanzar mis metas.

Mi sincero agradecimiento a todos los docentes de la facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias que a través del tiempo nos orientan en nuestra formación profesional y en forma muy especial:

Al Ing. Roy Florián Lezcano, que como asesor supo brindarme su apoyo, conocimiento y amistad en todo el proceso de este trabajo.

Al Ing. Willam Leoncio Carrasco Chilón, que como asesor me brindo todas las facilidades y enseñanzas para llevar a cabo la presente tesis.

Al personal del programa de pastos, que me brindo la ayuda necesaria para el desarrollo de la tesis.

A los catedráticos de la facultad de Ingeniería en Ciencia Pecuarias por brindarme sus conocimientos y contribuir en mi formación académica.

## **INDICE**

## **CAPITULO**

INTRODUCCION .....	01
REVISION LITERARIA .....	04
MATERIALES Y METODOS .....	20
RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
CONCLUSIONES .....	42
RECOMENDACIONES .....	43
BIBLIOGRAFIA .....	44
ANEXOS .....	47

### **“EVALUACION DE LEGUMINOSAS EN LA REGION DE CAJAMARCA-BAÑOS DEL INCA”**

**Autor:** Tingal Huatay Jhenny <sup>1</sup>

**Asesores:** Ing.M.Sc.Florian Lescano Roy <sup>2</sup>, Ing.Carrasco Chilon William <sup>3</sup>

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la estación experimental INIA Baños del Inca-Cajamarca con el objetivo de evaluar nuevas variedades de alfalfa REBOUND,WL-625-HQ,ALFALFA 440,WL-350-HQ y WL-330-HQ.Los datos son analizados bajo un diseño completamente randomizado.Se encontró diferencia altamente significativa para las comparaciones de número de plantas ,REBOUND(66.1plantas/m<sup>2</sup>),WL-625-HQ (69.2plantas/m<sup>2</sup>), ALFALFA 440(63.2 plantas/m<sup>2</sup>),WL-350-HQ (64.4 plantas/m<sup>2</sup>) y WL-330-HQ (63.9 plantas/m<sup>2</sup>),número de macollos, REBOUND (11.3 3 macollos/plantas),WL-625-HQ (12.17 macollos/plantas ), ALFALFA 440(10.83 macollos/plantas),WL-350-HQ (10.80 macollos/plantas) y WL-330-HQ (11.33 macollos/plantas) y altura de planta, REBOUND (31.4 cm),WL-625-HQ (47.4 cm ), ALFALFA 440(44.8 cm),WL-350-HQ (29.5 cm) y WL-330-HQ (41.33 cm),la variedad WL-625-HQ es la que supero a la demás variedades (REBOUND,WL-625-HQ,ALFALFA 440,WL-350-HQ y WL-330-HQ). En cuanto al rendimiento de forraje verde y materia seca no se encontró diferencia significativa para las comparaciones de alfalfa de mayor dormancia con la otras de menor dormancia por lo que el factor dormancia, no produjo ningún efecto en el rendimiento de forraje verde, situación que permite inferir que todas las variedades son una potencial alternativa de utilización para la provincia de Cajamarca. Dichas variaciones estuvieron correlacionadas con las variaciones climáticas o medios ambientales como presencia de variaciones climáticas o medio ambientales como presencia de variaciones fuertes de temperaturas, presencia de heladas y deficiencia de disponibilidad de riego. Se concluye que en cuanto al rendimiento de forraje verde y materia seca la variedad WL-625-HQ presento los mejores rendimiento en todos los cortes.

**Palabras claves:** Leguminosa, rendimiento, dormante.

## EVALUATION OF LEGUMES IN THE REGION OF CAJAMARCA- BAÑOS INCA TOWN

Author: Tingal Huatay Jhenny <sup>1</sup>  
Advisers: Florian Lescano Roy <sup>2</sup>, Carrasco Chilón William <sup>3</sup>

### SUMMARY

This work was performed at the Experimental Station INIA Baños del Inca-Cajamarca in order to evaluate new varieties of alfalfa: REBOUND, WL-625-HQ, ALFALFA 440-HQ WL-350 and WL-330-HQ. Data was analyzed under a Completely Randomized Design (CRD). It was found highly significant differences for comparisons of number of plants REBOUND (66.1plants/m), WL-625-HQ (69.2plants / m), alfalfa 440 (63.2 plants / m), WL -350-HQ (64.4 plants / m) and WL-330-HQ (63.9 plants m); number of tillers, REBOUND (11.3 three tillers / plant), WL-625-HQ (12.17 tillers / plant), 440 ALFALFA (10.83 tillers / plant), WL-350-HQ (10.80 tillers / plant) and WL-330-HQ (11.33 tillers / plant) and plant height, REBOUND (31.4 cm), WL-625-HQ (47.4 cm) Alfalfa 440 (44.8 cm), WL-350-HQ (29.5 cm) and WL-330-HQ (41.33 cm), the variety WL-625-HQ. They had superior performance to the other varieties (REBOUND, WL-625- HQ, ALFALFA 440-HQ WL-350 and WL-330-HQ). Regard to forage yield and dry matter no significant difference was found for both varieties o high dormancy and low dormancy. The dormancy factor had no effect on forage yield, a situation that allows us to infer that all varieties are a potential alternative use for the province of Cajamarca. Such variations were correlated with climatic variations or environmental variations such strong variations in temperature, presence of frost and irrigation availability deficiency. We conclude that in terms of forage yield and dry matter the variety WL-625-HQ gave the best performance in all harvests.

**Keywords:** Legumes, yield, dormancy.

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

Las características climatológicas, topográficas y ambientales de la cuenca provincia y departamento de Cajamarca, la hacen una región por excelencia apropiada para desarrollar la actividad agrícola-ganadera. Históricamente, Cajamarca ha sido considerado como una de las mejores en la explotación de ganado lechero, en donde proviene más del 50% del volumen de producción lechera a nivel nacional así también más del 50% de la producción de carne ,también es importante la crianza de cuyes.

Una buena especie forrajera, es la que muestra excelentes características en cuanto a su relación hoja-tallo, buena recuperación pos corte o post pastoreo, facilidad de propagación, buen poder competitivo con maleza y plagas, alta capacidad nutritiva, gustosidad, buena palatabilidad y finalmente buena persistencia.

Actualmente se viene difundiendo nuevas especies en la alimentación animal, a esta gama pertenece las variedades de las alfalfas dormantes de última generación, de las cuales se señalan características de alta producción de forraje, de hojas grandes, resistentes a la roya, para ser aprovechadas ya sea por corte o pastoreo; altamente digestibles y palatables y pueden ser utilizado para ensilaje o henolaje.

Dentro de estas variedades tenemos, Rebound (D-4), WL-330-HQ (D-4), ALFALFA 440 (D-6), WL -625 –HQ (D-9.2),WL -350 –HQ; de las que se señalan rendimientos prometedores, con una buena recuperación después del corte, se adaptan a cualquier clima, alta resistencia al ataque de los insectos ,enfermedades y pesticidas.

Como se puede observar, dichas especies son prometedoras, pero a nivel de las condiciones de Cajamarca, no se tiene ninguna experiencia que permita de manera segura llegar a utilizarlo y recomendarlas como otra alternativa promisoro en la alimentación de ganado para el valle Cajamarquino .Las alfalfas son nuevas semillas que está promocionando el Catalogo de semillas forrajeras HOURSUS. Por tal razón se realiza el presente trabajo de investigación en el valle

Cajamarquino empleando dichas especies, y para lo cual se planteó como objetivo: Evaluar comparativamente los índices productivos y nutritivos de cinco variedades de leguminosa de última generación.

# OBJETIVOS

## 1.1. Objetivos de la Investigación

### 1.1.1. Objetivo General:

- Identificar que variedades de alfalfa se adaptan y rinden mejor, instaladas en el Distrito De Baños Del Inca, Departamento de Cajamarca.

### 1.1.2. Objetivos específicos:

- Cuantificar el rendimiento productivo de cada una de las variedades de alfalfa cultivada.
- Determinar la composición química de cinco variedades de alfalfa en 2 cortes.
- Evaluar que variedad responde mejor.

## 1.2. Hipótesis de Investigación

“Los forrajes como leguminosas de última generación, por sus altos rendimientos y composición química, pueden llegar a constituir una buena alternativa forrajera en la alimentación de los vacunos, ovinos, cuyes y otras especies herbívoras del valle Cajamarquino.”

### Hipótesis Estadísticas

#### Hipótesis Nula (Ho):

Los promedios de los rendimientos productivos y nutritivos de las cinco variedades de leguminosas de última generación en condiciones de la cuenca Cajamarquina son similares.

#### Hipótesis alternativa (Ha)

Los rendimientos productivos de las cinco variedades de leguminosa de última generación, bajo condiciones de la cuenca cajamarquina son diferentes.

## **CAPITULO II**

### **REVISION LITERARIA**

#### **1.1 Aspectos generales.**

Actualmente en el Perú, el cultivo de alfalfa constituye uno de los más importantes, tanto por la cobertura territorial como por su aprovechamiento integral y significado sociocultural. A nivel de la región de Cajamarca, las estadísticas señalan que en el año 2007 se ha cosechado 3068,50 hectáreas, con una producción de 125303,55 TM y un rendimiento de 40835Kg/ha y en el 2008 se ha cosechado 3460,70 has, con una producción de 1391100,95 TM y un rendimiento de 40194 kg/ha. En la sierra norte del Perú, la alfalfa se cultiva hasta por encima de los 3000m de latitud y constituye uno de los principales forrajes para el consumo del ganado lechero y crianza de cuyes, mejorando la economía y la calidad de vida de los agricultores. **(MINISTERIO DE AGRICULTURA DE CAJAMARCA -2009)**

#### **1.2. Características del cultivo.**

##### **2.2.1. Crecimiento y desarrollo del cultivo.**

El crecimiento del follaje luego de su emergencia es lento, la raíz principal es pivotante, robusta, tiene un rápido desarrollo inicial y puede alcanzar de 25 a30 cm cuando la planta tiene 10 cm de altura. Posee una corona que sale de terreno, de la cual emergen los brotes que dan lugar a los tallos (Soto y Martínez, 1985).

Los tallos son delgados y erectos hasta los 60-90 cm para soportar el peso de las hojas y de la inflorescencia, su crecimiento a partir de los apéndices por elongaciones de los entrenudos (Speeding y Dieckmasts, 1972; Correa, 1978).

### **2.2.2. Valor nutricional**

La alfalfa es un forraje que proporciona elevados niveles de proteína (18,2%), minerales y vitaminas de calidad, sin embargo, contienen pequeñas cantidades de almidón (44,9%), (Mc DONAL et al., 1969).su valor energético también es muy alto estando relacionado con el valor nitrogenado del forraje .Además, es una fuente de minerales como: calcio, fósforo, potasio, magnesio, azufre, entre otros. Los elevados niveles de B-caroteno (precursores de la vitamina A) influyendo en la reproducción de los bovinos (Soto, 2000).

Los valores nutricionales de las hojas es superior al de los tallos, sin embargo, a medida que la planta avanza en el estado de madurez, la relación hoja-tallo cambia, factor que contribuye al descenso del valor nutritivo de las leguminosas (Gonzales et al., 1973)

### **2.2.3. Persistencia**

En el porcentaje de las plantas que sobreviven luego de varios años de cultivo de alfalfa. Es una característica íntimamente ligada a la constitución genética de cada cultivar al comportamiento frente a las principales enfermedades, al tipo de crecimiento o tipo de corona, y es también dependiente del manejo de pastoreo (Takasaki, 1976).Es notable la mejora que existe en la actualidad respecto a los cultivares de hace 10 o 15 años en la persistencia, siendo más destacados en grupos de menor dormancia que igualan a otros de mayor dormancia .Es muy importante realizar además de los ensayos típicos de corte, ensayos de pastoreos que se aproximen más a las condiciones reales a las que serán sometidas los cultivares, con una corona más profunda y adaptada para soportar pastoreos cada vez más intensos.

#### **2.2.4. Rendimiento de materia seca y estacionalidad**

El índice más utilizado de productividad de las especies pratenses lo constituye el rendimiento o producción de materia seca, a lo largo de la vida de la planta el rendimiento de materia seca es mayor en el segundo o tercer año de crecimiento (Soto, 2000).

Durante el ciclo anual de la planta el contenido de materia seca varia aumentando con los avances de la madurez (Cabezas, 1972).

La variación de los niveles de la reserva de carbohidratos no estructurales y la acumulación de materia seca es mínima , antes que la planta alcance un estado de pre botón y llega a ser máxima al inicio de floración(10%).

El periodo más crítico es la dormancia de invierno y el crecimiento de primavera está determinado por las reservas acumuladas durante el otoño anterior (soto, 2000)

#### **1.3. Adaptación**

La alfalfa es una especie de gran plasticidad que puede prosperar en una regiones semiáridas, subhúmedas. Sin embargo, para expresar su potencial genético, sus requerimientos, deben ser cubiertos, en especial, agua, nutrientes y temperatura. De la intersección de estos factores, dependerá su potencial productivo y la persistencia del cultivo (López, 1993).

