UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

"INTRODUCCION DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN POTREROS DE KIKUYO *(Pennisetum clandestinum)* CON APLICACIÓN DE ABONOS QUÍMICOS Y ORGÁNICOS EN LA QUINTA EXPERIMENTAL PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA"

Tesis de grado previa a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista.

AUTOR:

Bolívar Agustín Vivanco Torres

DIRECTOR:

Dr. Efrén Sánchez Sánchez

LOJA – ECUADOR

2011

“INTRODUCCION DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN POTREROS DE KIKUYO (*Pennisetum clandestinum*) CON APLICACIÓN DE ABONOS QUÍMICOS Y ORGÁNICOS EN LA QUINTA EXPERIMENTAL PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADA AL TRIBUNAL COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA

Dr. Dubal Jumbo Jimbo ……

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Galo V Escudero S. ……

VOCAL DEL TRIBUNAL

Dr. Juan A Parra Ch. Mg. Sc ……

VOCAL DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

Dr. Efrén Sánchez Sánchez

DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que una vez revisado el trabajo de investigación denominado **"Introducción de Leguminosas forrajeras en potreros de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum)* con aplicación de abonos químicos y orgánicos en la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja"** realizado por el señor egresado BOLÍVAR AGUSTÍN VIVANCO TORRES; previo a la obtención del título de MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA es viable, pertinente hasta la presente fecha y ha sido realizado dentro del programa establecido por lo que se autoriza la presentación final y más fines pertinentes.

Loja, diciembre del 2011

Dr. Efrén Sánchez Sánchez

DIRECTOR

AUTORÍA

Las ideas, conceptos, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad del autor.

Bolívar Agustín

AGRADECIMIENTO

Deseo dejar constancia de mi reconocimiento y gratitud a todos quienes de una u otra manera aportaron oportunamente en el plan, en la investigación y en la culminación de la presente Tesis.

Mi agradecimiento especial al Dr. Efrén Sánchez S, Director de Tesis y al Dr. René Chamba Asesor de la misma, quienes supieron acertadamente orientarme durante todo el proceso de elaboración de la presente investigación.

Mi gratitud a los miembros del Tribunal y Docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por su valiosa colaboración y por los valiosos conocimientos impartidos durante mi vida universitaria, así mismo mis más sinceros agradecimientos a mis padres y familiares quienes me ayudaron a lo largo de la carrera.

A todos muchas gracias.

Bolívar Agustín

DEDICATORIA

Con mucho amor, dedico este gran esfuerzo investigativo, a las personas más importantes de mi vida; a mis Padres, hermanos, a mi querida esposa, a mi adorada hija, primera y última razón de mi vida.

Bolívar Agustín

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS	Pág.
PRESENTACIÓN……	i
APROBACIÓN……..	ii
CERTIFICACIÓN……..	iii
AUTORÍA……	iv
AGRADECIMIENTO……...	v
DEDICATORIA……..…...	vi
ÍNDICE GENERAL……..	vii
ÍNDICE CUADROS……..	x
ÍNDICE DE FIGURAS……	xi
RESUMEN……..…	xii
SUMARY……	xiv
I. INTRODUCCIÓN……..……..……..	1
2. REVISION DE LITERATURA……..…...	3
2.1 ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS……	3
2.1.1Labores Culturales…….……	3
2.1.1.1 Labranza……..……...	3
2.1.1.2 Siembra…….	3
2.1.1.3 Riego……..	4
2.1.1.4 Limpieza…….	4
2.2 MEZCLAS FORRAJERAS…….	4
2.2.1 Ventajas…….……	5
2.3 GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS……	6
2.3.1 Gramíneas……...….	6
2.3.1.1 Kikuyo *(pennisetum clandestinum)*……	6
2.3.2 Leguminosas……..…….....	9
2.3.2.1 Alfalfa (*medicago sativa)*……..	10

2.3.2.2 Trébol blanco *(trifolium repens)*…… 14
2.4 FERTILIZACION…… 15
2.4.1 Función de los elementos…… 15
2.4.1.1 Nitrógeno…… 16
2.4.1.2 Fósforo…… 16
2.4.1.3 Potasio…… 17
2.4.1.4 Sodio …… 18
2.4.1.5 Azufre…… 18
2.4.1.6 Calcio…… 19
2.4.1.7 Magnesio…… 20
2.4.2 Oligoelementos…… 21
2.4.3 Estiércoles…… 21
2.4.5 ABONOS QUÍMICOS…… 23
2.4.5.1 Abonos líquidos…… 23
2.4.5.2 Fertilizantes de lenta liberación…… 23
2.4.5.3 Fertilizantes órgano-minerales…… 24
2.4.5.4 Abonos foliares…… 24
2.5 TRABAJOS SIMILARES…… 26
2.5.1 Introducción de tres mezclas (Torres Y Rodríguez 2007)…… 26
2.5.2 Composición botánica de los potreros (Montaño 2005…… 27
3. MATERIALES Y MÉTODOS…… 28
3.1MATERIALES…… 28
3.1.1 Campo…… 28
3.1.2 Oficina……
3.2 MÉTODOS…… 31
3.2.1 Ubicación del ensayo…… 31
3.2.1.1 Ubicación geográfica…… 31
3.2.2 Clima y suelo…… 31

3.2.3 Adecuación de los locales…….. 31
3.2.4 Descripción de tratamientos…… 31
3.2.5 Descripción de las Unidades Experimentales……. 32
3.2.5.1 Manejo de parcelas……..… 32
3.2.6 Variables en estudio……...… 32
3.2.7 Toma y registro de datos……... 33
3.2.7.1 Producción de biomasa……. 33
3.2.7.2 Capacidad receptiva…….. 33
3.2.7.3 Valor nutritivo…… 34
3.2.7.4 Rentabilidad……. 34
3.2.8 Diseño experimental…….. 34
3.2.9 Análisis estadístico……. 35
4. RESULTADOS……..……..…… 36
5. DISCUSIÓN…… 42
6. CONCLUSIONES……. 44
7. RECOMENDACIONES……. 46
8. BIBLIOGRAFIA……..... 48
9. ANEXOS…… 50

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS

Cuadro 1. Nutrientes de la pollinaza……. 24
Cuadro 2. Producción de biomasa……. 36
Cuadro 3. Capacidad receptiva/ha……. 37
Cuadro 4. Análisis químico de los pastos……..…… 38
Cuadro 5.Resumen de costos..…….. 40
Cuadro 6. Ingresos de la producción de pasto……. 41
Cuadro 7. Rentabilidad de los tratamientos……..…….. 41

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS

Figura 1. Pasto kikuyo…….…… 7
Figura 2. Producción de biomasa…….…….... 37
Figura 3. Capacidad receptiva por hectárea…..…… 38
Figura 4. Kikuyo más trébol……..……..……. 39
Figura 5. Kikuyo más alfalfa…….……...…… 39
Figura 6. Rentabilidad de los tratamientos en %..... 41

RESUMEN

La presente investigación evalúa la introducción de dos potreros establecidos de kikuyo (*pennissetum clandestinum)* usando abonos Químicos y Orgánicos realizado en la Finca Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja.

