



UNIVERSIDAD PARA EL DESARROLLO ANDINO

Andina hatun vachay wasi iskay simikuna vachachivpi

R. N° 148-2002-CONAFU / REST. N° 112-2003-CONAFU

FACULTAD DE CIENCIAS DE

INGENIERÍA

CARRERA PROFESIONAL DE

CIENCIAS AGRARIAS

---

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“RESPUESTA DE LA ALFALFA (*Medicago sativa*) A CUATRO  
DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL DISTRITO DE LIRCAY-  
ANGARAES- HUANCAVELICA”

---

Por : Ing. Zoot. René Antonio HINOJOSA BENAVIDES

2012

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de alfalfa no ocupa mucha área agrícola en la localidad de Lircay debido a que es un cultivo que no ha mostrado una rentabilidad significativa para los agricultores y también por que los animales que se crían en la zona como los vacunos, ovinos y camélidos no son exigentes en esta planta como ocurre en la costa.

En el distrito de Lircay, la utilización de forraje verde en la producción animal, constituye un factor muy importante para la alimentación de animales monogástricos y poligástricos; el requerimiento de forraje es constante durante los periodos de estiaje.

La zona de Lircay presenta áreas pequeñas que pueden ser sembradas tanto con cultivos de pan llevar como de forrajes, por lo que se debe de tratar de realizar siembras que nos permitan obtener una buena producción en cualquier cultivo que se instale.

Prioritariamente los cuyes son animales menores que requieren de forraje verde fresco para poder crecer más rápido en el caso de jóvenes tanto hembras como machos y es sumamente importante para las madres la proteína que les aporta la alfalfa, sobre todo en los periodos de gestación y lactancia de los cobayos.

## **CAPITULO I**

### **FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1. Planteamiento del problema**

Una de las primeras consideraciones que se debe tener en cuenta en un cultivo es la densidad de siembra a emplear, de manera que se tenga una población de plantas donde no exista fuerte competencia entre las plantas de manera que no tengan un crecimiento normal o en el caso de la alfalfa, cuando se tiene una baja densidad de siembra el crecimiento de las plantas tiende a ser postrado de manera que el espacio no es bien utilizado.

A este problema surge como alternativa de solución la producción de alfalfa con una población adecuada de plantas en un determinado espacio, donde éstas crecen de manera erecta y por la densidad de plantas se elimine la presencia de malezas y las mismas plantas por su competencia por la luz crezcan más, proporcionando una mayor cantidad de biomasa aérea, lo cual es beneficioso para la alimentación de los animales.

#### **2. Formulación del problema**

¿Cuál es la densidad de siembra más apropiada, en el cultivo de alfalfa, que permita mejor crecimiento con mayor cantidad de biomasa aérea, en el distrito de Lircay - Angaraes – Huancavelica?

## **CAPITULO II**

### **HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

- **H<sub>0</sub>**: La producción de biomasa aérea del cultivo de la alfalfa es igual para las cuatro densidades de siembra, en el distrito de Lircay.
- **H<sub>a</sub>**: La respuesta de la alfalfa es diferente para cada una de las cuatro densidades de siembra, en el distrito de Lircay.

## **CAPITULO III**

### **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

- 3.1 Evaluar la producción de biomasa aérea del cultivo de alfalfa en cuatro densidades de siembra en la provincia de Lircay.
- 3.2 Determinar en qué medida la densidad de siembra influye en la producción de biomasa aérea del cultivo de alfalfa.

## **CAPITULO IV**

### **JUSTIFICACIÓN**

La alfalfa es la planta forrajera más importante que se tiene en el Perú y en muchos otros países, donde se practica la crianza de animales menores como mayores ya que constituye una fuente alimenticia muy importante por el aporte de elementos nutritivos que aporta en la dieta de los diferentes animales, sobre todo en aquellos que están en etapas claves de crecimiento o se encuentran lactando a las crías.