#### **2.3.1. Clima.**

La alfalfa tolera las altas temperaturas estivales que se presenta en la zona, que es producto de su selección natural. Esta característica está asociada con su resistencia a la sequía, pero paralelamente es muy sensible a la alfalfa de oxigenación que ocurre con el anegamiento del suelo.

El crecimiento de pos- emergencia se ve favorecido entre 20°C y 30°C, que da como resultado una rápida expansión de las primeras hojas trifoliadas. A las síes semanas de crecimiento, las temperaturas entre

15°C y 20°C son más favorables para la alfalfa y esta detiene su crecimiento con temperatura menor a 1°C (Soto ,2000).

### **2.3.2. Condiciones edáficas.**

La profundidad de arraigamiento determina requisitos básicos que debe cumplir el suelo para el establecimiento de la alfalfa. Su profundidad debe ser más de un metro, siendo imprescindible la ausencia de capas impermeables de tosca que impidan la penetración de las raíces y que por otra parte ,dificulten el drenaje interno .La mayor profundidad radical que alcance la alfalfa ,al no tener impedimento para su desarrollo ,le permitirá explorar un mayor volumen de suelo para obtener los nutrientes necesarios para su desarrollo, y lograr una mejor tolerancia a la sequía, que se traducirá en altos niveles de producción (soto,2000),

### **Efectos de la acidez del suelo.**

El factor limitante en el cultivo de la alfalfa es la acidez .El pH óptimo para el desarrollo de la planta fluctúa entre 6.5 y 7.8, y puede variar con la textura, contenido de materia orgánica y otras propiedades químicas del suelo .Las variaciones de pH bajo 5.8 provocan serios problemas de crecimiento y desarrollo de la planta, disminuyendo la disponibilidad de nutrientes, influyendo negativamente en la producción der forraje de alfalfa (Del pozo, 1983).

La acidez del suelo perjudica la modulación de la raíz, puesto que la bacteria especifica Rhizobium meliloti, responsable de la fijación simbiótica del nitrógeno, es muy sensible a la acidez del suelo (Soto,2000).

### **Salinidad.**

La alfalfa es muy sensible a la salinidad, cuyos síntomas comienzan con la palidez de los tejidos, la disminución del tamaño de las hojas y finalmente la detención vegetativa con el consiguiente achaparro. El

incremento de la salinidad induce desequilibrio entre la raíz y la parte aérea (soto, 2000).

### **Fertilidad del suelo.**

La productividad y persistencia de la alfalfa están acondicionadas por factores del suelo, clima, sanidad vegetal, utilización y de manejo. Dentro de los factores manejables por el hombre están los relacionados con la nutrición de la planta (Soto, 2000). El consumo de nutrientes está influenciado por la intensidad y frecuencia de cortes, ya que al ser mayor, estos incrementan los requerimientos totales de nutrientes (Romero, 1987).

### **Profundidad del suelo y drenaje.**

Según Romero (1990), el cultivo de la alfalfa en suelos menores de 60cm de profundidad no es aconsejable, debido a que la raíz principal pivotante y profundizadora es capaz de explorar varios metros. Por esta razón, requiere de suelos libres de cualquier tipo de impedimento dentro del primer metro de profundidad (Lopez, 1993)

Cuando existen dificultades de drenaje en el suelo se puede producir necrosis foliares, pudriciones radicales y formación de sustancias tóxicas por falta de oxígeno, afectándolo en el desarrollo de las raíces, el incremento y la persistencia de la alfalfa (Brown et al., 1996).

## **2.4. Manejo de la alfalfa**

### **2.4.1. Efecto de la altura del corte.**

El momento óptimo de corte a lo largo de la temporada de crecimiento se produce con una frecuencia variable debido a la variación climática producto de la interacción temperatura disponible hídrica (Smith, 1969).

El corte realizado en una fase temprana de desarrollo afecta la persistencia de la alfalfa. Además, los cortes muy frecuentes educen el tamaño y vigor de los nuevos brotes (Muslera y Ratera, 1984).

Arevalillo (1971), evaluó los efectos de distintas frecuencias de corte sobre la densidad y rendimiento de la alfalfa. De esta investigación observo que la frecuencia de cortes previas a la floración no permite la recuperación de las reservas de carbohidratos, afectando la persistencia y el rendimiento.

#### **2.4.2. Altura de corte.**

La altura de corte es importante cuando el contenido de carbohidratos de reserva es bajo. Cuando la frecuencia de cortes es muy alta, la altura de cortes debe ser más alta para dejar un área foliar que ayude al rebrote (Muslera y Ratera, 1984). Además los tallos residuales poseen yemas axilares latentes, que fácilmente pueden ser activadas al dejar un residuo adecuado. Smith (1969), observo una mayor brotación en plantas cortadas a 5 cm que en plantas cortadas sin dejar material residual.

Cuando el corte se realiza en un estado fenológico avanzado, la altura de corte y en consecuencia el remanente, tiene poca importancia en el rebrote de la alfalfa, ya que las hojas residuales son poco eficientes en fotosintetizar al tratarse de hojas más viejas y que han estado un largo período sombreadas. Pero al efectuar el corte tardío, los nuevos brotes de la corona ya presentan cierto desarrollo, razón por la cual se debe tener cuidado con la altura de corte, porque los nuevos tejidos son fotosintéticamente muy activos, que ayudaran a la recuperación de la planta, por lo que no deben ser cortados (Muslera y Ratera, 1984).

Un corte eficiente elimina la cantidad de hojas y tallos deseados sin afectar a los rebrotes de la corona. Esta es la razón más importante por lo que se debe dejar un remanente pos corte (Muslera y Ratera, 1984).

#### **2.4.3. Siembra.**

Los métodos de siembra son al voleo o con sembradora específica. La mayoría de las siembras se hacen solo con alfalfa, pero también pueden asociarse a otras leguminosas (Torres y Parga, 1992).

### **Época de siembra.**

Las fechas de siembra están acondicionadas por la alternancia de los cultivos que se sigue en la explotación. Son setiembre y octubre, por condiciones de temperatura que permite un desarrollo más rápido de la alfalfa y una mejor competencia con las especies residentes (Torres y Parga, 1992).

### **Calidad de la semilla.**

La semilla de alfalfa no debe poseer impureza que dificulten el establecimiento y deben tener un buen poder germinativo. La alfalfa es considerada dentro del grupo de vida larga, su germinación se ve afectada por la edad y condiciones de almacenamiento, siendo la humedad y la temperatura las condiciones más adversas (Cuevas y Balocchi, 1983)

### **Dosis de semilla.**

Para obtener una pradera densa en base a especies puras, deben considerarse los kilogramos por hectárea necesario, esto dependerá del tamaño de la semilla (494,0000 semillas /kilogramo). La dosis requerida para lograr una adecuada densidad y rendimiento es variable dependiendo de numerosos factores: preparación del suelo, clima, entre otros, fluctuando entre 10 a 25 kilos por hectárea (Muslera y Ratera, 1991).

La densidad de plantas necesarias para obtener altos rendimientos, es de aproximadamente 200 plantas/m<sup>2</sup> en el año de establecimiento, para luego disminuir entre el segundo y tercero año a 100 plantas /m<sup>2</sup> (Parga, 1994).

### **Inoculación y peletización de semillas.**

Consiste en recubrir la semilla con polvo fino mediante el uso de una sustancia adhesiva (carbonato de calcio), debe proporcionar un ambiente

adecuado para la supervivencia de los microorganismos con las cuales deben inocularse esta especie (Acuña, 1983).

#### **2.4.4 Preparación de suelo y fertilización.**

Los objetivos básicos de una buena preparación de suelos son eliminar el residuo del cultivo anterior, favorecer la descomposición de materia orgánica eliminar larvas de insectos, favorecer la acumulación de agua y producir un buen drenaje e intercambio gaseoso (Teuber, 1980; Cuevas y Balocchi, 1983).

Las plantas de la alfalfa producen una toxina que puede reducir la germinación y el crecimiento de una nueva siembra. Este fenómeno conocido como autotoxicidad, se incrementa con la edad y la densidad de la pradera como también con la cantidad de residuos incorporado previo a la siembra. El compuesto autotóxico llamado Medicarpin es soluble en agua y se concentra principalmente en las hojas. Es necesario un periodo largo de lluvias, que permitan destruir este compuesto o al menos movilizarlo a la zona de las raíces de la nuevas plantas. Lo ideal es permitir el crecimiento de dos cultivos antes de iniciar una nueva siembra de alfalfa (Chung y Miller 1995; Jennings, 1997).

Existe la tendencia a pensar que las praderas no necesitan ser fertilizadas para obtener buenas producciones, esto se basa en el hecho que las especies leguminosas, son creadoras de fertilidad, por su aporte en materia orgánica y nitrógeno atmosférico a través de la fijación simbiótica, pero esto no significa que no requiera de otros elementos nutritivos para su normal desarrollo. Muy por el contrario la alfalfa debido a su alto rendimiento es una gran extractora de nutrientes del suelo (Soto, 2000).

El nitrógeno es el elemento que se requiere en mayor cantidad, pues forma parte de las proteínas y de las moléculas de clorofila determinantes de la asimilación fotosintética en los vegetales. Los Suelos Proporcionan cantidades variables de nitrógeno que en los tramos pueden fluctuar entre 60 y 120 de N/ha/año, por lo tanto el nitrógeno aportado por la

fijación simbiótica es determinante para alcanzar los altos rendimientos, pero para que ocurra una fijación eficiente, se requieren condiciones adecuadas, particularmente, de fertilidad del suelo y ausencia de acidez (Del Pozo, 1983).

La dosis mínima de fósforo necesarias para un buen establecimiento fluctúa entre 120 y 150 kilos de  $P_2O_5$ /ha, dependiendo del nivel de fósforo en el suelo (Acuña.1992).

El potasio después del nitrógeno es el elemento que la alfalfa extrae en grandes cantidades. Para una producción de 19 toneladas de materia seca se extraen en la parte aérea de la planta, 301 kg  $K_2O$ /ha/año, a diferencia de nitrógeno en que una parte importante se obtiene de la atmósfera, el potasio debe ser suministrado por los minerales del suelo y los fertilizantes. El potasio juega un rol fundamental como catalizador y regulador de las funciones fisiológicas básicas del vegetal, como la activación del transporte de azúcar de los puntos de crecimiento o reservas de la planta (Soto, 2000).

#### **2.4.5. Control de enfermedades.**

Las enfermedades más importantes que afectan a la alfalfa en la zona sur son de origen fungoso. En el establecimiento la pudrición de semilla y la caída de plántulas O dumping –off, causa por el complejo de hongos del suelo *Pythium spp*, *Fusarium spp*, *Rhizoctonia solana*, pueden llegar a cobrar mucha importancia en la obtención de una buena población y el desarrollo de plantas vigorosas los hongos que afectan la parte aérea de la planta (tallos y hojas) en las cuales se encuentran *Phoma medicaginis*, *Pseudopeziza medicaginis*, *Peronospora trifoliorum*, *Stemphylium botrysum* y *Lestosphaerulina trifolii* (Galdames, 1992).

#### **2.5. Cultivares de alfalfa**

Un cultivar de alfalfa se caracteriza por ser una unidad que posee un elevado potencial de rendimiento y adecuada estabilidad al sembrarse en diferentes ambientes (Aguilar, 1990). Según el punto de vista de la

actividad estacional, se ha desarrollado dos grupos de cultivares de alfalfa: con dormancia y sin dormancia invernal.

Algunas características agronómicas como el alto crecimiento (erecto o rastrero), la precocidad, la resistencia al frío y la sequía, capacidad de rebrote y tolerancia o resistencia a enfermedades son muy importante para la elección del cultivar (Romero 1987).

## **2.6. Utilización**

El uso de la alfalfa en el Perú es de preferencia para la producción de leche y animales menores (Ministerio de Agricultura).

La explotación de este cultivo ha sido motivada por la necesidad de contar con una especie forrajera capaz de suministrar un forraje de calidad y cantidad suficiente para satisfacer los requerimientos animales, especialmente en los productores de la leche. La intensificación de la producción de la leche ha ubicado a la alfalfa como un recurso que permite una buena complementación con la pradera permanente, o en sistemas más intensivos con el ensilaje de maíz (Romero, 1992).

## **2.7.-GENERALIDADES DE LA ALFALFA**

Catálogo de semillas forrajeras HOUTUS especialista en sus campos.