Para ello seleccionamos dos potreros de kikuyo de los cuales se tomaron muestras para realizar un análisis físico-químico, con la finalidad de conocer la cantidad y calidad del mismo para así poder aplicar los abonos y suplir sus deficiencias.

La principal deficiencia de suelo que pudimos observar de acuerdo al análisis fue la deficiencia de fósforo (P), potasio (K).

Antes de aplicar los abonos realizamos un subsolado con yunta cada 80 y 15 cm de profundidad.

Con el abono químico (eco-pasto) que contiene el 18% de Nitrógeno, 20% de Potasio y 18% de Fósforo , pudimos suplir de manera inmediata la deficiencia de (P) y (K) , además aplicamos 120 sacos de pollinaza con el fin de mejorar la materia orgánica del suelo, aumentar la porosidad, oxigenación, y microorganismos fundamentales para obtener los siguientes resultados:

La producción de biomasa se obtuvo realizando varios cortes al azar con un marco de madera de un metro por lado, pesamos y dividimos para el número de cortes, en el tratamiento II (kikuyo+alfalfa) se obtuvo 3.18Kg/m_2 sobre el tratamiento I (kikuyo+trébol) 2.4Kg/m_2 por tanto el tratamiento II fue mayor que el trata miento I.

La carga receptiva por hectárea fue de 8.91 UBA/ha en el tratamiento II y de 6.71 UBA/ha en el tratamiento I sobre 1.5 UBA/ha que es el promedio alcanzado en la hoya de Loja.

El análisis bromatológico establece que el valor nutritivo del tratamiento I es de 19.07%de proteína seguido del tratamiento II con 16.20% en comparación al 11% que alcanza el kikuyo.

En conclusión la introducción de leguminosas en potreros de kikuyo mejora el valor nutritivo del forraje.

El beneficio costo anual es mayor en el tratamiento dos 3.10 USD sobre el tratamiento uno 2.35 USD. Con una rentabilidad del 211% y 135% respectivamente.

SUMARY

The present investigation evaluates the introduction of two established herdsmen of kikuyo (*pennissetum clandestinum*) using Chemical and Organic payments carried out in the Experimental Fifth of the One National University of Loja.

For we select it two herdsmen of kikuyo of which took samples to carry out a physical-chemical analysis, with the purpose of knowing the quantity and quality of the same for this way to be able to apply the payments and to replace their deficiencies.

He main floor deficiency that we could observe according to the analysis was the match deficiency (P), potassium (K).

Before applying the payments we carry out an underground gives with yoke of oxen each 80 and 15 cm of depth.

With the chemical payment (echo-grass) that contain 18% of Nitrogen, 20% of Potassium and 18% of Match, we could replace in an immediate way the deficiency of (P) and (K), we also apply 120 pollinaza sacks with the purpose of improving the organic matter of the floor, to increase the porosity, oxygenation, fundamental microorganisms to obtain the following results:

The production of biomass was obtained carrying out several courts at random with a wooden mark of a meter for side, we weigh and we divide for the number of courts, in the treatment two (kikuyo+,medic) it was obtained 3.18Kg/m2 on the treatment one (kikuyo+clover) 2.4Kg/m2 therefore the treatment two were bigger than the one.

The receptive load for hectare was of 8.91 UBA there is in the treatment two and of 6.71 UBA/ha in the treatment one on 1.5 UBA/ha that is the average reached in the valley of Loja.

The analysis dietitian settles down that the nutritious value of the treatment one is of 19.07%de protein followed by the treatment two with 16.20% in comparison to 11% that reaches the kikuyo.

Being had in this way that the introduction of leguminous in kikuyo herdsmen improves the nutritious value of the forage.

The benefit annual cost is bigger in the treatment two 3.10USD on the treatment one 2.35 USD

1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador uno de los pilares fundamentales de desarrollo económico y sustento familiar en Costa, Sierra y Oriente es la ganadería, indistintamente del ganado que se produzca en cada región se presenta un principal denominador como problema central, los pastos ,que son la fuente principal de la nutrición bovina, las gramíneas ocupan el 94% de las pasturas, que no garantizan una alimentación balanceada en los animales, presentando déficit en el desarrollo de las ganaderías y disminuye la reproducción de los mismos

El 74% de las praderas para la alimentación de ganado de la sierra están cubiertas de pasto kikuyo (*pennisetum clandestinum)*, por ser uno de los pastos de mayor resistencia a las inclemencias del tiempo y por su capacidad sorprendente de sobrevivir y reproducirse en suelos pobres. Sin embargo no se ha logrado tener éxito en las ganaderías, pues para que estas sean rentables ha sido necesario brindar suplemento balanceado, pues existe en muy pocos ganaderos la iniciativa de realizar un balance forrajero adecuado, usando leguminosas que eleven el valor nutricional del forraje reduciendo costos de producción, son estos pocos los que han logrado tener una empresa ganadera rentable.

En la Quinta Experimental Punzara con la finalidad de solucionar esta problemática nutricional bovina se han realizado algunos estudios de mejoramiento de potreros en la mayoría de los casos con introducción de gramíneas y leguminosas, las mismas que en la actualidad poco o nada existen, el kikuyo es el único pasto que ha logrado sobrevivir a las intensas sequias y acidez del suelo.

Sin embargo no se ha podido solucionar aun el problema de alimentación de los bovinos, por lo que creemos que con una adecuada fertilización y riego más la introducción de leguminosas en por lo menos un 25% de las praderas establecidas de kikuyo podríamos de esta forma dar solución a este problema para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la eficacia de introducción de leguminosas más una mezcla de abonos químico-orgánica en el mejoramiento de praderas establecidas de kikuyo.
- Determinar la biomasa de las asociaciones forrajeras.
- Realizar un examen bromatológico para saber el valor nutricional de las asociaciones forrajeras.
- Calcular el costo de producción.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

2.1.1 Labores Culturales

Para el mejoramiento de una pradera lo mismo que sucede para otro cultivo, resulta imposible indicar un esquema cultural, pero podemos mencionar de manera general las siguientes actividades: labranza, siembra , riego y limpieza (Amstutz, 2000).

2.1.1.1 Labranza

El objetivo de las labores de roturación es de beneficiarse del efecto mejorante de la capa superficial rica en materia orgánica. Esta actividad permite remover el suelo permitiendo una mejor oxigenación y de esta manera mejorar su estructura. Esto se lo puede hacer manual o mecánicamente (.Amstutz, 2000)

2.1.1.2 Siembra

Para el éxito de la siembra es importante tener en cuenta: La profundidad de siembra, la distancia, la humedad y la aireación necesarias para las semillas.