La alimentación de los cuyes tiene como fuentes importantes a todas las plantas verdes, así como los residuos orgánicos de la cocina, lo cual no llega a cubrir los requerimientos nutritivos de esta especie por lo que complementar su alimentación con esta importante leguminosa es una práctica importante. De esta manera se puede obtener un forraje constituido de hojas verdes tiernas, restos de semillas y raíces, de gran palatabilidad debido a su aspecto, color y textura.

## **CAPITULO V**

### **ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

En un cultivo de alfalfa, el costo de la semilla equivale al 50% del costo total de establecimiento, por lo que es importante seleccionar la variedad y usar la cantidad de semilla adecuadas. Cuando el terreno está bien preparado, se requiere de 30 a 35 kilogramos de semilla por hectárea. La densidad inicial de plantas de alfalfa depende de la proporción de semilla viable y tiene efecto a largo plazo sobre la vida productiva del cultivo. Cabe señalar que si se usa una cantidad de semilla mayor a la recomendada no se aumentan los rendimientos por hectárea, pero si se elevan los costos de establecimiento del cultivo (Espinoza, 2009).

Una de los grandes temas pendientes respecto al manejo de la alfalfa es el debate sobre la densidad de siembra. En general en la Argentina se usan 10 kg. promedio por hectárea, pero en EE.UU., los productores implantan entre 20 y 25 kilogramos, algo que viene recomendando Martín Zingoni desde hace tiempo.(Zingoni, 2010).

## **CAPITULO VI**

### **MARCO TEÓRICO.**

#### **6.1 Densidad de siembra de la alfalfa**

Se deberían de lograr 350 plantas por metro cuadrado a los 100 días de la siembra.

Es importante lograr un buen stand de plantas inicialmente, ya que cuanto mayor sea la cantidad de plantas iniciales más temprano se cubrirá el suelo desnudo. Esto es favorable por dos razones:

a.- Se empieza a captar radiación incidente antes, y por lo tanto, la producción de al menos el primer corte, es mayor. De otra manera, esa radiación caería en el suelo y sería desperdiciada.

b.- Al producirse un mayor sombreado del suelo, la invasión de malezas es menor.

#### **6.2 Origen de la alfalfa:**

La alfalfa tiene su área de origen en Asia Menor y sur del Caúcaso, abarcando países como Turquía, Irak, Irán, Siria, Afganistán y Pakistán. Los persas introdujeron la alfalfa en Grecia y de ahí pasó a Italia en el siglo IV a.C.

La gran difusión de su cultivo fue llevada a cabo por los árabes a través del norte de África, llegando a España donde se extendió a toda Europa.

#### **6.3. Botánica**

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*. Se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto.

**-Raíz.** La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada (hasta 5 m. de longitud) con numerosas raíces secundarias. Posee una corona que sale del terreno, de la cual emergen brotes que dan lugar a los tallos.

**-Tallos.** Son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, por tanto es una planta muy adecuada para la siega.

**-Hojas.** Son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Los márgenes son lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados.

**-Flores.** La flor característica de esta familia es la de la subfamilia Papilionoidea. Son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas.

**-Fruto.** Es una legumbre indehiscente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm. de longitud.

#### **6.4 Importancia económica y distribución geográfica**

Se trata de un cultivo muy extendido en los países de clima templado. La ganadería intensiva es la que ha demandado de forma regular los alimentos que ha tenido que proveer la industria, dando lugar al cultivo de la alfalfa, cuya finalidad es abastecer a la industria de piensos.

La importancia del cultivo de la alfalfa va desde su interés como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales; así como su contribución paisajística y su utilidad como cultivo conservacionista de la fauna. Además de la importante reducción energética que supone la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes en las rotaciones de las que forma parte. Por ser una especie pratense y perenne, su cultivo aporta elementos de interés como limitador y reductor de la erosión y de ciertas plagas y enfermedades de los cultivos que le siguen en la rotación.