### **REBOUND (alfalfa)**

Variedad desarrollada en USA por FORAGE GENETICS que combina características excepcionales como una dormancia invernal intermedia larga (4) y una muy rápida recuperación después del corte. Alto potencial de rendimiento y muy buena tolerancia a las condiciones invernales. Es una variedad con muy significativa resistencia invernal, superior a cualquier otra variedad de la misma dormancia. La calidad de su forraje al de las alfalfas de tipo IQ o calidad mejorada, pero su rendimiento potencial es muy superior. Excelente resistencia a plagas y enfermedades, alta expresión de la característica de multifoliada, color verde oscuro muy

atractivo , son factores que se combinan para darle a esta variedad un excelente impacto visual .Esta variedad se ha comportado bien en un amplio rango de medio ambiente y está muy bien adaptada a las áreas donde de siembra típicamente variedades de dormancia 3 a 6.

### **WL 330 HQ (alfalfa)**

Variedad desarrollada por FORANGE GENETICS, posee una dormancia invernal intermedia larga (4), de extremada tolerancia al frío invernal, lo cual la convierte en la opción ideal para zonas alto andinas .Por su dominancia de “HQ” o Hight Quality, esta alfalfa posee mejor calidad de forraje que otras semillas. Máxima producción de materia seca. Presenta alta resistencia a la antracnosis, pudrición bacteriana, pudrición radicular por *Phytophthora*, marchitez por *Verticillium* y *Fusarium*, y pudrición radicular por *Aphanomyces*; con resistencia al nematodo de tallo y pulgón de la arveja.

### **WL 440 HQ (alfalfa)**

Variedad semi- dormante (dormancia =6) de reciente liberación al mercado que se caracteriza por tener altos rendimientos y una superior calidad alimenticia (HQ) en sistemas de manejo de 5 a 7 cortes al año.

Su amplia adaptación hace a la WL 440HQ una excelente elección para los ganaderos lecheros y para los productores de alfalfa fresca o henificada maximizando la rentabilidad de sus operaciones.

Tiene alta resistencia a los principales insectos, nematodos y enfermedades del cultivo de alfalfa lo que asegura altos rendimientos y larga persistencia bajo un amplio rango de tipos de suelo y de condiciones de clima y manejo.

Muy buen aspecto visual en el campo, con tallos finos y muy alto porcentaje de hojas de color verde oscuro y de excelente calidad que le hace muy atractiva.

### **BEACOM (alfalfa)**

Variedad desarrollada en USA por FORANGE GENETICS que por su grado de dormancia, asegura altos rendimientos forrajeros durante todas las estaciones del año, teniendo además una excelente persistencia que le da gran estabilidad y larga vida. En pruebas realizadas en diferentes valles de Estados Unidos se ha mostrado con singular consistencia como la variedad de mejores rendimientos, superando a variedades tradicionales de similar dormancia como CUF 101. Alta resistencia a fusarium, fitoptora, nematodo del nudo de la raíz y a los afidos. Moderada resistencia a verticillium y antracnosis. Es una variedad con rápido rebrote después del corte, bien adaptado a condiciones de costa y sierra baja y media.

### **WL 625 HQ (alfalfa)**

Provee ventajas significativas en rendimientos, calidad, resistencia a insectos y peste, rápido rebrote, larga persistencia y mayor valor alimenticio relativo, atributos probados que pronto lo harán la elección número uno para la siembra de alfalfa en el Perú.

- Alfalfa no dormante (dormancia 9.2).
- Muy alto rendimiento en una amplia gama de tipos de suelo y época de cosecha.
- Sobresalientes niveles de proteína %NDT, y digestibilidad cuando se compara con la competencia.
- Mayores ingresos efectivos en heno y lechería.
- Muy resistente a los principales insectos, enfermedades y nematodos.
- Muy buena apariencia visual en el campo: hojas anchas verdes, tallos finos y tolerancia a enfermedades de las hojas.
- Sobresaliente persistencia bajo sistema de manejo intensivo.
- Muy rápida recuperación después del corte.

**[AGP PERU SAC.]Semillas 2008-2009**, presenta un catálogo promocionando a las gramíneas y leguminosas de última generación, tal como se describe a continuación:

**Alfalfa AGP 650**, Súper peruana (LATENCIA9), ORIGEN: Baldrich-Chile.

Adaptación muy buena hasta los 3,000msnm.Especialmente para la costa y los valles interandinos subtropicales .Necesitan suelos de textura media, profundos y drenados, con pH entre 5,8y 7,5.Rendimiento: al inicio de la floración alcanzando entre 22y24% de proteína cruda (pc) y 60 % de digestibilidad. Alta producción durante los primeros cinco años, de 10 a 11 cortes y de 22<sup>a</sup> 30 TM de ms/ha/año. Cualidades: es muy resistente al ataque de Fusarium, phitoptera y afidos. Rápido rebrote con capacidad para la producción uniforme de forraje a lo largo de todo el año.

**Alfalfa Califina (latencia 9)**, origen california –USA. Adaptación, todos los valles costeros e interandinos de clima templado .Rendimiento:22 a 30 TM de MS/ha/año, de 9 a 11 cortes .puede llegar al 21 % de PC a inicios de floración. Cualidades: resistente al pulgones, nematodo del tallo y raíz fusarium y phitoptora. Recomendaciones: valles interandinos bajo riego, hasta los 3,100 msnm.

**Alfalfa AGP 550** Súper lechera (latencia 8), Origen, Baldrich-Chile, Adaptación: buena en los valles de la costa e interandinos, hasta los 3,000 msnm. Desarrolla bien en suelos ligeros, drenados profundos, con Ph superiores a 5,6. Rendimiento: antes de la floración puede llegar a los 24 % de PC y una digestibilidad de 60%. De 8 a 10 cortes por año. Cualidades resistentes al ataque de fusarium y afidos, también resistente al mildiu y a la viruela. En condiciones de suelo con mal drenaje o poco profundos funciona mejor que otras variedades de similar dormancia.

**Alfalfa CUF 101 (lactancia 9)**, origen californio USA, Adaptación: hasta los 3,000 msnm. En valles costeros e interandinos de clima subtropicales. Rendimiento: de 20 TM de MS/ha/año, con 8 a 10 cortes. Puede llegar a 21%de PC a inicios de floración .Persistencia en el campo hasta los 5

años, luego necesita renovación. Cualidades: altamente resistente a los pulgones, fusariosis y nematodos la raíz.

**Alfalfa Monarca (latencia 8)**, origen, alfalfares de Argentina. Adaptación: hasta los 3,2000 msnm. En los valles de la costa interandinos o bajo riego. De gran capacidad de rebrote basal durante la primavera y verano. Muy tolerante a plagas y enfermedades como roya y pulgones, además posee una proteína de rápida digestibilidad que hace un 30 % menos de incidencia en timpanismo.

Requiere suelos profundos y bien drenados, pH por encima de 6,1 a 8,0, hacer enmiendas con cal para suelos ácidos. Aplicar fósforo como abono de fondo antes de sembrar, para evitar su desecación y promover una germinación uniforme. Producción: entre 24 a 28 TM de MA/ha/año, con 22% de PC. 75% de digestibilidad, con crecimiento semi erecto puede cubrir toda el área sembrada con tallos y hojas de excelente calidad nutricional.

**Alfalfa Moapa 69 (latencia 8)**, Origen UNCLA- USA. Adaptación: valle de la costa e interandinos. Rendimiento: se puede obtener hasta 20 TM de MS/ ha/ año, en 10 cortes. Por su alta relación hoja/tallo asegura una producción de forraje de buena calidad. Llega al 22% de PC al inicio de la floración.

Después de 5 años de producción, es necesario su renovación. Resistente al nematodo del tallo, áfidos y a la producción por phitoptora.

**Guerreo C.**, citado por **Barrantes(1983)**, en una evaluación de 08 variedades de alfalfa en condiciones del secano, en la localidad de Chilimayo –Llapa –Cajamarca, a 2789 m.s.n.m. y con una precipitación de 729,3 mm, utilizando una densidad de siembra de 30kg /ha. Con un valor cultural de 80% e inoculando Rizhocaj más fertilizante al momento de la siembra en dosis de 20-150-75 kg/ha de N-R-K; nos reporta lo siguiente:

**Cuadro N° 01.** Evaluación de las variedades de alfalfa de 2798 m.s.n.m.

<b>Variedad de alfalfa</b>	<b>F.V Kg/ha/corte</b>	<b>M.S Kg/ha/ corte</b>
Ranger	2966	770
Pallasquina	3845	1020

**Cuadro N° 02.** Análisis de los suelos correspondientes a terrenos del valle de Cajamarca.

<b>Fecha</b>	<b>Procedencia</b>	<b>Cód.- laboratorio</b>	<b>P (ppm)</b>	<b>K(ppm)</b>
21/05/2002	San José	11b-02	13.36	390
02/10/1999	San José	5p7-99	9,55	214

**Cuadro N° 03.** Recomendación de fertilización para alfalfa

<b>ALFALFA</b>	<b>N (kg/ha)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(kg/ha)</b>	<b>K<sub>2</sub>O(kg/ha)</b>
MINIMO	20	90	60
MAXIMO	40	110	80

**Cuadro N° 04.** Recomendación de fertilización para alfalfa para Rye grass.

<b>REY GRASS</b>	<b>N (kg/ha)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(kg/ha)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (kg/ha)</b>
<b>MINIMO</b>	30	80	40
<b>MAXIMO</b>	50	100	60

**Salazar, J., 1984**, trabajando en el Centro Experimental La Victoria de la UNC, en una pastura establecida de Ecotipo cajamarquino, probando el efecto del NPK, Compost, Estiércol de vacuno, reporta que el Ecotipo cajamarquino, responde bien a la aplicación de 20 toneladas por hectárea de Compost, más 80 unidades de Nitrógeno, con rendimientos promedio de 16,542 kg de forraje verde por hectárea por corte y 3242 kg de MS/ha/corte, con una dosis de mantenimiento baja en nitrógeno de 20 unidades después de cada corte.

**Cotrina, 2011**, En la tesis “EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS VARIEDADES DE ALFALFA (MEDICAGO SANTIVA L.) UTILIZANDO UNA MEZCLA DE CAL AGRICOLA MAS MAGNEKLING PARA COREGIR LA ACIDEZ DEL SUELO” llevado a cabo en el Caserío el Amaro Distrito de Huasmin Provincia de Celendín Región de Cajamarca, evaluó alfalfa w 350 y alfalfa w 450, obteniendo mejor rendimiento de forraje verde con la variedad w 350 en todos los cortes.

**Sangay, 2013**, en la tesis “EVALUACION PRODUCTIVA DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS, DE ULTIMA GENERACION, EN CONDICIONES DE LA CUENCA CAJAMARQUINA” realizadas en el CIPP Huarapongo de la Facultad de Ingeniería en Ciencia Pecuarias ,UNC, evaluó nuevas variedades de Rye grass:Warrior y Kingston (Diploides);Sonik y Wester Woldicum (Tetraploides) ; Alfalfas: Alfaplus (D:9), Supersonic (D:8.5) y Alfamaster (D:10),encontrándose diferencia altamente significativa ( $p<.01$ ) para las comparaciones de rendimiento de Forraje Verde /m<sup>2</sup> de gramíneas frente a leguminosas .Los rye grass: Wester Woldicum,Sonik,Warrior y Kingston con un promedio de 1.403 Kg/Fgv/ m<sup>2</sup> fueron superiores a las alfalfas :Alfamaster,Supersonic y Alfaplus con un promedio de 1.102 Kg/Fv/ m<sup>2</sup> ,comparativamente, las leguminosas con un promedio de 389 kg de proteína ligeramente mayor al aporte de las gramíneas para una misma edad y unidad de área. El largo de hoja en gramíneas, los promedios siendo relativamente bajos promedios, las alfalfas estudiadas se mostraron más homogéneas pero también con bajos promedios.

## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en la Estación Experimental INIA, Baños del Inca –Cajamarca, de la Carretera Cajamarca –Celendín. Se encuentra ubicada en el valle del Río Chonta, a una altura de 2,667 m.s.n.m. pertenece al distrito Baños del Inca, provincia y departamento de Cajamarca, siendo su extensión de 6,13 ha, tiene como vía de acceso la carretera Cajamarca – Celendín Km.7.

#### 3.2. Datos meteorológicos

Sus características climatológicas son las siguientes (\*):

- Temp. Máx. Prom. 21 °C
- Temp. Mín. Prom. 7 °C
- Humedad relativa 74 %

#### 3.3. Características del suelo

Cuadro N° 05. Características físico-químicas del suelo en el anexo experimental de Baños del Inca-Cajamarca.

DETERMINACION	CANTIDAD
Clase textura	Arcilloso
p H	7.2
Materia orgánica. %	1.9
P disponible (ppm)	12.4
k disponible (ppm)	360

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos del INIEA-Cajamarca

la clase de textura del suelo es arcilloso, quiere decir que si la arcilla se encuentra asociada con la materia orgánica, forman el complejo coloidal , responsable de almacenamiento de los nutrientes del suelo .Estos suelos tienen mayor capacidad de almacenamiento de nutrientes ,debido a sus propiedades electroquímicas que poseen en la superficie ;por lo tanto existe

menor probabilidad de pérdidas de los elementos presentes en los abonos químicos utilizados en la fertilización , el p H es de 7.2 lo que indica que son terrenos óptimos para la agricultura.