Hay varios tipos de siembra pero los más usados en establecimiento de praderas son: al voleo y por surco. El tipo de siembra se elige de acuerdo al cultivo que se quiera establecer. Al voleo consiste en esparcir la semilla lo más homogéneamente posible en todo el terreno, cuando se emplea el método de

siembra por surcos se realiza filas paralelas a través del área a cultivar y la semilla se esparce a lo largo de estas (Duthil, 1980).

2.1.1.3 Riego

Para el desarrollo y alimentación adecuados de las plantas es esencial el agua con el riego se mejora el rendimiento y la calidad de las cosechas. Se pueden emplear diferentes sistemas de riego dependiendo del cultivo y de la disponibilidad del agua que se tenga. Preferentemente para cultivar pastos se usa el riego por aspersión por ser de fácil accesibilidad y económico (Amstutz, 2000).

2.1.1.4 Limpieza

Dentro de las labores culturales a realizarse en los manejos de los potreros la limpieza juega un rol muy importante ya que con ella se controla la propagación de malas hierbas ayudando al desarrollo y producción de los pastos cultivados.
Esta actividad se la realiza después de cada corte o pastoreo.(Duthil, 1980).

2.2 MEZCLAS FORRAJERAS

La formación de pasturas en las que incluye diferentes especies de gramíneas y leguminosas.

Uno de los objetivos más importantes de la producción forrajera mediante pasturas mixtas, es de obtener de estos cultivos los máximos rendimientos de materia seca por hectárea explotando al mismo tiempo en forma eficaz las principales bondades que presentan las gramíneas y leguminosas (Amstutz, 2000).

La mezcla presenta una serie de características de gran importancia. En primer término se puede afirmar que en las asociaciones las especies pueden compensar su crecimiento frente a diferentes factores climáticos, edáficos y de manejo; manteniendo en forma homogénea los rendimientos en ciertas épocas del año y alargando el periodo de productividad de la pastura.

Por ejemplo si mezclamos el (*Lolium multiflorum*) más el perenne, el primero por su crecimiento agresivo no va a permitir el desarrollo de malas hierbas y se producirá más rápido pero en épocas de estiaje bajará la producción; en cambio el (*Lolium perenne*) resiste más la sequía y el pisoteo.

Y si le agregamos una leguminosa, mejora valor nutritivo; palatabilidad del forraje y la fertilidad del suelo (AGSO, 2004).

La elección de las especies que conforman la mezcla forrajera es decisiva, tanto por su productividad como por su longevidad, es necesario considerar tres factores fundamentales: suelo, clima y propósito (Duthil, 1980).

2.2.1 Ventajas

- Ayudan a la fertilidad del suelo.
- Disminuye el desarrollo de malas hierbas en la pradera.
- Ofrecen un aporte nutritivo completo para los animales que la consumen.
- El porcentaje de biomasa obtenido de praderas establecidas con asociaciones forrajeras es superior.
- Producción de gramíneas y leguminosas en un mismo espacio de terreno.

2.3 GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS

La hierba de los prados constituye el alimento ideal para los animales de la granja, suministra de manera económica un equilibrio nutritivo insustentable (MICROSOFT ENCARTA, 2008).

Contiene fundamentalmente hojas y tallos, estando formadas las primeras por tejidos más nutritivos y apetitosos que los segundos. La relación hojas/tallos no depende solamente del estado vegetativo, sino también de la especie que se considere, y varía entre límites muy amplios.

Por toda esta serie de razones, se puede afirmar que la flora de una pradera indica de manera muy precisa las posibilidades de la misma en orden a la producción animal. Las especies pratenses pertenecen fundamentalmente a dos familias: las gramíneas y las leguminosas (Duthil, 1980).

2.3.1 Gramíneas

Por el número de especies que la componen es la más amplia de las familias y constituye la masa fundamental de la cubierta vegetal de las praderas. La mayoría de las gramíneas se caracteriza por su elevado rendimiento, siendo ideal el consumo por parte de los animales cuando la pradera presente un 10% de floración; tiene la ventaja de rebrotar rápidamente después de pastadas o cortadas (Duthil, 1980).

2.3.1.1 **Kikuyo** (*Pennisetum clandestinum*)

En las zonas de clima frío de Ecuador, los pastos abarcan 400.000 hectáreas dedicadas básicamente a alimentación de ganado lechero.

El 90% corresponde a pasto kikuyo, el 5% a ray grass y el 5% restante a avena forrajera y especies nativas.

El kikuyo es originario de Africa. Ha demostrado ser una de las plantas más invasoras que han llegado al país, donde se ha propagado por casi todos los potreros y campos fértiles, desplazando a la mayor parte de las hierbas que crecen en estos lugares.

Se cree que la introducción del kikuyo y el subsiguiente cambio en los ecosistemas de potrero con macollas a potrero denso de kikuyo, ha causado la casi completa extinción de las poblaciones de alondras (*Eremophila alpestris peregrina*) y atrapamoscas (*Muscisaxicola maculirostris niceforoi*), subespecies de aves endémicas. El kikuyo puede reproducirse por medio de semillas, pero su principal método de propagarse es por medio de sus rizomas: cualquier trozo de estos puede desarrollarse hasta formar otra gran mata de kikuyo.

Fig. 1.- Pasto Kikuyo

Si se observa con atención, se notará que el kikuyo no tiene espigas visibles como los otros pastos. En lugar de esto, las diminutas espigas con flores están ocultas en la base de las hojas de aquí el nombre de *clandestinum*, que lleva la especie.

Como se dijo anteriormente, es una gramínea de origen africano, de mayor presencia, de las más comunes y mejor adaptadas en las zonas de clima frío, a una altitud entre 1000 y 3200 msnm.

Se adapta a cualquier tipo de suelo, pero no prospera bien si éstos son muy pobres, resiste especialmente a la sequía y su óptima producción se obtiene en suelos de alta fertilidad con un mínimo de 750 mm de precipitación anual.

Es una planta que se extiende superficialmente. Posee rizomas gruesos y suculentos, que pueden alcanzar hasta un metro de longitud. Se propaga vegetativamente por medio de estolones.

Las hojas alcanzan de 10 a 20 cm de largo, y de 8 a 15 mm de ancho. Algunos tallos crecen erectos (50 a 60 cm). Se usa para pastoreo, ensilaje, heno, prados y campos de deporte. Cuando se hace un mal manejo de este pasto, por ejemplo un sobrepastoreo, existe el riesgo de invasión de la maleza conocida como lengua de vaca (Granda, 1994).

El pasto kikuyo en cultivo puro, sin leguminosas asociadas, responde bien a la aplicación de nitrógeno; en algunos casos, se ha duplicado su producción con dos bultos de este elemento por hectárea.