En la siguiente tabla se muestra la superficie (miles de hectáreas) y las condiciones de cultivo de la alfalfa en los países mediterráneos:

<b>País</b>	<b>Superficie (miles de ha)</b>	<b>Condiciones de cultivo</b>
Francia	1500	Secano principalmente
Italia	2000	Secano o regadío eventual
España	329	Dos tercios regadío y un tercio secano
Grecia	180	Regadío fundamentalmente
Turquía	74	Principalmente regadío; en secano en las montañas
Argelia	6	Secano y regadío
Israel	3	Regadío

### **6.5 Radiación solar**

Es un factor muy importante que influye positivamente en el cultivo de la alfalfa, pues el número de horas de radiación solar aumenta a medida que disminuye la latitud de la región.

La radiación solar favorece la técnica del pre secado en campo en las regiones más cercanas al ecuador, y dificulta el secado en las regiones más hacia el norte.

### **6.6 Temperatura**

La semilla germina a temperaturas de 23°C, siempre que las demás condiciones ambientales lo permitan. A medida que se incrementa la temperatura la germinación es más rápida hasta alcanzar un óptimo a

los 28-30°C. Temperaturas superiores a 38°C resultan letales para las plántulas.

Al comenzar el invierno detienen su crecimiento hasta la llegada de la primavera cuando comienzan a rebrotar.

Existen variedades de alfalfa que toleran temperaturas muy bajas (-10°C). La temperatura media anual para la producción forrajera está en torno a los 15°C, siendo el rango óptimo de temperaturas, según las variedades de 18-28°C.

### **6.7 pH**

El factor limitante en el cultivo de la alfalfa es la acidez, excepto en la germinación pudiendo ser de hasta 4.

El pH óptimo del cultivo es de 7.2, recurriendo a encalados siempre que el pH baje de 6.8, además los encalados contribuyen a incrementar la cantidad de iones de calcio en el suelo disponibles para la planta y reducir la absorción de aluminio y manganeso que son tóxicos para la alfalfa.

Existe una relación directa entre la formación de nódulos y el efecto del pH sobre la alfalfa. La bacteria nodulante de la alfalfa es *Rhizobium meliloti*, esta especie es neutrófila y deja de reproducirse por debajo de pH 5. Por tanto si falla la asimilación de nitrógeno la alfalfa lo acusa.

### **6.8 Salinidad**

La alfalfa es muy sensible a la salinidad, cuyos síntomas comienzan con la palidez de algunos tejidos, la disminución del tamaño de las hojas y finalmente la parada vegetativa con el consiguiente achaparrado.

El incremento de la salinidad induce desequilibrios entre la raíz y la parte aérea.

### **6.9 Tipo de suelos.**

La alfalfa requiere suelos profundos y bien drenados, aunque se cultiva en una amplia variabilidad de suelos. Los suelos con menos de 60 cm. de profundidad no son aconsejables para la alfalfa.

### **6.10 PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.**

- **Preparación del terreno.**

Antes de realizar la siembra es necesario conocer las características del terreno, contenido de fósforo y potasio, condiciones de drenaje y sobre todo el pH.

Las labores de preparación del terreno se inician con un subsolado (para remover las capas profundas sin voltearlas ni mezclarlas) que mejorará las condiciones de drenaje y aumentará la capacidad de almacenamiento de agua del suelo.

Esta labor es muy importante en el cultivo de la alfalfa, pues las raíces son muy profundas y subsolando se favorece que estas penetren con facilidad.

A continuación se realizan sucesivos gradeos (de 2 a 3), con la finalidad de nivelar el terreno, disminuir el encharcamiento debido al riego o a intensas lluvias y eliminar las malas hierbas existentes. Se recomienda intercalar las labores con aplicaciones de abonos y enmiendas realizadas al mismo tiempo que los gradeos, para mezclar los fertilizantes con la tierra y homogeneizar su distribución. Conviene aplicar el abonado de fondo y el encalado dos meses antes de la siembra para permitir su descomposición y estar a disposición de la plántula después de la germinación.

- **Siembra.**

Los métodos de siembra son a voleo o con sembradoras específicas de pratenses.

La mayoría de las siembras se hacen sólo con alfalfa, pero también puede asociarse a otras gramíneas las fechas de siembra están condicionadas por la alternancia de los cultivos que se sigue en la explotación.