La materia orgánica es de 1.90 %, lo que nos indica que son suelos con bajo porcentaje de materia orgánica.

El fósforo disponible presenta un valor 12.40 ppm, lo que nos permite definir que son suelos que se encuentran en un rango de clasificación media.

En cuanto al potasio se halló un valor de 360 ppm, presentando estos suelos una clasificación alta.

### 3.3. Materiales y equipos

#### a. SEMILLAS UTILIZADAS

- Rebound (D-4)
- WL -625 –HQ (D-9.2)
- Alfalfa 440 (D-6)
- WL -350 -HQ
- WL-330 –HQ (D-4)

#### b. Abonos

Cuadro N° 06. Abonamiento y fertilización en Baños del Inca-Cajamarca.

Fertilizante	Cantidad por parcela(Kg)	Cantidad por ha (Kg)
Urea (46%)	0.800	197,00
Superfosfato triple de calcio (46%) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.500	107,76
Cloruro de potasio (60%) K <sub>2</sub> O	0.300	66,31
Gallinaza(1,8-2,00-1,00) de NPK	2.086	521.4

### **c. Equipos**

- Letreros
- Estacas de madera
- Cordel
- Wincha
- Metro cuadrado
- Etiquetas
- Rafia
- Botas
- Cámara fotográfica

### **d. Herramientas**

- Hoz
- Palana
- Pico

### **e. Materiales de laboratorio**

- Balanza de precisión
- Estufa

### **f. Materiales de gabinete**

- Computadora y calculadora
- Lápiz, lapicero y papel
- Literatura (libro, folletos, revistas, etc.)
- CDS Y USB.
- Libreta de campo

(\*) Fuente: Inía - Cajamarca – 2014

## **3.4. Metodología**

### **3.4.1. Diseño experimental**

Los tratamientos de esta investigación se realizarán mediante un diseño en bloques completos randomizado.

### 3.4.2. Variedades de estudio

Se evaluaron cinco cultivares de *Medicago sativa* L.

#### LEYENDA

T1: ALFALFA REBOUND

T2: ALFALFA WL-625-HQ

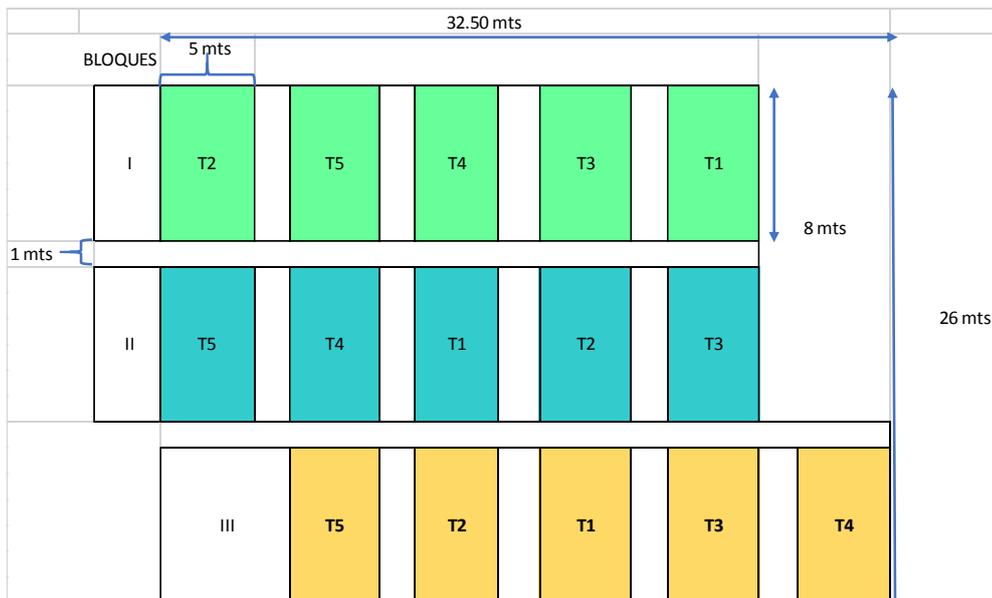
T3: ALFALFA 440

T4: ALFALFA WL-350-HQ

T5: ALFALFA WL-330-HQ

### 3.4.3. CARACTERISTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques completos a azar con tres repeticiones



### 3.4. 4.Tamaño de la parcela

La superficie total empleada en la investigación fue de 850 m<sup>2</sup>, dividida en tres bloques y cada uno con cinco parcelas de 40 m<sup>2</sup> (8x5).

### **3.4.5. Acciones previas al experimento**

#### **a). Preparación del terreno.**

La preparación del terreno se realizó con tractor dos meses antes de la siembra, estas labores se realizaron en el mes de setiembre del 2013; posteriormente se procedió a realizar el desterronado y mullido para luego realizar la nivelación total del terreno, con el fin de que el suelo se encuentre completamente mullido para facilitar la siembra y por ende la adecuada germinación de la semilla, esta actividad se realizó con el uso de rastrillos.

#### **b) Siembra**

Se realizó el día 09 de enero de 2014, se utilizó de 25 a 30 kg/ha que relacionada al área de la parcela (40 m<sup>2</sup>) le corresponde 0.12 kg de semilla, con una siembra al voleo, previamente se había realizado la fertilización.

#### **c) Deshierbo**

Esta labor se realizó con la finalidad de evitar la competencia por nutrientes del cultivo de alfalfa con las malezas, los deshierbos se realizan en cada corte.

#### **d) Corte**

Se evaluó al azar 3 m<sup>2</sup> de cada variedad para cada corte, tomando como parámetro la edad del cultivo para el primer corte ,5 cm de rebrote para el segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto corte. El primer corte se realizó 14/02/2014 y el sexto corte 02/08/2014.

#### **e) Riego**

El riego debe permitir un suministro adecuado de agua a la planta en periodos críticos (primavera –verano). Se aplicaron 3 riegos durante los meses de mayo a agosto.

### **3.4.6. Evaluaciones registradas**

Todas las evaluaciones se realizaron al azar y en cada corte.

#### **a) Número de plantas por m<sup>2</sup>**

Se determinó a los tres meses, después de la siembra en el momento del primer corte. Para lo cual se utilizó el metro cuadrado y se contó el número de plantas por metro cuadrado de todas las parcelas y al final se sumó el total y luego se calculó un promedio.

#### **b) Numero de macollos/planta**

Se realizó paralelamente a la evaluación de la altura de la planta (cada corte). Cada vez se contó los macollos por planta de alfalfa.

#### **c) Altura de planta**

Se midió la distancia que alcanza desde el nivel del suelo hasta el ápice de la planta, esta medida se realizó al momento de cada corte, la evaluación se realizó al azar tomando tres muestras de cada uno de las parcelas, para luego promediar y considerar el promedio.

#### **d) Rendimiento de forraje verde/m<sup>2</sup>/corte**

Para la determinación de este parámetro se utilizó el m<sup>2</sup>, se tomaron tres muestras al azar de cada una de las variedades, estas muestras se pesaron en una balanza de precisión se promediaron dichos pesos, a cada muestra se mesclo entre sí con las tres repeticiones, de ahí se pesó 200 gr a cada especie forrajera para llevarlos a la estufa,

#### **e) Análisis bromatológico del forraje**

Para realizar esta determinación se tomó una sub muestra del segundo corte y la segunda muestra es del quinto corte, de la cual se determinó: Materia seca (MS), Humedad (H), Cenizas, Proteína Total (PT), Extracto Eterio (EE), Fibra Cruda (FC) y Extracto libre de Nitrógeno (ELN), siendo todas estas expresadas en porcentaje.

#### **f) Enfermedades**

En el trabajo realizado con alfalfa dormante no se presentó ninguna enfermedad, por lo que se ha tenido un forraje en buenas condiciones.

#### **g) Otras observaciones**

- **Poder germinativo:**

Se tomaron como muestras 100 semillas y se colocaron en un substrato que reunía las condiciones favorables para la germinación y se contaba las semillas que germinaban desde el primer día hasta los 12 a 14 días.

- **Valor cultural:**

Es el valor cultural se determinó utilizando los parámetros de pureza y el poder germinativo.

### **3.5. ANALISIS ESTADÍSTICO**

Los tratamientos de esta investigación se realizarán mediante un diseño en bloques completos randomizado.

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

Dónde:

$\mu$  = Parámetro del efecto medido

$\tau_i$  = Parámetro del efecto del tratamiento

$\beta_j$  = Parámetro del efecto del bloque

$\epsilon_{ij}$  = Valor aleatorio, error experimental

## CAPITULO IV

### RESULTADOS y DISCUCION

#### 4.1. Número De Plantas.

En el cuadro 07 y La grafica 01 muestran los promedios de número de plantas /m<sup>2</sup> para los diferentes variedades y cortes realizados. El cuadro muestra las cinco variedades Rebound, WL-625-HQ, ALFALFA 440, WL-350-HQ, WL-330-HQ, y 06 cortes efectuados a lo largo del periodo experimental. Todas las variedades se sometieron a las mismas condiciones ambientales y de manejo, por lo que a todas se los fertilizo igual, se las rego igual y también se las corto el mismo día, por lo tanto todas tuvieron la misma edad en cada corte y la misma edad de desarrollo desde su instalación.

**Cuadro N° 07:** Número de plantas /m<sup>2</sup>de cinco variedades de *Medicago sativa* L. Estación experimental INIA Baños del Inca-Cajamarca 2014

BLOQUES	VARIEDADES					Promedio	Duncan
	T1	T2	T3	T4	T5		
1	65.50	69.67	62.50	64.50	63.83	65.2	A NS
2	66.17	68.83	63.33	64.33	63.83	65.30	A NS
3	66.83	69.17	63.67	64.50	64.17	65.59	A NS
Promedio	66.1 B**	69.2 A **	63.2 D **	64.4 C**	63.9 C**		

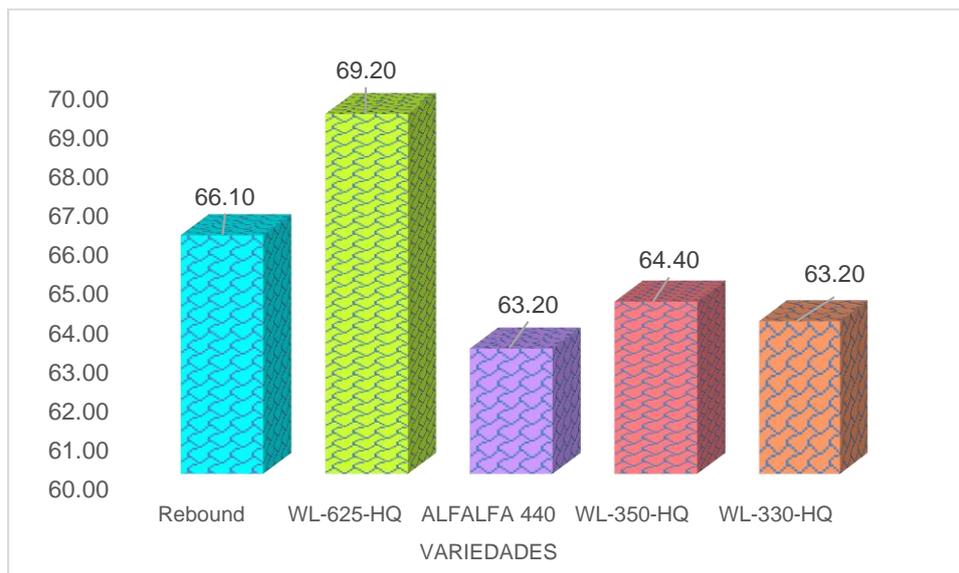
Las cinco variedades en estudio fueron (Rebound, WL-625-HQ, Alfalfa-440, WL-350 -HQ, WL -330 -HQ); cuyos valores promedio del número de plantas por metro cuadrado se muestran en la tabla 03, al análisis estadístico encontramos que existe diferencia altamente significativa  $P < 0.01$ ; con un grado de confianza de 99% y un nivel de significación de  $\alpha 0.01$ . A la comparación de promedios de Duncan encontramos que la variedad T2 (WL-625-HQ) es la que muestra el mayor número de plantas por m<sup>2</sup> con 69.2, seguido de la variedad T1 (Rebound) con 66.1 plantas por m<sup>2</sup> luego las variedades T4 (WL-350-HQ) y T5 (WL-330-HQ) con 64.4 y 63.9 plantas por m<sup>2</sup> las cuales son iguales entre sí pero superiores a la variedad T3 (ALFALFA 440) con 63.2 plantas por m<sup>2</sup> que es la que presenta el valor más bajo.