En suelos bajos de fósforo y potasio, el kikuyo presenta buena respuesta a la aplicación anual de fertilizantes, a razón de 100 a 150 kilogramos de superfosfato triple por hectárea, y 80 a 90 Kilogramos de cloruro de potasio por hectárea.

Cuando se establece después de un cultivo que ha sido abonado adecuadamente (rotación papa-pastos), se puede mantener una buena producción sin fertilizar, durante dos o tres pastoreos, siempre que se cuente con humedad adecuada.

Con la aplicación de agua adicional, es posible mantener una producción alta en épocas secas, especialmente cuando se fertiliza. Se debe hacer riego cada 10 días.

El kikuyo es apto para tener un pastoreo continuo, con períodos de descanso entre cinco y ocho semanas, dependiendo de la humedad. Se debe pastorear hasta una altura de 5 a 10 centímetros. El kikuyo se debe manejar adecuadamente si se quiere obtener una buena producción y una capacidad de carga alta.

En ocasiones, cuando ha sido mal manejado, se acolchona y la producción se rebaja significativamente. Por tanto, económicamente resulta beneficioso renovarlo.

La renovación es una práctica que consiste en pastorear bajo el potrero, sacar los animales y aplicar cal al voleo, escarificar con una renovadora de praderas, arado de cincel de cuchillas planas, fertilizar y sembrar con carretones, alfalfa y/o ray grass (Granda, 1994).

La producción de carne y leche se ha evaluado en varios ensayos con animales en pastoreo. Con vacas de leche en pastoreo rotacional, se obtuvo para el kikuyo la mayor capacidad de carga, al compararlo con ray grass inglés y orchoro, con 3,75 animales por hectárea y una producción diaria promedio, por vaca, de 15 kg de leche, con 4% de grasa.

2.3.2 Leguminosas

La introducción de leguminosas forrajeras que presenten facilidad de establecimiento, buena producción y persistencia, representa un importante

avance en el sentido de diversificar la agricultura de la zona, ofreciendo posibilidades de desarrollo a la ganadería regional y mejorando la sostenibilidad de los sistemas de producción. Esto último como consecuencia de la capacidad de las leguminosas de fijar N y del aumento de la presencia de los animales que reciclan gran cantidad de nutrientes. (Duthil, 1980).

En suelos de aptitud arrocera alcanzan buenos rendimientos de forraje, alrededor de 10 t ha^{-1} de alta calidad, especialmente por su aporte de proteína su eficiente utilización por los rumiantes a consecuencia de la acción de los taninos condensados en el rumen. Se puede pensar que es una buena alternativa en suelos con serias restricciones para alfalfa (*Medicago sativa L.),* como poca profundidad, nivel freático alto, baja fertilidad, bajo pH, etc.

Por otra parte, la alfalfa también puede ser establecida en suelos de textura franco arcillosa, pero éstos deben presentar una pendiente suave, de tal manera que permita el escurrimiento superficial del agua en forma relativamente rápida.

Al respecto, Soto (2000) señaló que la alfalfa en este tipo de suelos necesita una fertilización alta y aplicación de cal (150 kg ha^{-1} P_2O_5, 100 kg ha^{-1} K_2O

2.3.2.1 <u>Alfalfa</u> (*<u>Medicago sativa)</u>*

La alfalfa es una especie perenne, de raíces profundas, con muchos tallos usualmente erectos que parten de yemas en la corona. Es el cultivo forrajero más importante del mundo y un alimento de alta calidad para todo tipo de ganado. En condiciones adecuadas es la leguminosa forrajera más productiva y probablemente haya sido, históricamente, la primera especie forrajera cultivada.(Espinosa, 1989).

La alfalfa es conocida como un mejorador del suelo, tanto entre los pequeños agricultores como en grandes extensiones. Es una especie mielífera y en razón de sus abundantes floraciones a lo largo del año es de gran interés para los apicultores. Para su cultivo en zonas cálidas, áridas y semiáridas referirse a la publicación de la FAO de V.L. Marble (FAO, 1989).

Es una especie que requiere poca humedad y suelos bien drenados, neutros a alcalinos, pero que también puede ser cultivada en suelos moderadamente ácidos; sin embargo, no tolera climas húmedos con altas temperaturas y está comprobado su mal comportamiento en lugares húmedos, tropicales y subtropicales, y en suelos ácidos.

Hay numerosos cultivares disponibles para satisfacer las condiciones que van desde los subtropical secos hasta los límites más fríos de la agricultura.

Hay dos subespecies principales que participan en el desarrollo del amplio rango de cultivares de alfalfas disponibles hoy día: la forma común de alfalfa de flores púrpuras *M. sativa* subsp. *sativa,* y la alfalfa de flores amarillas *M. sativa* subsp. *falcata* que es rizomatosa y resistente al frío y a la sequía. (*M. sativa)* crece en climas más suaves al sur de la región mediterránea.

En los casos en que la distribución de las dos subespecies se sobrepone aparecen formas híbridas antiguamente identificadas como (*M. media)* varía, pero ahora conocidas como (*M. sativa* subsp (Hughes, 1984).

En las regiones en que se cultiva la alfalfa existen muchos eco tipos locales adaptados a condiciones y prácticas de manejo muy específicas.

Lamentablemente, la semilla de esos eco tipos locales es por lo general costosa, escasa y de pobre calidad, con una gran contaminación de malezas.

La cuscuta, una especie parásita (*Cuscuta spp*.), es la maleza más importante y es un contaminante común en las semillas que se encuentran en los mercados y ferias locales. En estos casos las variedades importadas no son necesariamente mejores que las líneas locales. Marble (FAO, 1989) presenta datos de un ensayo de 17 cortes en Arabia Saudita en el que las variedades de Cercano Oriente se comportaron tan bien o mejor que las variedades importadas. Un ensayo realizado en China de alfalfas de otras áreas muy tolerantes al frío, principalmente de origen de América del Norte, mostraron un crecimiento muy superior al de otras variedades exóticas en el primer año de establecimiento, pero todas murieron en la primavera siguiente, cuando solamente las variedades locales sobrevivieron un invierno severo y sin nieve.

Si bien algunos países de Asia Occidental y África del Norte tienen programas de certificación de semillas, en las áreas tradicionales todavía es necesario: i) evaluar los materiales locales; ii) abastecer semillas limpias; y iii) organizar la comercialización.

En todas las tierras nuevas, en las tierras que hace varios años no tienen alfalfa y en todos los suelos con un pH menor de 6,2 es recomendable la inoculación con líneas apropiadas de (*Rhizobium).* Los inoculantes adecuados se encuentran disponibles en el comercio y la semilla de alfalfa de alta calidad se encuentra en el mercado internacional. Sin embargo, como se indicó anteriormente, a menudo hay escasez de semillas de alfalfa de alta calidad y de cultivares y líneas adaptados a condiciones locales (Granda, 1994).