- **Época de siembra.**

En regiones cálidas y praderas de secano la siembra se realizará en otoño, pues el riesgo de heladas tempranas es muy reducido; además la planta desarrolla su sistema radicular, almacena las reservas y a partir de la primavera siguiente la explotación está en un nivel alto de producción. Se aconsejan las siembras primaverales en zonas frías de secano. En cultivos de regadío la siembra se realizará en primavera, aún teniendo en cuenta que su mayor inconveniente es la presencia de malas hierbas.

- **Dosis de siembra.**

En siembras asociadas con gramíneas la dosis de alfalfa debe reducirse a 6-8 kg/ha en praderas con pastoreo, y a 12-16 kg/ha en el caso de praderas de siega.

- **Profundidad de siembra.**

Depende del tipo de suelo: en terrenos pesados la profundidad está comprendida entre 1-1.25 cm., en terrenos ligeros o arenosos, la profundidad será de 2.5 cm.

- **Abonado.**

Se aplicará una enmienda caliza a voleo y enterrada con anterioridad a la siembra, ya que el calcio es muy importante para el crecimiento de la planta y es esencial para la nodulación. La presencia de manganeso y aluminio reduce el crecimiento de las plantas, afectando negativamente al desarrollo de las raíces.

Entre el fósforo y el aluminio se produce una interacción negativa. La presencia de aluminio libre en el suelo disminuye la cantidad de fósforo disponible.

-Nitrógeno. En condiciones óptimas de cultivo; cuando el pH no es muy ácido y no existe déficit de ningún elemento esencial, la alfalfa obtiene el nitrógeno por las bacterias de sus nódulos. Pero durante el estado vegetativo de las plántulas, éstas requieren nitrógeno del suelo, hasta que se formen los nódulos y comience la fijación. Por tanto se debe abonar 20 kg/ha de nitrógeno, pues cantidades mayores producirán un efecto negativo al inhibir la formación de nódulos.

-Fósforo. La fertilización fosfórica es muy importante en el año de establecimiento del cultivo, pues asegura el desarrollo radicular. Como el fósforo se desplaza muy lentamente en el suelo se recomienda aplicarlo en profundidad incluso en el momento de la siembra con la semilla.

En alfalfares de regadío con suelos arcillosos y profundos la dosis de P205 de fondo para todo el ciclo de cultivo es de 150-200 kg/ha.

-Potasio.

La alfalfa requiere grandes cantidades de este elemento, pues de él depende la resistencia al frío, sequía y almacenamiento de reservas. Se recomienda aplicar abonado potásico de fondo antes de la siembra junto con el fósforo.

El abonado potásico de mantenimiento se realizará anualmente a la salida del invierno.

En suelos pobres se recomienda un abonado potásico de fondo de 200-300 kg/ha y restituciones anuales de 100-200 kg/ha.

En la siguiente tabla se muestra la equivalencia de las unidades fertilizantes y de los abonos empleados.

Una unidad de fertilizante es igual a 1 kg de nitrógeno, de fósforo o de potasa. (Gros y Domínguez, 92).

<b>Equivalencia fertilizante</b>	<b>Abono</b>	<b>Riqueza en %</b>
1 unidad de nitrógeno (N)	1.2 kg de abonado anhidro	82
	2.2 kg de urea perlada	46
	3.0 kg de nitrato amónico (alta)	33
	3.8 kg de nitrato amónico (media)	26
	5.0 kg de nitrato amónico (baja)	20
	5.0 kg de sulfato amónico	20-21
	5.5 kg de fosfato amónico	18-20
	5.5 kg de cianamida de cal	16-21
	6.3 kg de nitrato sódico	16
	6.5 kg de nitrato de cal	15
	7.7 kg de nitrato de potasa	13
1 unidad de fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	2.0 kg de fosfato amónico	46-52
	2.2 kg de superfosfato	36-48
	2.2 kg de fosfato bicálcico	38-42
	2.9 kg de Phosfal	34
	3.3 kg de fosfato natural	26-35
	3.7 kg de superfosfato enriquecido	25-35
	5.5 kg de superfosfato normal	16-24

	5.5 kg de escorias	16-20
1 unidad de potasa (K <sub>2</sub> O)	1.7 kg de cloruro de potasa	60
	2.0 kg de sulfato de potasa	50
	2.3 kg de nitrato de potasa	44
	2.5 kg de silvinita	40
	3.6 kg de Patentkali	28

-Azufre.