**Cuadro N° 08:** Número de plantas / m<sup>2</sup> de cinco variedades en los seis cortes de Medicago sativa L. Estación experimental INIA Baños del Inca-Cajamarca 2014

CORTES	VARIEDADES					Promedio	Duncan
	T1	T2	T3	T4	T5		
1	69.00	69.00	68.00	66.00	62.00	65.33	C**
2	67.00	68.00	62.00	63.00	64.00	63.07	E**
3	69.00	54.00	65.00	65.00	65.00	64.06	D**
4	70.00	75.00	66.00	56.00	69.00	65.4	C**
5	68.00	71.00	62.00	67.00	61.00	67.92	A**
6	66.00	73.00	63.00	54.00	63.00	66.4	B**
Promedio	66.1 B**	69.2A **	63.2 D **	64.4 C**	63.9 C**		

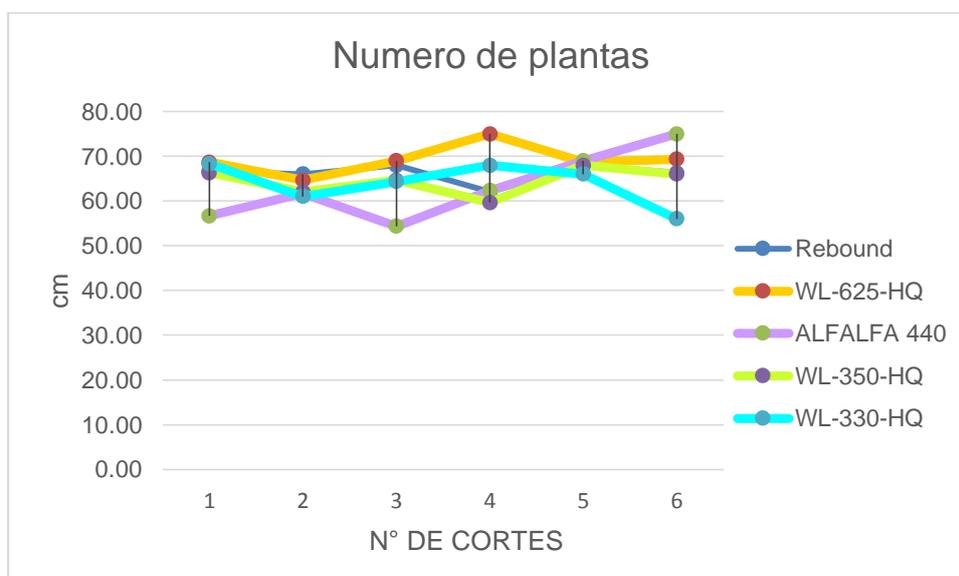
En la cuadro N° 08 se presenta el número de plantas entre cortes y la interacción entre cortes y tratamientos (variedades) los resultados muestran que existe diferencia estadística altamente significativa  $P < 0.01$ .

Nuestros resultados con la variedad WL-350-HQ (64.4 plantas/m<sup>2</sup>) son inferiores a los obtenidos por Cotrina ,2011 (68.9 plantas / m<sup>2</sup>) posiblemente debido a la densidad, época de siembra, abonamiento y altitud.



**Grafica 01:** Número promedio de plantas/m<sup>2</sup> en los cinco tratamientos.

En el cuadro N° 08 y la Grafica 02, se puede observar que las variedades WL - 625 -HQ, es superior a los tratamientos: Rebound, WL-330 -HQ, WL -440- HQ, WL- 350- HQ. Como también se observa que a medida que se realizan los cortes también aumenta el número de planta por metro cuadrado, debiéndose esta característica a que la planta esta con mayor edad y por lo tanto mayor fortaleza en el tallo.



**Grafico 02:** Numero promedio de plantas /m<sup>2</sup> en los diferentes cortes.

En las cinco variedades de las alfalfas en el primer corte inician con un número de plantas/m<sup>2</sup> similares en cuatro variedades de ellas (Rebound, WL-625-HQ, WL-350-HQ, WL-330-HQ) y el menor número de plantas/m<sup>2</sup> lo obtuvo la variedad ALFALFA 440 con un promedio de 56.67, en el quinto corte se obtuvo el mayor número de plantas/m<sup>2</sup> con un promedio de 67.92.

#### 4.2. NUMERO DE MACOLLOS POR PLANTA

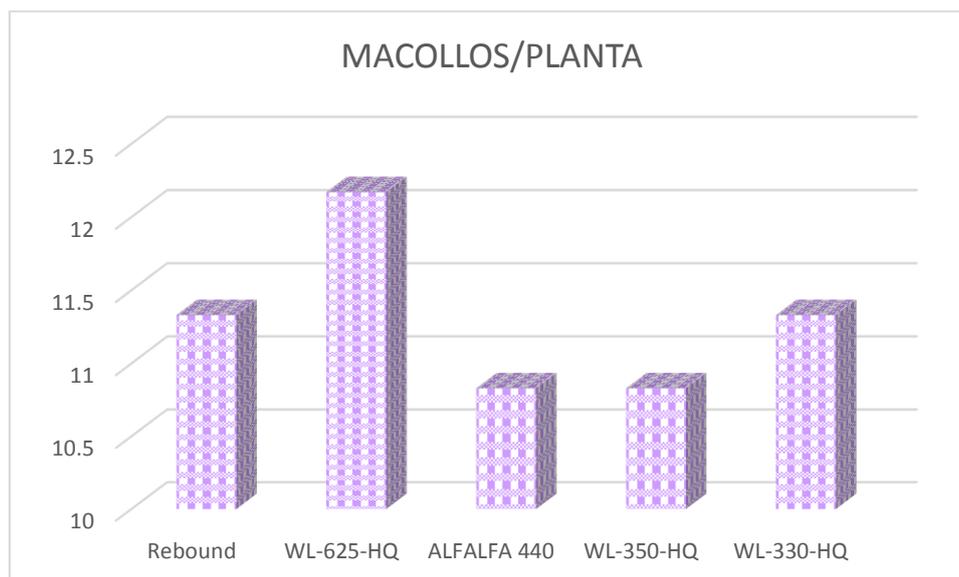
Dicho parámetro fue considerado con el afán de saber el número de macollos por planta. Las determinaciones se realizaron por corte con toma de tres muestras a la azar, a partir del primer corte de evaluación. Los conteos realizados fueron por cada planta. Los resultados (en número de macollos) se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro N° 09:** Número de macollos/planta de las cinco variedades de Medicago sativa L. Estación experimental INIA Baños del Inca-Cajamarca 2014.

BLOQUES	VARIEDADES					Promedio	Duncan
	T1	T2	T3	T4	T5		
1	11.33	12.17	10.83	10.83	11.33	11.30	A NS
2	11.33	12.17	10.83	10.83	11.33	11.30	A NS
3	11.33	12.17	10.83	10.83	11.33	11.30	A NS
Promedio	11.33 B**	12.17 A**	10.83C **	10.83 C**	11.33 AB**		

Para el número de macollos entre tratamientos (variedades) muestra diferencia estadística altamente significativa  $P < 0.01$ ; con un grado de confianza de 99% y un nivel de significación de  $\alpha 0.01$ ; para la interacción entre bloques y tratamientos (variedades) no existe diferencia estadística.

En el cuadro 05 y la gráfica 03, se observa que el T2 (WL- 625-HQ), presenta 12.17 macollos/plantas, T1 (Rebound), presenta 11.33 macollos/planta, T3 (ALFALFA 440), presenta 10.83 macollos/planta, T5 (WL-330-HQ), presenta 11.33 macollos/planta T4 (WL-350-HQ), presenta 10.83.

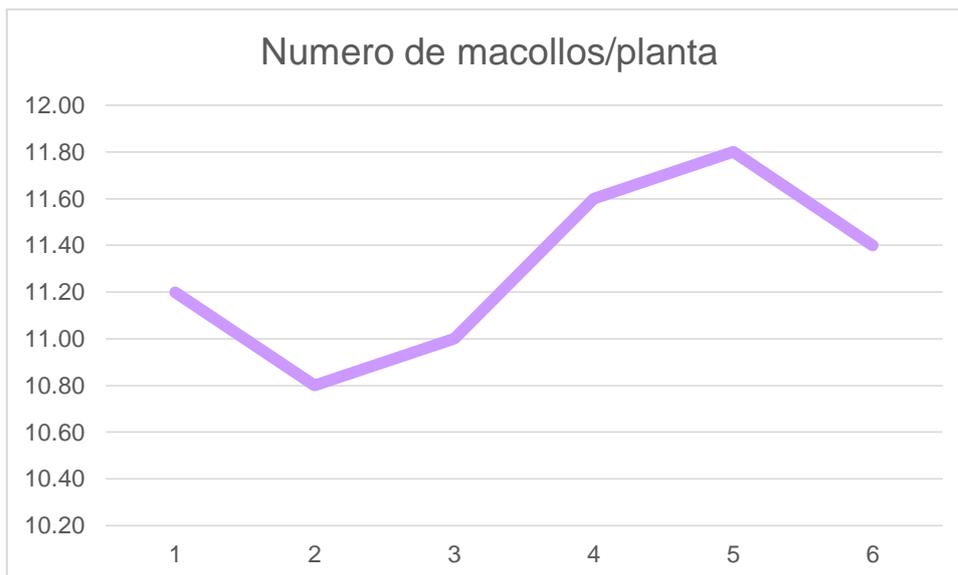


**Grafica 03:** Numero promedio de macollos/planta en los cinco tratamientos.

**Cuadro N° 10:** Número de macollos/planta de las cinco variedades en los seis cortes de Medicago sativa L. Estación experimental INIA Baños del Inca-Cajamarca 2014.

CORTES	VARIEDADES					Promedio	Duncan
	T1	T2	T3	T4	T5		
1	11.33	12.17	10.83	10.83	11.33	11.20	D **
2	11.33	12.17	10.83	10.83	11.33	10.80	A **
3	11.33	12.17	10.83	10.83	11.33	11.00	E **
4	11.33	12.17	10.83	10.83	11.33	11.60	B **
5	11.33	12.17	10.83	10.83	11.33	11.80	A **
6	11.33	12.17	10.83	10.83	11.33	11.40	C **
Promedio	11.33 B**	12.17A**	10.83C **	10.83C **	11.33 AB**		

Nuestros resultados con la variedad WL-350-HQ (10.83 macollos/planta) es inferiores a los obtenidos por Cotrina ,2011 (11.78 macollos/planta), son semejantes a los resultados de Sangay, 2013 con las variedades SUPERSONIC y ALFAPLUS (10 y 10 macollos/planta) e inferior a la variedad ALFAMASTER con 9 macollos/planta, posiblemente debido a la densidad y época de siembra, abonamiento, y altitud.



**Grafica 04.**Numero promedio de macollos/planta para los diferentes cortes

En las cinco variedades de las alfalfas en el segundo corte se obtuvo el menor número con un promedio de 10.80 macollos y en el quinto corte se obtuvo el mayor número de macollos con un promedio de 11.80 macollos por planta.

Sin embargo para el número de plantas entre cortes, la interacción entre cortes y el número de macollos existe diferencia altamente significativa  $P < 0.01$ .

#### **4.3. DE LA ALTURA DE PLANTA**

Dicho parámetro fue considerado con el afán de relacionarlo con la altura de planta. Las determinaciones realizadas por corte con tomas de 03 muestras al azar, a partir del tercer corte, época considerada como pastura ya instalada. Las mediciones realizadas se midieron desde la base del suelo de la planta hasta la hoja bandera. Los resultados (en centímetro) se presentan en el cuadro.

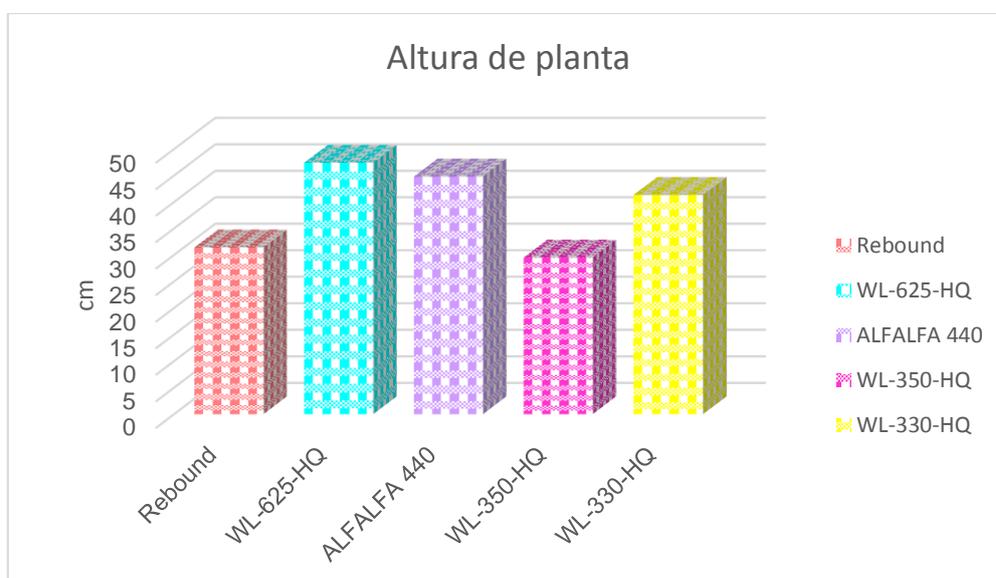
La altura de planta y disposición de la hoja, constituyen un factor importante tanto para su uso como alimento cortado o para el pastoreo de los animales. El tamaño y volumen de la hoja nos proporciona una idea del aporte proteico de la especie. Las alfalfas son de estructuras erecta.