En el caso de la alfalfa regada, la preparación de la cama de semillas y la nivelación del campo deben ser hechas cuidadosamente; cualquier variación en el nivel puede causar acumulaciones de agua, incluso temporarias, que predisponen las plantas a enfermedades de la corona.

Es necesaria una cama de semillas firme y limpia, libre de grandes terrones y todas las operaciones de labranza deben ser hechas con este objetivo. Todas las gramíneas perennes y las malezas deben ser destruidas antes de instalar el cultivo; el pasto Bermuda (*Cynodon dactylon)* es una maleza importante en climas cálidos.

La fertilización es esencial para el éxito del cultivo y las dosis de fertilizantes deben ser determinadas por ensayos locales y por la experiencia; el fósforo (P) es el elemento más importante y el azufre (S) y el potasio (K) pueden ser de importancia local. El nitrógeno no es necesario para las alfalfas correctamente noduladas y no debería ser aplicado. En algunos casos pueden aparecer deficiencias de micronutrientes. La fertilización debería ser hecha inmediatamente antes de la siembra e incorporada en la capa de 1,5 cm superior del suelo. Cuando hay serias deficiencias de fósforo es necesario incorporar al suelo una primera aplicación de 80-100 kg/ha (Simpson, 1986).

La alfalfa no tolera pastoreo continuo durante períodos prolongados; en general es deseable un período de descanso de cinco semanas entre los pastoreos. Los regímenes de corte se discutieron anteriormente. La aplicación de fertilizantes depende de las condiciones locales; el nitrógeno no es necesario en poblaciones bien noduladas pero el fósforo y el potasio muy probablemente sean necesarios todos los años en cultivos regados y de alto rendimiento. Un contenido de fósforo por debajo de 0,18 por ciento en la parte aérea podría indicar una probable respuesta a la adición de este elemento; un valor de 1 por ciento de potasio indica la necesidad de una fertilización pertinente. Al fin de la estación se debería aplicar fertilizante en cobertura con 100 kg/ha de fósforo y 300-500 kg/ha de potasio. Puede además ser necesario el control de malezas; para controlar algunas especies se pueden usar herbicidas, pero también se puede usar la limpieza

mecánica y el cultivo de las poblaciones nuevas con una rastra de puntas angostas que pasa entre las coronas sin causar daño.

2.3.2.2 **Trébol blanco** (*trifolium repens)*

El trébol blanco aun que es originario de Europa, es actualmente el más difundido en el mundo, desde las grandes altitudes del Ecuador, hasta más allá del círculo Artico. Es una leguminosa mejor adaptada a los pastoreos permanentes, siendo universalmente apreciada en este sentido. Trébol rastrero y estolonífero, perenne de larga vida, dotado de fuertes hábitos de propagación y auto-siembra, contribuyendo también los animales para su propagación. Los tallos crecen hasta 40cm, son rastreros y en cada nudo crecen raíces. Las hojas se forman generalmente en tres foliolos, anchos u ovales o casi acorazonadas, el trébol blanco presenta una mancha en forma de “V” en el haz del limbo, si la mancha es castaña se debe a deficiencias del suelo. En casos que no esté la mancha se debe a mutaciones (Fuentes, 2006).

El trébol es un pedúnculo largo, con flores de color blanco a las que se debe su nombre, las vainas provenientes de esta flor contiene de 1 a 7 semillas. Se desarrolla también en climas templados fríos, su área es extensa ya que crece en climas continentales o marítimos. Se adapta a diversos suelos en su composición, prosperando mejor en suelos arcillosos cálidos; que estén constantemente húmedos. Junto con el trébol rojo el negro son tréboles que aportan grandes cantidades de nitrógeno al suelo.

Se multiplican por semilla, nunca se inicia vegetativamente en terrenos bien preparados; se aplica de 3 a 6 Kg/ha de semilla. Se usa básicamente para pastoreo en mezcla con gramíneas, para evitar el meteorismo y aumentar la producción forrajera: en el país se lo asocia con ray grass, pasto azul o festuca alta (Hughes, 1984).

2.4 FERTILIZACIÓN

La nutrición de las plantas es uno de los temas de la fisiología vegetal ampliamente estudiado. El suelo, en primera instancia, provee de algunos nutrientes fundamentales que son absorbidos por las plantas y trasladados hacia los centros vitales (Amstutz, 2000).

Es importante que los fertilizantes se distribuyan uniformemente en el suelo como sea posible con el fin de que cada planta tenga a su disposición la misma cantidad de nutrientes para su desarrollo. La fertilización puede incluir material orgánico como estiércol y compost y abonos inorgánicos de origen natural (Amstutz, 2000).

2.4.1 Función de los elementos en la nutrición vegetal.

Estos elementos mayores deben ser considerados independientemente de los demás. Penetran en la planta en formas no iónicas principalmente, como por ejemplo el dióxido de carbono, el agua y el oxígeno. La absorción de estos elementos por la planta es automática con tal de que la planta se cultive normalmente con el adecuado aporte de los demás nutrientes indispensables y con la suficiente luz (Simpson, 1986).

2.4.1.1 Nitrógeno.

El nitrógeno está contenido en todas las proteínas y en todos los ácidos nucleídos y también en el protoplasma. Las plantas lo absorben, principalmente a través de las raíces, como iones amonio (NH_4) o como iones nitrato (NO_3).

En la planta, el nitrato es convertido rápidamente en amonio el cual se combina con los hidratos de carbono formados en la fotosíntesis para dar lugar a aminoácidos y; finalmente, a proteínas. La formación de proteínas origina el crecimiento de hojas y el aumento de la extensión de su superficie verde, incrementándose de este modo la fotosíntesis y estimulándose el crecimiento- Esta proporcionalidad deja de existir solo en el caso de que el nitrógeno sea absorbido en cantidades tan grandes que no pueden ser utilizadas en la síntesis de proteínas que realiza la planta. Este exceso de nitrógeno no desempeña ninguna función útil, permaneciendo en la planta en forma de nitrógeno no proteico, parte del cual es nitrato (Granda, 1994).

2.4.1.2 Fósforo

Las raíces de la planta absorben el fósforo en forma de iones ortofosfato (H2PO42).

Tienen un papel absolutamente indispensable para la planta, para formar parte del núcleo de las células, es imprescindible en la división celular y de aquí que sea sobre todo importante a nivel de los puntos de crecimiento de la planta, es decir en el tejido de los meristemos la técnica auto radiográfica utilizada en las plantas tratadas con fosfatos radioactivos, proporciona imágenes de una extraordinaria concentración de fósforo a nivel de los puntos de crecimiento , tanto en las hojas como de las raíces (Simpson, 1986).

La concentración de fósforo en las células que se hallan en división puede ser hasta mil veces superior a la existente en las células maduras.