Sus síntomas de carencia suelen coincidir con los de nitrógeno. Si se añade sulfato amónico el suelo se enriquece lo suficiente para cubrir las necesidades de la planta.

-Boro.

Se trata de una carencia muy usual en el cultivo de la alfalfa, ocasionando la detención del crecimiento, amarillamiento de las hojas terminales y crecimiento entre nudos escaso.

Para enriquecer el suelo en este elemento se mezcla con otros abonos que facilitan su distribución. Se debe tener en cuenta que los encalados suelen agravar la situación de escasez de boro. Este debe distribuirse durante el invierno o inmediatamente después de una siega.

-Molibdeno.

Los suelos ácidos pueden presentar carencia de molibdeno, que afecta al funcionamiento de las bacterias fijadoras de nitrógeno.

El fósforo y la cal favorecen la absorción y disponibilidad del molibdeno en el suelo.

Los síntomas de carencia coinciden con los del nitrógeno y se suelen dar en terrenos arenosos y muy ácidos.

Cuando es preciso añadirlo al terreno, suele hacerse en forma de molibdato sódico o amónico.

-Orgánicos.

Se aplican productos orgánicos de origen vegetal o animal en diferentes grados de descomposición; cuya finalidad es la mejora de la fertilidad y de las condiciones físicas del suelo.

Las sustancias orgánicas más empleadas son: estiércol, purines, rastrojos y residuos de cosechas.

En la siguiente tabla se muestra el abono orgánico más utilizado en el cultivo de la alfalfa y composición (en kg de elemento fertilizante por tonelada de abono). (Gros y Domínguez, 92).

Abono orgánico	Elemento fertilizante		
	Nitrógeno (kg/tn)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/t)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)
Estiércol (20-25% de MS)	4	2.5	5.5
Estiércol semilíquido Vacuno-Cerdo (9% MS)	5	2	6
Estiércol semilíquido Vacuno-Ovino (11% MS)	5	4	4
Purín	1.5-2.5*	0.25-0.5*	4-6*

\*Riqueza media por metro cúbico

-Enmiendas calizas.

Son materias fertilizantes que contienen calcio y magnesio en forma de óxidos, hidróxidos o carbonatos.

La finalidad de la enmienda cálcica es mantener o incrementar el pH del suelo así como mejorar las propiedades del mismo.

Estas enmiendas se emplean principalmente en áreas con suelos ácidos.

A continuación se muestran las enmiendas calizas y magnésicas más empleadas, tipos de productos y riqueza en fertilizantes. (Gros y Domínguez, 92).

	Producto	Riqueza en %		
		CaO	MgO (min)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (min)
Productos crudos	Calizas molidas	45-55	-	-
	Calizas magnésicas	30	20	-
	Margas	25	-	-
Productos cocidos	Cal viva	70-95	-	-
	Cal apagada	50-72	-	-
	Cal magnésica	70*	15	-
	Cal magnésica apagada	50*	10	-
Escorias Thomas		45-55	2-3	16-20

\* Contenidos mínimos de CaO + MgO

## **CAPITULO VIII**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **8.1 Tipo de investigación**

El presente trabajo de investigación corresponde al tipo de investigación experimental, puesto que está orientado a evaluar la tasa de respuesta del cultivo de alfalfa a cuatro tipos de densidades de siembra en el distrito de Lircay.

#### **8.2 Nivel de investigación**

El nivel de investigación corresponde a la aplicada y tecnológica, por que pertenece al contexto de la producción de forraje verde del cultivo de alfalfa.