**Cuadro N° 11:** Altura de planta de las cinco variedades en los seis cortes de Medicago sativa L. Estación experimental INIA Baños del Inca-Cajamarca 2014.

BLOQUES	VARIEDADES					Promedio	Duncan
	T1	T2	T3	T4	T5		
1	31.37	44.78	43.44	25.22	34.62	35.93	B NS
2	42.80	51.89	46.33	34.32	47.73	44.6	A NS
3	22.02	45.78	44.54	28.93	41.56	36.41	B NS
Promedio	31.4 C**	47.4 A **	44.8 BA**	29.5 C **	41.33 B **		

Se registraron seis cortes entre los meses de febrero y agosto la mayor altura lo obtuvo el quinto corte.

La altura de las plantas dependen del nivel de dormancia de los cultivares, esta diferencia afectaría al crecimiento de estos. El rebrote se inicia a expensas de la reserva de carbohidratos acumulados en las raíces durante el periodo anterior. A medida que comienza el desarrollo de las hojas, disminuye la necesidad de carbohidratos de reserva, debido a que la planta comienza a depender de la energía proveniente de la fotosíntesis. En el momento que ya no utiliza estos carbohidratos, empieza nuevamente a acumular en las raíces como reserva para el próximo rebrote (Muslera y Ratera).



**Grafico 05:** Altura promedio (cm) de las plantas en los cinco tratamientos.

Observando las variedades en estudio los datos muestran promedios que van desde 29.5 a 47.4 cm, pero con grandes variaciones que determinan al mismo tiempo rangos altos.

El tratamiento T2 (WL-625-HQ) presenta una altura promedio de 47.4 cm, T3 (alfalfa 440) con 44,8 cm, T5 (WL-330-HQ) con 41,33 cm, T1 (Rebound) con 31,4cm y T4 (WL-350-HQ) con 29,5 cm. Estos datos llevados a un análisis estadístico nos indica que la altura de planta entre tratamientos (variedades), la interacción entre bloques y tratamientos (variedades) y entre cortes; existe diferencia estadística altamente significativa  $P < 0.01$ ; con un grado de confianza de 99% y un nivel de significación de  $\alpha 0.01$ .

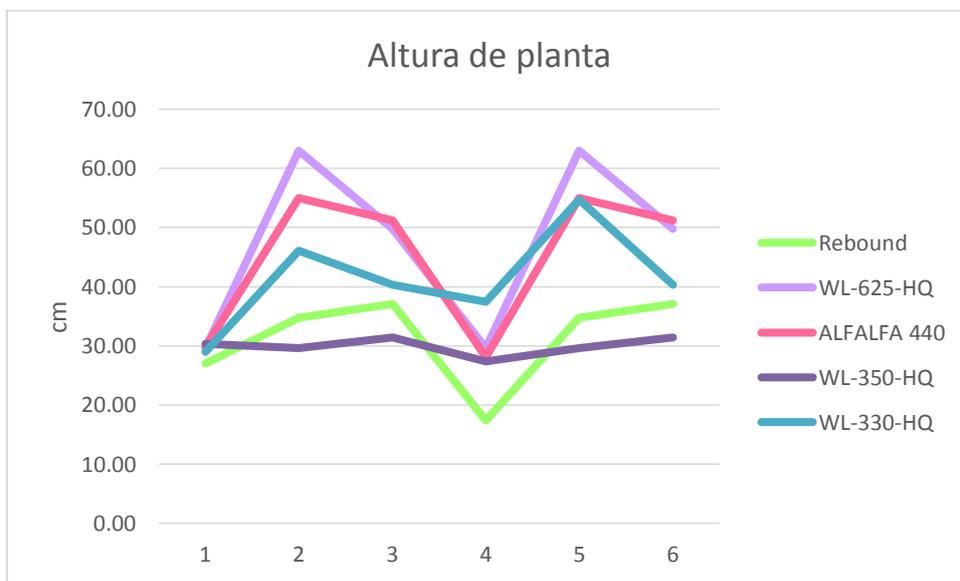
**Cuadro N° 11:** Altura de planta de las cinco variedades en los seis cortes de Medicago sativa L. Estación experimental INIA Baños del Inca-Cajamarca 2014.

N° CORTES	VARIEDADES					Promedio	Duncan
	T1	T2	T3	T4	T5		
1	27.00	29.67	29.80	30.30	29.02	29.27	B**
2	34.78	63.00	55.00	29.67	46.11	45.87	A**
3	37.11	49.78	51.22	31.44	40.33	42.00	A**
4	17.40	29.67	28.10	27.37	37.47	28.02	B**
5	34.78	63.00	55.00	29.67	54.70	47.43	A**
6	37.11	49.78	51.22	31.44	40.33	42.00	A**
Promedio	31.4 C**	47.4 A**	44.8 BA**	29.5C	41.33**B		

Para la interacción entre tratamientos y cortes existe diferencia estadística altamente significativa; el análisis del promedio de Duncan para los seis cortes demuestra que la variedad Rebound va desde 27 cm en el primer corte a 37.11 cm en el sexto corte .la WL-625-HQ va desde 29.67 cm en el primer corte a 63 cm en el quinto corte. La ALFALFA 440 va desde 28.10 cm en el cuarto corte a 55 cm en el quinto corte .La WL-350-HQ va desde 27.37 cm en el cuarto corte a 31.44 en el sexto corte. La WL-330-HQ va desde 29.02 cm en el primer corte a 54.70 en el quinto corte. La variabilidad existente es muestra de un desarrollo y susceptibilidad ambiental muy diferente .Una mayor longitud determina una mejor condición y vigor de la planta, resultado de mejores condiciones medio ambientales; por lo tanto se considera que dicha variaciones estuvieron

correlacionadas con las variaciones climáticas o medio ambientales: cambios bruscos de temperatura, presencia de heladas y deficiencia de disponibilidad de riego. Cárdenas L (2010), en su estudio encontró que los promedios de largo de hoja.

Nuestros resultados con la variedad WL-350-HQ (29.52 cm), es inferiores a los obtenidos por Cotrina ,2011 (61,56 cm), son semejantes a los resultados de Sangay, 2013 con las variedades SUPERSONIC, (29 cm), inferior a las variedades ALFAMASTER y ALFAPLUS (31.9 y 34.1 cm), posiblemente debido a la densidad y época de siembra, abonamiento, y altitud



**GRAFICA 06:** Altura promedio (cm) de las plantas para los cinco tratamientos y diferentes cortes.

En la variedad de WL-625-HQ con dormancia 9 es la que obtuvo mejor resultado en el segundo y quinto corte con 63 y 63 cm en los respectivos cortes mostrando su mejor expresión y en primer corte con 29.67 en su menor expresión todas las variedades bajaron en el cuarto corte.

### 4.3. RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE

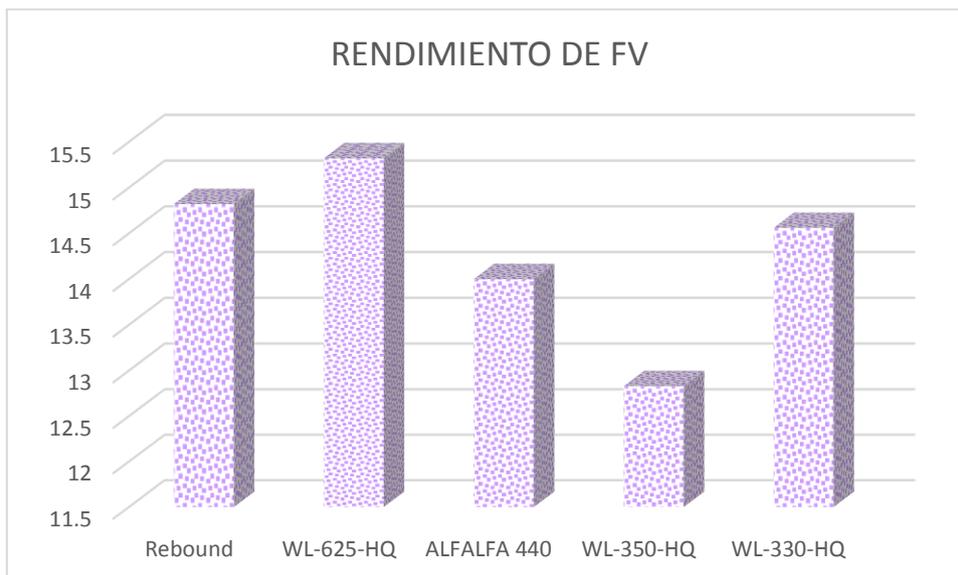
**Cuadro N° 12:** Rendimiento promedio de Forraje Verde Kg/m<sup>2</sup> de las cinco variedades en los seis cortes de Medicago sativa L. Estación experimental INIA Baños del Inca-Cajamarca 2014.

BLOQUES	VARIEDADES					Promedio	Duncan
	T1	T2	T3	T4	T5		
1	11090	12130	14000	12110	12000	12270	C **
2	18490	17940	14000	14140	16980	16300	A **
3	14890	15890	14000	12240	14690	14340	B **
Promedio	14820 A	15320 A	14000 A	12830 A	14560 A		

En el cuadro N° 13 y grafica 08 se muestra la producción acumulada con cortes realizados entre febrero y agosto de 2014 ,se muestran que no existen diferencia significativa entre variedades, situación que permite inferir que todas las variedades son una potencial alternativa de utilización para la provincia de Cajamarca.

Sin embargo si muestran diferencia estadística altamente significativa entre bloques.

En el rendimiento promedio total la variedad WL-625-HQ con un valor de 15320 Kg/FV/ha fue la variedad que supero significativamente al resto de las variedades evaluadas



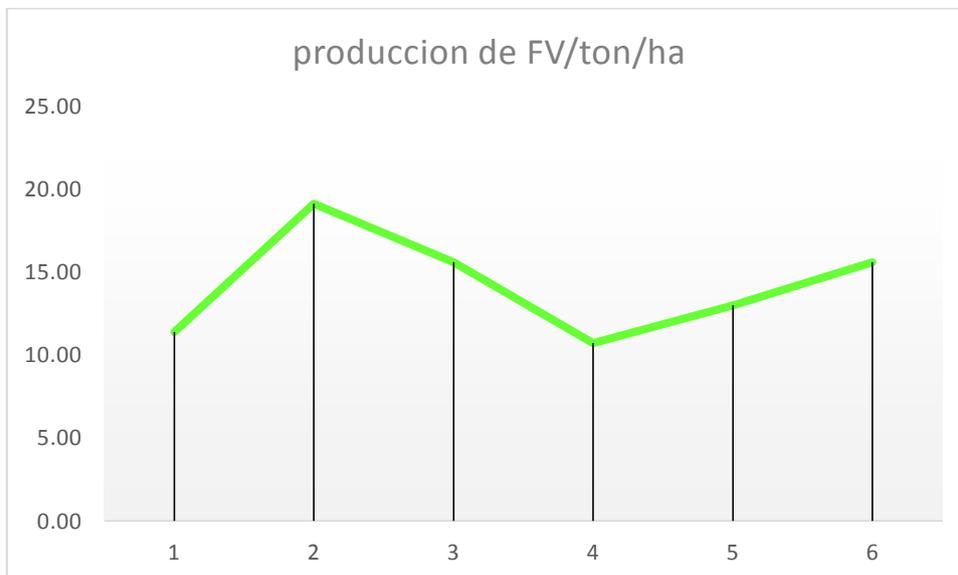
**GRAFICO 07:** Rendimiento promedio de Forraje Verde por kg en los cinco tratamientos.

**Cuadro N° 13:** Rendimiento promedio de Forraje Verde Kg/m<sup>2</sup> de las cinco variedades en los seis cortes de Medicago sativa L. Estación experimental INIA Baños del Inca-Cajamarca 2014.