El fósforo es asimismo indispensable para la planta por su intervención en diversas reacciones enzimáticas, como por ejemplo en la fascinante y compleja

reacción de conversión del agua y del dióxido de carbono en azucares y almidones en el proceso conocido con la denominación de fotosíntesis. (Simpson, 1986):

2.4.1.3 Potasio

A diferencia de los demás elementos mayores, el potasio no forma parte ni de las proteínas, ni de los hidratos de carbono, ni de cualquier otro de los componentes principales de la planta. Es fácilmente absorbido por la raíces de las plantas en forma de ion potasio (K+) y este es retenido principalmente en el jugo celular, interviniendo en la regulación de la presión osmótica y en el mantenimiento de la turgencia de la planta.
El potasio también interviene en los procesos indispensables de la fotosíntesis y de la respiración así como en el transporte de los hidratos de carbono desde una parte a otra dentro de la misma planta.

Constituyen ejemplos de lo dicho, la transferencia de azúcares donde se almacenan en forma de sacarosa, o de los tubérculos de las patatas donde se convierten principalmente en almidón, o a los granos de los cereales donde se convierten en almidón y proteína. Aunque no forma parte de las proteínas, en la actualidad se sabe con certeza que el potasio es un catalizador de las reacciones enzimáticas fundamentales que intervienen en la síntesis de proteínas (Simpson, 1986).

El potasio tiene una gran movilidad para pasar del suelo a la planta y también para pasar de una parte a otra dentro de la misma planta.

En consecuencia si en el suelo existe una gran cantidad de potasio asimilable, se puede producir una absorción excesiva de este elemento que puede impedir la

absorción de otros iones, sobre todo del ion magnesio, determinando una carencia de magnesio en la planta (Simpson, 1986).

2.4.1.4 Sodio

Algunas de las funciones desempeñadas por el potasio en la planta, sobre todo por lo que se refiere al mantenimiento de la turgencia de la planta y a la regulación de la presión osmótica, pueden ser desempeñados por el sodio.

No obstante el sodio no es realmente un elemento indispensable para la mayor parte de los cultivos, ya que sin él son capaces de sobrevivir. Tampoco puede remplazar el potasio en sus funciones específicas de activador enzimático.

En casi todos los cultivos se puede llevar a cabo la sustitución parcial del potasio por sodio, aunque en la práctica su empleo se limita a la remolacha azucarera, forrajera y a los cultivos de hortalizas

2.4.1.5 Azufre

El azufre es absorbido por las raíces de las plantas principalmente en forma de ión sulfato (SO42).

También pueden ser absorbidos iones sulfuro (S2) formados en el suelo en condiciones de anaerobiosis, aunque estos iones resultan tóxicos para las plantas.

El azufre es un componente indispensable de varias proteínas, de aminoácidos y de algunas vitaminas entre las que figuran la biotina y la tiamina. También está contenido en los aceites producidos por plantas del género *Brassica*, exigentes en

azufre y mucho más sensibles a su carencia que otras plantas que, como los cereales, necesitan menos azufre.

Los síntomas de la carencia de azufre son el amarilleo de las hojas y enanismo de las plantas, son difíciles de diferenciar. (Simpson 1986).

2.4.1.6 Calcio

El calcio es absorbido por las raíces de las plantas en forma de ion cálcico (CA++) que interviene en la regulación de la presión osmótica.

Lo mismo que el fósforo, es indispensable para los puntos de crecimiento de las plantas y de forma especial para el extremo de la raíz (Granda, 1994)

Se encuentra en los constituyentes de la pared celular en forma de péctato cálcico y también interviene en evitar la acumulación de cantidades excesivas de manganeso en la planta que se comportan como tóxicas, la falta de calcio se da principalmente en suelos muy ácidos y los síntomas manifestados por la planta son: sistema radicular corto, rechoncho, reseco y enanismo de los tallos y hojas, suelen ser consecuencia del efecto tóxico del manganeso y del aluminio.

2.4.1.7 Magnesio

Indispensable principalmente porque forma parte de la molécula de clorofila. Favorece la movilización del fósforo dentro de la planta. Las plantas que carecen de magnesio no son capaces de elaborar clorofila. Los síntomas de la carencia de magnesio se suelen presentar en forma de manchas amarillas seguidas de un cambio de color de las hojas hacia el color pardo.

Las partes de la hoja próximas a las nerviaciones principales y a los bordes permanecen verdes durante más tiempo por que elaboran algo de clorofila (Simpson 1986).

2.4.2 **Oligoelementos**

Los oligoelementos que se sabe son indispensables para el crecimiento de las plantas son: manganeso (Mn), cobre (Cu), boro (B), hierro (Fe), zinc (Zn), molibdeno (Mo), y cloro (Cl).

Además de los citados, el cobalto (Co) es necesario para varios microorganismos, entre los que se encuentran las bacterias fijadoras de nitrógeno, pertenecientes al género *(Rhizobium*), que viven en los nódulos de la raíces de las leguminosas y aportan nitrógeno a las plantas.

También se ha demostrado que son indispensables el sodio (Na); el aluminio (Al), el silicio (Si), el selenio (Se), el vanadio (Va), al menos para ciertas especies, aunque son muy raros los casos registrados de carencia de estos elementos.
Un rasgo característico de los oligoelementos es el de que para desempeñar una función indispensable solo son necesarias en cantidades muy pequeñas.

Asimismo, a lo largo de su actividad catalítica, las moléculas, las enzimas no cambian constantemente, sino que se pueden regenerar.

2.4.3 Los Estiércoles

La concentración de los nutrientes en los estiércoles es muy escasa si se compara con la de los abonos. Una tonelada del tradicional estiércol de granja aporta N, P y K en cantidades parecidas a sólo 50-100 Kg (Granda, 1994).

De uno cualquiera de los actuales abonos compuestos concentrados. No obstante, los estiércoles también aportan importantes cantidades de calcio, magnesio, azufre y oligoelementos. Si se conservan y se incorporan al suelo adecuadamente, pueden representar un importante ahorro de la cantidad de abono necesaria.

En los estiércoles, un elevado porcentaje de su contenido total en nutrientes se encuentra en forma de complejos orgánicos, los cuales tienen que ser mineralizados antes de que puedan liberar nutrientes asimilables, de forma que no todos serán asimilados por el primer cultivo instalado después de su aplicación. Los nutrientes que quedan en el suelo después del primer cultivo pueden ser asimilados por ulteriores cultivos aunque no es posible predecir con exactitud cuándo y en qué cantidad serán asimilados (Simpson, 1986).
El estiércol de pollo debe ser primeramente fermentado para reducir la cantidad de microorganismos como bacterias, que en alta concentración puede ser nocivo.

Los microorganismos contenidos en el estiércol de pollo sin tratar pueden competir por los nutrientes de las plantas, lo cual resulta un daño y los resultados son adversos. En el caso de la pollinaza utilizada como composta, es decir, como abono orgánico, es necesario fermentar el excremento de los pollos para transformar los químicos que contiene, como el fósforo, potasio, el nitrógeno y el carbono.