#### **8.3 Método de investigación**

Se aplica el método experimental, aplicando el método científico, cuyo procedimiento nos permitirá conocer las tasas de respuesta del cultivo de alfalfa a diferentes densidades de siembra.

#### **8.4 Procedimientos que se hará en la ejecución del proyecto.**

- \* Se realizará el trazado de las parcelas (16 en total), para su posterior preparación, que incluye el volteo de malezas.
- \* Se dejará en descanso con riego por aspersion, las parcelas para forzar una germinación de malezas aún persistentes en el terreno.
- \* Se volverá a mullir el terreno, volteando íntegramente para terminar de eliminar las malezas que hayan germinado en el tiempo de descanso.
- \* Se aplicará las siguientes densidades de siembra:
  - 20 Kg/ha 14 gramos
  - 24Kg/ha 16.8 gramos
  - 28 Kg/ha 19.6 g
  - 32 Kg/ha 22.4 g

- \* Luego de la respectiva distribución de los tratamientos en las parcelas, se cubrirá las semillas con paja para evitar la depredación de los pájaros.
- \* Se realizará la evaluación de germinación y/o emergencia a los 10, 20 y 30 días.
- \* Se continuará con el riego por aspersión, en caso de que no haya precipitaciones pluviales.
- \* Se realizará el respectivo deshierbo de las malezas que pudieran persistir.
- \* Se continuará con las evaluaciones de biomasa aérea de los tratamientos en estudio.

## **8.5 Población muestra, muestreo**

### **Población**

#### **Semilla de cebada**

La población está conformada por las semillas de alfalfa variedad moapa en cuatro densidades de siembra.

#### **Muestra**

Está conformada por las parcelas demostrativas en cada una de las repeticiones en las cuales se harán muestreos por parcelas.

#### **Muestreo**

El muestreo se realizará en las semillas de alfalfa en cada una de las parcelas.

#### **Frecuencia de muestreo**

El muestreo se realizará cada 30 días, tanto de la altura de planta como del peso total del follaje.

## **8.6 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos**

### **\*Para el follaje**

Para la altura de la planta se medirá del cuello de la planta hasta el ápice de la hoja más alta.

Para el peso verde se hará utilizando balanza analítica.

**\* Para la altura de la planta**

Se utilizará una regla para determinar la altura en cm.; y para los componentes de rendimiento se utilizará una balanza analítica, para la determinación en gramos.

**\* Para el follaje**

Con los datos obtenidos se elaborará el análisis de varianza y la comparación de medidas y pesos se hará aplicando el método de DUNCAN y a su vez se presentaran los promedios de los tratamientos empleando histogramas de frecuencia.

**8.7 Ámbito de Estudio**

Región : Huancavelica  
Provincia : Angaraes  
Distrito : Lircay  
Lugar : Campo experimental de la UDEA  
Altitud : 3 200 m.s.n.m.

**8.8 Ubicación geográfica**

Altitud : 3200 m.s.n.m.  
Latitud : 13° 00' 37''  
Longitud este : 74° 26' 36''  
Temperatura promedio : 12 °C  
Humedad relativa : 60%

**8.10 Duración del proyecto**

Seis meses.

**8.11 Fecha de inicio y culminación**

\*Inicio : noviembre 19 del 2012

\*Culminación : abril del 2013

**CAPITULO IX:  
DISEÑO EXPERIMENTAL**

**9.1 Diseño de investigación**

El diseño a emplear será el diseño en bloque completamente al azar. La diferencia entre promedios se analizará mediante la prueba de Duncan.

**9.2 Densidad de siembra**

20 Kg/ha      14 gramos  
24Kg/ha      16.8 gramos  
28 Kg/ha      19.6 g  
32 Kg/ha      22.4 g

**9.3 Características del campo experimental**

Largo = 12. 70m  
Ancho = 11.50m  
Área del campo experimental = 146.05 M2

Unidad Experimental:  
Largo = 2.80 m  
Ancho = 2.50 m  
Área de la unidad experimental = 7 m2

**9.4 Tratamientos**

TRATAMIENTOS	DENSIDAD DE SIEMBRA	DENSIDAD DE SIEMBRA POR PARCELA 7M2
T1	20 Kg/Ha	14.00 g.
T2	24 Kg/Ha	16.80 g.
T3	28 Kg/Ha	19.60 g.
T4	32 Kg/Ha	22.40 g.