N° DE CORTE	VARIEDADES					Promedio	Duncan
	T1	T2	T3	T4	T5		
1	18500	11000	10100	12000	12500	11400	C **
2	19000	18230	18000	19000	21410	19130	A **
3	18820	15120	15500	12900	15680	15600	B **
4	10000	13700	10000	9000	10960	10730	C **
5	12980	14900	15000	10130	12000	13000	C **
6	13310	19000	15410	14000	16000	15600	B **
Promedio	14820 A	15320 A	14000 A	12830 A	14560 A		

En el cuadro N° 13 se muestra los promedios de los cortes realizados entre los meses de febrero y agosto de 2014 estos datos llevados a un análisis estadístico muestran una diferencia altamente significativa entre cortes, el mayor rendimiento lo presentó el segundo corte con 19130 kg/FV/ha, siendo superior a los demás cortes, esto puede deberse a la mejor adaptabilidad de la variedad a las condiciones edáficas o climáticas, bruscos cambios de temperatura, presencia de heladas y deficiencia de disponibilidad de riego. Cárdenas L (2010).

Nuestros resultados con la variedad WL-350-HQ (1283 kg/FV/ha) es inferiores a los obtenidos por Cotrina ,2011 (2819 kg/FV/ha); son superiores a los resultados de Sangay, 2013 con las variedades ALFAMASTER, SUPERSONIC y ALFAPLUS (1193,1019 y 1098 kg/FV/ha) estas diferencias son posiblemente debido a la densidad y época de siembra, abonamiento y altitud.



**GRAFICO 08:** Rendimiento promedio de Forraje Verde /m<sup>2</sup>/corte en los cinco tratamientos.

En el grafico 08 muestran los promedios obtenidos por cortes sin diferenciación de variedad. La evaluación y análisis, no muestran una tendencia definitiva que debería mostrar las pasturas en relación a la edad, desarrollo y adaptación. Las razones fundamentales son el resultado del sistema de manejo ejecutado al evaluar todas las especies.

Las pasturas se comportaron de la siguiente manera en un inicio con un bajo rendimiento de Kg/ FV/ ha, luego se produce un incremento en el segundo corte con 19130 Kg/ FV/ ha para bajar en el cuarto corte con 10130 Kg/ FV/ ha finalmente subir ligeramente a un promedio de 15600 Kg/ FV/ ha. Esta situación por ningún lado es una tendencia definida que no nos permita evaluar a las especies en función al tiempo o edad de la misma.

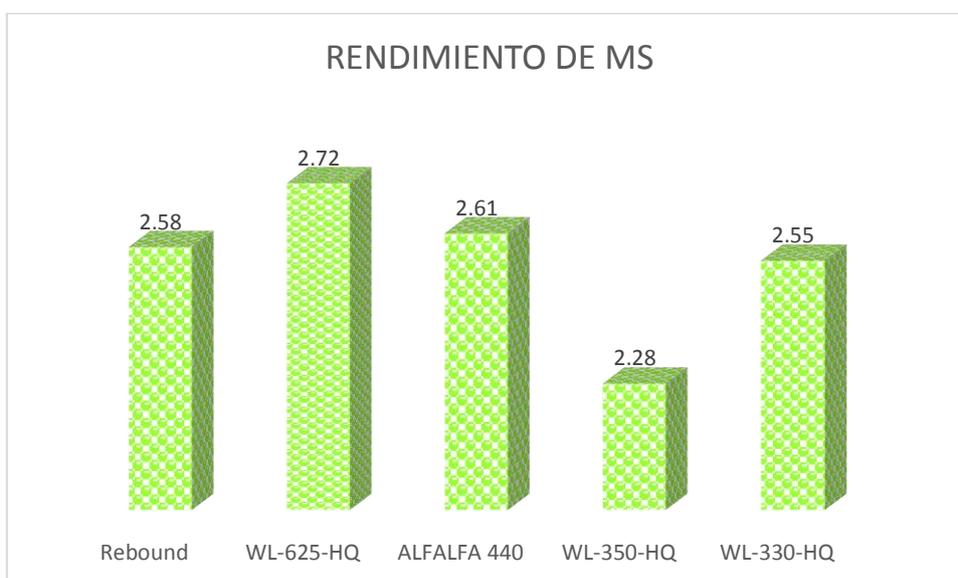
#### 4.4. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

En el cuadro N° 14, se presenta el informe del análisis proximal de las cinco variedades de alfalfa estudiadas mostraron promedios con valores de 2580, 2720, 2610, 2280 y 2550, de kg/ms/ha, la variedad de mayor producción de materia seca es la WL-625-HQ siendo superior a las demás variedades.

**Cuadro N° 14:** Rendimiento promedio de Materia seca Kg/ha, de las cinco variedades de Medicago sativa L. Estación experimental INIA Baños del Inca-Cajamarca 2014.

BLOQUES	VARIEDADES					Promedio	Duncan
	T1	T2	T3	T4	T5		
1	2560	2390	2300	2200	2190	2330	B NS
2	2290	2890	2800	2440	3070	2700	A NS
3	2890	2890	2740	2200	2400	2620	A NS
Promedio	2580 AB	2720 A	2610 AB	2280 B	2550 AB		

Al análisis bromatológico el contenido de materia seca de las variedades mostró que tuvo una directa relación con el estado fenológico de la planta, el mayor contenido de materia seca lo presentó la variedad WL-625-HQ, estos datos llevados a un análisis estadístico no presentan diferencia significativa entre las variedades.



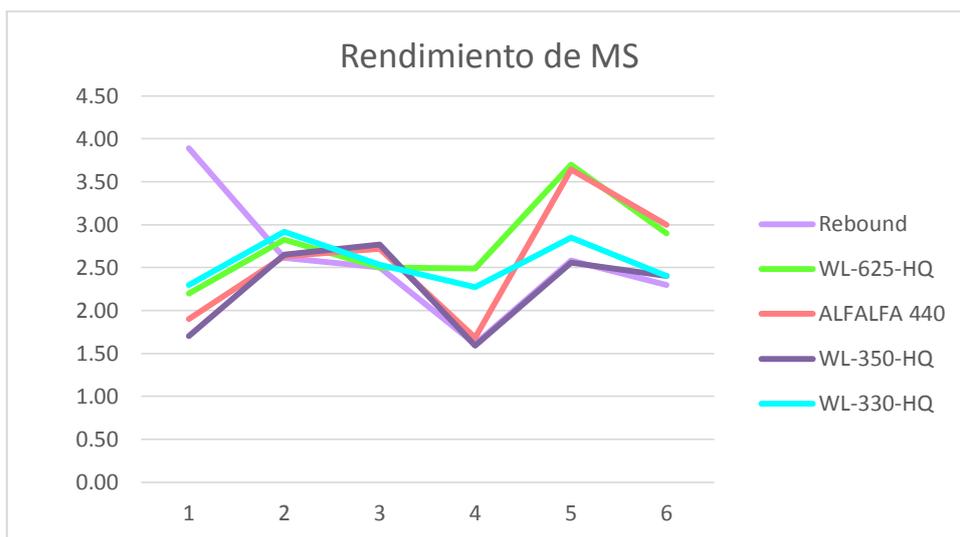
**GRAFICO 09:** Rendimiento promedio de materia seca /kg/corte en los cinco tratamientos.

**Cuadro N° 14:** Rendimiento promedio de Materia seca kg/corte de las cinco variedades en los seis cortes de Medicago sativa L. Estación experimental INIA Baños del Inca-Cajamarca 2014.

BLOQUES	VARIEDADES					Promedio	Duncan
	T1	T2	T3	T4	T5		
1	3890	2200	1900	1700	2300	2400	B **
2	2610	2820	2630	2650	2920	2730	AB **
3	2500	2500	2720	2770	2530	2600	B **
4	1610	2490	1690	1590	2270	1930	C **
5	2580	3700	3640	2560	2850	3070	A **
6	2300	2900	3000	2400	2400	2600	B **
Promedio	2580 AB	2720 A	2610 AB	2280 B	2550 AB		

Se realizaron seis cortes (cuadro N° 14), el mayor contenido de materia seca se registró en el quinto y segundo corte y el de menor en los cortes uno y cuarto. Estos datos llevados a un análisis estadístico presentan diferencia altamente significativa entre cortes.

Nuestros resultados con la variedad WL-350-HQ (2280 Kg/ms/ha) es inferiores a los obtenidos por Cotrina ,2011 (5826.9 Kg/ms/ha); son semejantes a los resultados de Sangay, 2013 con las variedades SUPERSONIC (2259.23 Kg/ms/ha) e inferiores a las variedades ALFAMASTER y ALFAPLUS con 2625.45 y 2488.27 Kg/ms/ha, posiblemente debido a la densidad y época de siembra, abonamiento, y altitud.



**GRAFICO 08:** Rendimiento promedio de Materia Seca/m<sup>2</sup>/corte en los cinco tratamientos.

#### 4.5. DEL ANALISIS QUIMICO DE LAS VARIEDADES ESTUDIADAS EN BASE SECA

En el cuadro N° 15, nos muestra el examen físico- químico en base seca de las cinco variedades forrajeras estudiadas, para los parámetros Materia seca Proteína, cenizas, extracto eterio, fibra, extracto libre de nitrógeno y fosforo.

Para este parámetro se tomaron las muestras en el tercero y sexto corte.

**Cuadro N° 15: Aporte nutricional promedio en los cinco tratamientos.**

Tratamiento	H %	M.S. %	Cenizas %	P.T %	E. E. %	Fibra %	ELN %	Fosforo %
WL-330-HQ	77	23	8	21,7	6,03	10,8	46,47	0,39
WL-625-HQ	79,7	20,33	8,25	19,51	6,02	17,9	41,32	0,35
440	79,5	20,5	8,75	21,26	5,68	15,24	42,57	0,56
Rebound	77	23	8	21,79	6,2	15,67	41,34	0,57
WL-350-HQ	79	21	9,5	21,44	6,35	15,8	39,41	0,39

FUENTE: Laboratorio de servicio de suelos, agua, abonos y pastos (INEI).

En el cuadro 12 se observa la composición química de la 5 variedades de alfalfa, donde los contenidos de MS de las variedades WL-330-HQ y Rebound son ligeramente mayores al de las otras variedades, y diferente a los contenidos de PT son muy semejantes, excepto la variedad WL-625-HQ que es un poco menor.

## CAPITULO V

## CONCLUSIONES

1. Se encontró diferencias estadísticamente significativas ( $p < .01$ ) para la comparaciones de altura de planta, macollos por planta y plantas por metro cuadrado.
2. No se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p < .05$ ) para la comparación de rendimiento de forraje verde /ton/ha y de materia seca.
3. Con respecto a la altura de planta, podemos afirmar que el mejor resultado presento el tratamiento WL-625-HQ, con 47.40 cm. En los diferentes cortes evaluados
4. En cuanto al rendimiento de forraje verde sé concluye que el tratamiento que WL-650-QH 15532 kg/fv/ha presento los mejores rendimientos en todos los cortes.
5. En cuanto al análisis bromatológico observamos que el tratamiento Rebound y WL-330-HQ son las que presentan mejores resultados en el análisis del sexto corte.
6. La alfalfa dormante es un forraje alternativo para la época de estiaje o seca en sierra de la región y del Perú.

## CAPITULO VI

## RECOMENDACIONES

1. Seguir evaluando la variedad WL-625-HQ, por etapas de 4 a 5 años.
2. Probar en áreas más extensas la variedad WL-625-HQ.
3. Continuar evaluando las variedades de alfalfa Rebound (D-4), WL330 HQ (D-4), WL 625 HQ (D-9.2), Que sobresalen en la producción de forraje verde.
4. Comprobarlas en dos localidades de diferente latitud con agricultores que tengan experiencia o que hayan manejado este cultivo.
5. Seguir evaluando las variedades de WL-330-HQ con 21.7, Rebound con 21.79, que sobresalen en porcentaje de proteína.
6. Seguir evaluando las variedades WL-625-HQ con 17.9, que sobresalen en porcentaje de fibra.