Cuando la fermentación está completa, se le puede agregar otros desechos orgánicos como cáscaras, cascarilla de cereales, virutas de madera, paja, etc., lo que servirá para enriquecer la mezcla y mejorar el efecto.
La utilización de la pollinaza como abono para cultivos resulta ser una opción muy recomendable debido al bajo costo que representa, y a lo rico de la mezcla.

En promedio, se requiere de 600gr a 700gr por metro cuadrado de cultivo para obtener buenos resultados. Aunque en algunos casos, dependiendo de si el suelo presenta algún empobrecimiento, podría llegar a ser necesario utilizar hasta 1kg por metro cuadrado. En zonas secas existe el riesgo que se pierde un alto porcentaje de nitrógeno por la volatilización, en zonas húmedas se puede perder bastante Nitrógeno por la erosión y lixiviación (Granda, 1994).

CUADRO N° 1 Nutrientes de la Pollinaza

NUTRIENTES	CANTIDAD
humedad %	30.0
pH	7.6
MO %	70.0
N %	3.7
P %	1.8
K %	1.9
Ca %	5.6
Mg %	0.7
Zn ppm	575
Mn ppm	500
Fe ppm	1125
Relación c/N	15
T mineralización año %	90

Se utiliza en todo tipo de suelo en los arenosos tiene la ventaja de ser menos susceptible a la lixiviación que los fertilizantes químicos. Está práctica se realiza tanto en suelos profundos como superficiales, en los mal drenados los procesos microbiológicos de descomposición en el suelo cambian entre condiciones aeróbicas y anaeróbicas, presentando pérdidas significativas de N y C en forma de gases. Con la aplicación de pollinaza se contribuye a mejorar los suelos degradados proporcionando una amplia gama de nutrientes, en suelos fértiles la aplicación de estiércol contribuye a mantener la materia orgánica y estimula la actividad micro y meso biológica del suelo.

En suelos ácidos contribuye a amortiguar las condiciones químicas del suelo, además tiene un contenido más alto de cal que otros abonos orgánicos.

2.4.3.1 Los estiércoles como fuente de materia orgánica

Los estiércoles son de naturaleza orgánica. Cuando se incorporan al suelo su materia orgánica es descompuesta y transformada por microorganismos. Gran parte de su carbono es convertido en dióxido de carbono y de aquí que no contribuya aumentar de forma duradera el contenido en materia orgánica del suelo.

Otras fracciones de la materia orgánica son convertidas en humus materia orgánica muy compleja y de color negro o pardo oscuro en estado coloidal que queda en el suelo. El humus es un componente valioso del suelo que aumenta la capacidad de retención de agua disponible y gracia a que su capacidad de intercambio cationico es muy elevado, reduce el lavado de nutrientes (Simpson 1986).

2.4.4 Cal y Encalado

El pH del suelo es de capital importancia para el crecimiento de la planta y la absorción de nutrientes sean eficaces, siendo la medida el grado de acidez o basicidad del suelo el pH 7 es neutro.

La disponibilidad de nutrientes, la estructura física del suelo y la actividad de los microorganismos responsables de la humificación, son factores que están influenciados por el pH. La combinación más satisfactoria de los citados factores se suele dar cuando el pH oscila entre 5.5 y 7 prosperando la mayor parte de los cultivos.

En los suelos ácidos la clave para obtener buenas cosechas es un programa de encalado apropiado, pues si no se encalan disminuyen la eficacia de los estiércoles y abonos.

Bajo la denominación de cal se incluyen los carbonatos, óxidos e hidróxidos de calcio y de magnesio, aunque los carbonatos en forma de minerales calizos o yeso son los más utilizados.

Para neutralizar la acidez del suelo se emplean esos materiales por ser más baratos y accesibles distribuyéndose fácilmente.

La cal añadida al suelo como piedra caliza, persiste en el mismo durante algunos años, a lo largo de los cuales se convierte en bicarbonato cálcico que neutralizan los ácidos, portando calcio y magnesio, esenciales para las plantas; finalmente se agotan por el lavado y la absorción por parte de los cultivos.

De aquí que sean necesarias y sucesivas las aplicaciones para evitar la acidificación del suelo.

2.4.5 Abonos Químicos

- Fertilizantes Nitrogenados: urea,
  Nitrato Urea (45-0-0), Nitrato amónico (33-0-0), Sulfato amónico, Nitrato potásico, Nitrato cálcico, Nitrato sódico.

- Fertilizantes Fosfóricos: Superfosfato, Fosfato amónico.

- Fertilizantes Potásicos: Cloruro potásico y Sulfato potásico.

2.4.5.1 Abonos líquidos para fertirrigación

Los anteriores pueden venir en forma líquida en lugar de granulada para emplear en fertirigación, es decir, disueltos en el agua de riego.

2.4.5.2 Fertilizantes de lenta liberación

Se caracterizan porque se disuelven poco a poco y van liberando para las raíces los nutrientes lentamente, a lo largo de varios meses. Esto se consigue por la propia formulación química o por recubrir las bolitas con una especie de membrana que dejan salir los minerales lentamente. Son más caros que los convencionales pero duran más.

2.4.5.3 Fertilizantes Órgano-minerales

Es una mezcla de materia orgánica con nutrientes minerales (Nitrógeno, Potasio, Magnesio, Manganeso, etc.). Vienen normalmente granulados. Ideales para realizar una fertilización completa en el abonado de fondo en todo tipo de cultivos.

2.4.6 Abonos Foliares

Se aplican pulverizando sobre la planta.

El abono foliar se usa como complemento al abonado de fondo. Es muy interesante para aportar micronutrientes: Hierro, Manganeso, Cobre, etc., ya que se precisan en pequeñísimas cantidades y se asimilan directamente por aplicarlos en la propia hoja.

2.5 TRABAJOS SIMILARES

2.5.1 Introducción de tres mezclas forrajeras (Torres-Rodríguez 2007)

Este trabajo se realizó en la Finca Punzara en el año 2007.
Las correcciones realizadas en el suelo resultaron favorables para el cultivo del forraje aumentando la disponibilidad de los nutrientes y neutralizando el pH convirtiéndose en ideal para el cultivo.

No hubo diferencia significativa en cuanto al factor bloques pero las diferencias fueron altamente significativas para el factor tratamiento, siendo la mezcla uno (Ray grass 78% y trébol 12%) la que obtuvo la mayor producción de biomasa, carga animal y rentabilidad.

Con la introducción de las mezclas forrajeras se ha logrado incrementar la producción de 0.7Kg/m2 a 3.23 Kg/m2 lo que nos indica que la carga animal de 1UBAs por hectárea alcanza 14.9 UBA/ha.