**9.5 Distribución de tratamientos al azar**

T1	T3	T2	T4
T4	T3	T2	T1
T2	T1	T4	T3
T4	T1	T3	T2

## 9.6 Análisis de Varianza

F. de V.	G. L.	S.C.	C. M.	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Signif.
Repeticiones	$r-1 = 3$						
Tratamientos	$t - 1 = 3$						
Error experimental	$(r-1) \times (t-1) = 9$						
Total	$T - 1 = 15$						

## 9.7 Variables de respuesta

- Producción en Biomasa aérea kg/parcela
- Altura de planta
- Numero de macollos

## 9.8 Observaciones a realizarse

- Análisis de suelo
- Crecimiento de las plantas (erecto o postrado)
- Datos meteorológicos
- Presencia de plagas
- Presencia de enfermedades
- Presencia de malezas

**CAPITULO X  
PRESUPUESTO**

**10.1 Recursos Humanos**

Docente-Investigador: Ing.René Antonio Hinojosa Benavides

Apoyo: Estudiantes del IV ciclo

**10.2 Recursos Materiales**

ITEM	UNIDAD	CANT.	P.U.(S/.)	P.T. (S/.)
<b>A. SERVICIOS</b>				
a.1 Servicios de impresión	Unidad	500	0.10	50.00
a.2 Servicio de internet	Hora	10	1.00	10.00
a.3 Construcción de estanterías	Jornal	1	15.00	15.00
a.4 Volteo y mullido de suelo	Jornal	02	20.00	40.00
<b>Sub - Total A</b>				<b>115.00</b>
<b>B. MATERIALES E INSUMOS</b>				
<b>Materiales de Campo</b>				
b.1 Cámara fotográfica digital	Unidad	1	500.00	350.00
b.2 Estacas	Unidad	64	02.00	128.00
b.3 Manguera	Unidad	1	70.00	70.00
b.4 Aspensor	Unidad	1	15.00	15.00
b.5 Semillas de alfalfa	Kilo	1	30.00	30.00
b.6 Rafia	Cono	1	07.00	7.00
b.7 Wincha de 50 m	Unidad	1	15.00	15.00
<b>Sub total</b>				<b>615.00</b>
<b>Útiles de escritorio</b>				
b.8 Cuaderno de campo 100 h.	Unidad	1	3.00	3.00
b.9 Lápiz c/borrador	Unidad	1	1.00	1.00
b.10 Resaltador	Unidad	1	2.00	2.00
b.11 Papel bond A4 de 70g	Millar	1/2	15.00	15.00
b.12 Lapicero	Unidad	2	0.5	1.00

<b>Sub - Total</b>				<b>17.00</b>
<b>COSTO TOTAL (A+B)</b>				<b>752.00</b>

### **10.3 Financiamiento**

**Universidad para el Desarrollo Andino**

## CAPITULO XI

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Acciones a realizar	2012		2013			
	N	D	E	F	M	A
Elaboración del proyecto	■					
Presentación del proyecto		■				
Aprobación del proyecto		■				
Ejecución del proyecto		■	■	■	■	■
Evaluaciones preliminares		■				
Evaluaciones finales			■			
Toma de datos			■	■	■	
Análisis del resultado						■
Informe final						■

## CAPITULO XII

### BIBLIOGRAFIA

Espinoza, C. 2009. **El cultivo de alfalfa y su tecnología de manejo**. México.

Montino et al. 2012. **Alfalfa: Manual técnico**. Argentina.

Zingoni, M. 2010. **La densidad de siembra de la alfalfa, una asignatura pendiente**. Argentina

#### **Páginas Web:**

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Medicago\\_sativa](http://es.wikipedia.org/wiki/Medicago_sativa)

<http://www.botanical-online.com/medicinalsalfalfa.htm>