## CAPITULO VII

### BIBLIOGRAFÍA

1. **AREVALILLO, A.1971.**Persistencia, rendimiento en alfalfa (ecotipo Aragon), sometida a distintas frecuencias de siega Pastos, España.1 (2):235-238.
2. **ACUÑA, H 1983.** Revestimiento e inoculación de semillas de Leguminosa Forrajeras. Investigación y Progreso Agropecuario Carillanca (INIA) 2(4):10-13.
3. **ACUÑA, H 1992.** Fertilización del cultivo de alfalfa En: Romero O. (Ed.) Seminario la alfalfa en la zona sur .1-2Diciembre .Temuco, Institución de Investigación Agropecuaria, Estación Experimental Carillanca N°31:66-84.
4. **AGP,**Catalgo de semillas forrajera 2008-2009
5. **CABEZAS, C.R.** 1972.Variacion de la calidad de alfalfa en la zona central de Chile (Pirque), durante la estación de verano. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile .Facultad de Agronomía .Santiago.83p
6. **CUEVAS, E Y BALOCCHI, O.1983.**Produccion de forraje .Serie B-7.Instituto de producción animal .Universidad Austral de chile.201p.
7. **CHUNG, I; MILLER, A; D.1995.**Effect of alfalfa plant and soil estrac on germination and growth of alfalfa.Agronomy Journal 87(4):762-767.
8. **Cotrina, 2011.**En la tesis “EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE DOS VARIEDADES DE ALFALFA (MEDICAGO SANTIVA L.) UTILIZANDO UNA MEZCLA DE CAL AGRICOLA MAS MAGNEKLING PARA COREGIR LA ACIDEZ DEL SUELO” llevado a cabo en el Caserío el Amaro Distrito de Huasmin Provincia de Celendín Región de Cajamarca.
9. **DEL POZO I, M.1983.** Algunos caracteres morfológicos y fisiológicos. En: Del Pozo I, M. La alfalfa su cultivo y aprovechamiento .Tercera Edición .Madri,Mundi-Prensa.pp:61-86

- 10. GONZALES, C.; VALDES, F.; ASTUDILLO, W. y MADRID, M.1973.**  
Estudio del estado nutritivo en cultivos de alfalfa (*Medicago Sativa* L.)cultivares Moapa y Liquen. *Agricultura Técnica (chile)*23(4):165-173
- 11. LOPEZ, I.1993.**Bases fisiológicas la utilización de la alfalfa en: Latrille L. (Ed.) producción animal .UNIVERSIDAD austral de chile, Facultad de Ciencias Agrarias. Instituto de Producción Animal .serie B-17.Valdivia.pp:157-190.
- 12. Mc DONALD, P.; R.EDWARDS. and J.GREENHALGH.1969.** Animal Nutrition (Ed.)Cliver and Body.Edinburg, Germany.407p.
- 13. MINISTERIO DE AGRICULTURA .2004-2009.**Centro De Información Agraria-Cajamarca-Perú.
- 14. MUSELA, P.E Y RATERA, G, C. 1991.** Praderas y forrajes. Producción y aprovechamiento Editorial Mandí Prensa Madrid. España 674p.
- 15. MUSELA, P.E Y RATERA, G, C. 1984.** Praderas y forrajes. Producción y aprovechamiento Editorial Mandí Prensa Madrid. España 702 p.
- 16. PARGA, J.1994.**Concideraciones Técnicas para el establecimiento y manejo de la alfalfa .En: Torres y Bartolomeolli. (Ed.) Seminario utilización de alfalfa de la Décima Región .INIA Remehue.Osorno, Chile. pp: 3-23.
- 17. Romero ,O.1992.**Cultivares de alfalfa para la región Bio-Bio ,Araucania y los Lagos.En:Romero,o.(E d) Seminario alfalfa y su utilización en la zona sur .Estación experimental Carillanca (INIA).Temuco Chile,pp:33-65
- 18. SOTO, P. y MARTINES, G.1985.**Pastoreo en la alfalfa su uso oportuno en básico para el crecimiento de la planta. Investigación y Progreso Agropecuario.Quilamapu (INIA).Chillan, Chile.
- 19. SPEEDING, C.R.W. and DIECKMAHS, E.C.1972.**A Grasses and Legume in British Agriculture. Common-wealth bureau of pasture and field crops. United kingdom.bulletin 49 pp: 551-553.
- 20. TAKASAKI, J.1976.**studies on the perfomance of lucerne swards. Relation ships between top weight ande carbohydrate root reserve of individual plant under sward condition.Proceding of Crop Science Society of Japan.45(2):238-242

- 21. SOTO, P.2000.**Alfalfa en la zona centro sur de Chile. Colección libros INIA N°4 Instituto de Investigación y Progreso Agropecuario.Chillan, Chile266 pp.
- 22. SMITH, D.1969.**Influence of temperatura on the yield an chemical composition of “vernal” Alfalfa at first flower.Agron J 6:470-472.
- 23. Sangay, 2013.**En la tesis “EVALUACION PRODUCTIVA DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS, DE ULTIMA GENERACION, EN CONDICIONES DE LA CUENCA CAJAMARQUINA” realizadas en el CIPP Huarapongo de la Facultad de Ingeniería en Ciencia Pecuarias ,UNC.
- 24. TORRES, A y PARGA, J.1992.** Establecimiento de la alfalfa Medicago Santiva l .Instituto de producción animal. Universidad Austral de Chile .Valdivia pp 76-89.
- 25. TEUBER,K.1980.**Especies y cultivares forrajeras para la Décima Region .Boletin Tecnico N° 27.Estacion Experimental Remehue (INIA).Osorno,Chile.11p

## ANEXOS

**Cuadro N° 16.** Analisis del **ANAVA** para Número de plantas/ $m^2$  de cinco variedades de alfalfa en la localidad de Baños del Inca-Cajamarca-2015

Fuente	DF	SC	CM	F-VALOR	Pr>F
TRT	4	418.67	104.67	84.26	<.0001
BL(TRT)	8	9.39	1.17	0.95	0.489
COT	5	218.95	43.79	35.25	<.0001
BL	2	4.16	2.08	1.67	0.1979
TRT x CORT	20	1381.93	69.09	55.6	<.0001
C.V:	1.71	Promedio:65.36			

**Cuadro N° 17.** Analisis del **ANAVA** para el número de macollos de cinco variedades de alfalfa en la localidad de Baños del Inca-Cajamarca-2015

Fuente	DF	SC	CM	F-VALOR	Pr>F
TRT	4	3.01	0.75	17.31	<.0001
BL(TRT)	8	0.44	0.055	1.27	0.02822
COT	5	1.33	0.27	6.09	0.0002
BL	2	0.12	0.06	1.41	0.253
TRT x CORT	20	6.73	0.34	0.34	<.0001
C.V:	6.61	Promedio: 11.30			

**Cuadro N° 18 .**Análisis del **ANAVA** para altura de planta de cinco variedades de alfalfa en la localidad de Baños del Inca-Cajamarca-2015

Fuente	DF	SC	CM	F-VALOR	Pr>F
TRT	4	4684.88	1171.22	22.8	<.0001
BL(TRT)	8	1054.5	131.81	2.57	0.0201
COT	5	4792.98	958.6	18.66	<.0001
BL	2	1486.67	743.33	14.47	<.0001
TRT x CORT	20	2367.39	118.37	2.3	0.009
C.V:	18.73	Promedio: 39.01			

**Cuadro N°19** .Análisis del ANAVA para el rendimiento de forraje verde por hectárea de cinco variedades de alfalfa en la localidad de Baños del Inca-Cajamarca-2015.

Fuente	DF	SC	CM	F-VALOR	Pr>F
TRT	4	60.93	15.23	1.3	0.284
BL(TRT)	8	235.31	29.41	2.51	0.0229
COT	5	763.18	152.64	13	<.0001
BL	2	244.33	122.16	10.41	0.0002
TRT x CORT	20	389.89	19.49	1.66	0.0754
C.V: 23.95	Promedio: 14.30				

**Cuadro N° 20** .Análisis del ANAVA para evaluar el rendimiento de Matera Seca variedades de alfalfa en la localidad de Baños del Inca-Cajamarca-2015.

Fuente	DF	SC	CM	F-VALOR	Pr>F
TRT	4	1.94	0.48	1.81	0.14
BL(TRT)	8	5.19	0.65	2.43	0.027
COT	5	9.48	1.89	7.1	<.0001
BL	2	2.17	1.09	4.07	0.023
TRT x CORT	20	21.29	1.06	3.98	<.0001
C.V: 20.26	Promedio: 2.55				

**Cuadro N° 21** .Poder germinativo de las cinco variedades de alfalfa.

Variedades	Poder Germinativo
Rebound	98
WL-625-HQ	99
ALFALFA 440	97
WL-350-HQ	97
WL-330-HQ	98

## CALCULOS DE FERTILIZACION

Si tenemos: 31.284 Kg de gallinaza  $\longrightarrow$  31,284 m<sup>2</sup>

X  $\longrightarrow$  10000 m<sup>2</sup>

$$X = 521.4 \text{ Kg ha}^{-1}$$

Gallinaza con ley: N    P    K

1.8    2.0    1.0

CALCULAMOS PARA EL NITOGENO(N)

100 Kg de gallinaza  $\longrightarrow$  1.8 Kg N

521.4 Kg de gallinaza  $\longrightarrow$  X

$$X = 9.4 \text{ Kg de Nitrógeno}$$

Pero tenemos que:

100Kg de Nitrógeno - 9.4Kg = 90.6Kg de N que faltan

Dónde: 100 Kg de Urea  $\longrightarrow$  46 Kg N

X  $\longrightarrow$  90.6 Kg N

$$X = 197 \text{ Kg de Nitrógeno ha}^{-1}$$

CALCULAMOS PARA FOSFORO

100 Kg de gallinaza  $\longrightarrow$  2.0 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
521.4 Kg de gallinaza  $\longrightarrow$  X

$$X = 10.428 \text{ Kg de P}_2\text{O}_5$$

Pero tenemos que:

60 Kg de Fosforo – 10.43 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 49.572 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> que faltan

Donde:

100 Kg de STC  $\longrightarrow$  46 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
X  $\longrightarrow$  49.57 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

$$X = 107.76 \text{ Kg de STC ha}^{-1}$$

CALCULEMOS PARA EL CLORURO DE POTACIO (KCL):

100 Kg de gallinaza  $\longrightarrow$  1.0 k<sub>2</sub>O  
521.4 Kg de gallinaza  $\longrightarrow$  X

$$X = 5.214 \text{ Kg de k}_2\text{O}$$

Pero tenemos que:

45 Kg de k<sub>2</sub>O - 5.214 Kg de k<sub>2</sub>O = 39.786 Kg de k<sub>2</sub>O que faltan

Donde;

100 Kg de KCL  $\longrightarrow$  60 Kg k<sub>2</sub>O  
X  $\longrightarrow$  39.786 Kg k<sub>2</sub>O

$$X = 66.31 \text{ Kg de k}_2\text{O ha}^{-1}$$

## CALCULOS PARA EL AREA UTILIZADA

Área neta Experimental: 600 m<sup>2</sup>

CALCULOS PARA LA UREA:

$$\begin{array}{rcl} & 197 \text{ Kg de Urea} & \longrightarrow 10000\text{m}^2 \\ X & 600 \text{ m}^2 & \longrightarrow \end{array}$$

$$X = 11.82 \text{ Kg de Urea} = 12 \text{ Kg de Urea}$$

En donde:

12 Kg de Urea se aplicara 6 Kg a la siembra y 6 Kg al macollamiento

12Kg de Urea /15 parcelas =0.800 Kg de parcela.

CALCULOS PARA EL SUPER FOSFATO TRIPLE DE CALCIO (STC)

$$\begin{array}{rcl} 107.76 \text{ Kg de STC} & \longrightarrow & 10000\text{m}^2 \\ X & \longrightarrow & 600\text{m}^2 \end{array}$$

$$X = 6.5 \text{ Kg de STC}$$

En donde:

6.5 Kg de STC se aplicara 6 Kg a la siembra

7 Kg de Urea /15 parcelas =0.500 Kg de parcela.

CALCULOS PARA EL CLORURO DE POTACIO (KCL)

66.31Kg de KCL  $\longrightarrow$  10000m<sup>2</sup>

X  $\longrightarrow$  600m<sup>2</sup>

$$X=3.9 \text{ Kg de KCL} = 4.00\text{Kg de KCL}$$

En donde:

4.00 Kg de STC se aplicara a la siembra

4.00 Kg de Urea /15 parcelas =0.300 Kg de parcela.

LABORATORIO DE SERVICIOS DE SUELOS ,AGUA,ABONOS Y PASTOS

NOMBRE : PNI PASTOS Y FORRAJES  
 PROCEDENCIA : Baños del inca -  
 Cajamarca FECHA:13/02/2015  
 PRODUCTO : Alfalfa  
 RESULTADOS DE ANALISIS

Descripción de la Muestra	Código laboratorio	Humedad %	Materia Seca %	Cenizas %	Proteína %	Extra cto Eterico %	Fibra %	ELN %	Fosforo %
3er corte 102-T5,WI-330-HQ,088-AA	PX012-EEBI-14	77,00	23,00	8	21,7	6,03	10,8	46,4	0,39
3er corte 105-T2,WI-625-HQ,006-AA	PX013-EEBI-15	79,67	20,33	8,25	19,51	6,02	17,9	41,3	0,35
3er corte 201-T3,440,009-AA	PX014-EEBI-16	79,50	20,50	8,75	21,26	5,68	15,24	42,5	0,56
3er corte 203-T1,Reboun,007-AA	PX015-EEBI-17	77,00	23,00	8	21,79	6,2	15,67	41,3	0,57
3er corte 304-T4,WL-350-HQ,	PX016-EEBI-18	79,00	21,00	9,5	21,44	6,35	15,8	39,4	0,39

FUENTE: Laboratorio de servicio de suelos, agua, abonos y pastos (INEI).

El mayor porcentaje de humedad tiene la variedad WL-350-HQ con 79% .Proteína tenemos la variedad Reboun 21.79.Para fibra tenemos que el mayor porcentaje lo tiene la variedad de WL-625-HQ con 17.9 %, un gran contenido en dos tipos de fibra.