De acuerdo al trabajo realizado se obtiene rentabilidad de las mezclas forrajeras, tomando en cuenta que la mezcla uno alcanza una relación de 1.46 centavos es decir que por cada dólar que se invirtió se gana 49 centavos aquí se obtiene la mayor ganancia de los tratamientos.

2.5.2 Composición botánica de los potreros (Montaño, 2005)

Realizó análisis bromatológicos de las principales especies forrajeras de la hoya de Loja, obteniendo como resultado que en las fincas de la hoya de Loja, los potreros están compuestos por 50% de malas hierbas, 47. 36% de gramíneas y 2.64 de leguminosas.

De los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio se deduce que los porcentajes nutritivos de cada especie forrajera son inferiores a la de los parámetros normales.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 De Campo

- Dos potreros de la Quinta Experimental Punzara.
- Semillas de Alfalfa (2 kg).
- Semillas de Trébol (2 Kg).
- Fertilizantes químicos: 18-20-18, (N; P; K) (eco pasto) 2 fundas (100 lbs).
- Fertilizantes orgánicos: Pollinaza (120 sacos).
- Yunta (dos bueyes).
- Herramientas de labranza (lampa, rastrillo, carretilla).
- Cuadrante de madera.
- Hoz.
- Rótulos de Identificación.(6)
- Registro de campo.
- Fundas plásticas para la recolección de muestras
- Balanza.
- Cámara fotográfica.
- Flexómetro.

3.1.2 De Oficina

- Cuaderno.
- Bolígrafo.
- Lápiz.

- Regla.
- Borrador.
- Papel bond.
- Registros de los forrajes.
- Calculadora.
- Marcadores.
- Computadora.
- Internet.
- Libros de consulta.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Ubicación del Ensayo

El presente trabajo se lo realizó en la Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja perteneciente al cantón y provincia del mismo nombre.

3.2.1.1 Ubicación Geográfica

Estación Experimental Punzara
Longitud: 79° 12´ 40" A 79° 12´ 59" o
Latitud: 04° 02´ 47" a 04° 02´ 32" S
Altitud: 2 235 m s n m.

3.2.2 Clima y Suelo

Los datos que se dan a continuación corresponden a la Quinta Experimental Punzara referidos en la Estación Meteorológica "La Argelia".

Temperatura media anual : 15.9°C
Precipitación : 906,9mm
Humedad relativa : 74.5%
Textura del suelo : Franco (Fo Ac)

Según Holdridge L. R, la zona de vida a la cual corresponde, considerando temperatura (15.9°C) y precipitación (906,9mm) es de formación Bosque Seco Montano bajo (Bs-Mb).

3.2.3 Adecuación del terreno

Antes de iniciar la preparación del suelo se tomó un kilogramo de tierra el mismo que se extrajo de diferentes sitios del terreno y se envió al laboratorio para su análisis respectivo. De acuerdo a estos resultados se procedió a realizar una labranza mínima con yunta (Subsolado de 20cm) de profundidad y un rastrillado cada 80cm en una sola dirección para mejorar la oxigenación del suelo y optimizar la fertilización química-orgánica que consistió en aplicar una funda de (eco-pasto) 18% Nitrógeno, 20% fósforo, 18% potasio, por potrero para corregir especialmente la deficiencia de fósforo y potasio. Además aplicamos 60 sacos de pollinaza (estiércol de pollo broiler + tamo de arroz) por potrero con el fin de mejorar el porcentaje de materia orgánica, fertilización y oxigenación.

Posteriormente se dividió cada potrero en tres parcelas usando nailon plástico, un potrero corresponde a un tratamiento.

3.2.4 Descripción de Tratamientos

Para el presente ensayo se plantearon dos tratamientos en los que se investigó el rendimiento de las asociaciones forrajeras con el mismo manejo y nivel de fertilización química-orgánica.

- **Tratamiento uno.-** por su uso para el pastoreo está compuesta por.
  - Kikuyo *(pennisetum clandestinum)* 75%
  - Trébol blanco ((*Trifolium repens)* 25%

- **Tratamiento dos.-** el uso exclusivo de pastoreo por su resistencia al mismo está compuesta por:

  - Kikuyo *(pennisetum clandestinum)* 75%
  - Alfalfa *(Medicago sativa)* 25%

3.2.5 Descripción de las Unidades Experimentales

La unidad experimental será una parcela con su respectiva mezcla forrajera y nivel de fertilización.

3.2.5.1 Manejo de parcelas

Una vez adecuadas las parcelas se procedió a sortear al azar y se sembró al boleo el trébol y la alfalfa, el riego en el periodo invernal ayudo y no fue necesario hacerlo manualmente

El corte de pasto se efectuó a los 45 días de la siembra para obtener su mejor rendimiento.

3.2.6 Variables en Estudio

- Producción de biomasa (Kg /m2) y (ton/ha.)
- Capacidad receptiva (Unidad bovina por hectárea)
- Valor nutritivo de las mezclas forrajeras (análisis bromatológicos).
- Rentabilidad (%)

3.2.7 Toma y Registro de Datos

Para recopilar la información de las variables en estudio se realizó de la siguiente manera:

3.2.7.1 Producción de biomasa

Para desarrollar esta variable se calculó pesando la producción por m² de cada corte, culminados los dos cortes se sumaron los resultados y se dividió para dos obteniendo la producción de biomasa promedio por repetición, de igual forma se sumó el promedio de cada repetición y se dividió para tres. Los datos se anotaron en su respectivo registro.

3.2.7.2 Capacidad receptiva unidades bovinas adultas por hectárea.

Obtenidos los resultados de la producción de biomasa se extrapoló a ton/ha/año y se usó la siguiente fórmula.

$$CR = \frac{PB \text{ X Número de cortes por año x } 0.70}{\text{Cantidad que comen}}$$

- Capacidad receptiva (CR)
- Peso de vacas promedio de la finca
- Producción de biomasa (PB) =ton/ha/año
- Cortes o pastoreo: número de cortes /año
- Cantidad aproximada que comen: 10% del peso vivo en bovinos/año. para este dato se estimó semovientes de 400 kilos promedio

3.2.7.3 Valor nutritivo de las mezclas forrajeras

Se recolectaron muestras representativas de cada una de las mezclas del ensayo y réplica en cada corte, y se enviaron al laboratorio del Área Agropecuaria de la Universidad Nacional de Loja para el análisis respectivo.

3.2.7.4 Rentabilidad

Se calculó aplicando la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Ingreso neto}}{\text{Costos totales}} \times 100$$

3.2.8 Diseño Experimental

El experimento consta de dos tratamientos con tres repeticiones, se utilizó el Diseño Comparación de Promedios con datos no pareados e igual número de repeticiones, cuidando que cada repetición tenga datos homogéneos.

Esquema del diseño experimental

Tratamiento	Asociación	Repeticiones
I	kikuyo + trébol	3
II	kikuyo + alfalfa	3

3.2.9 Análisis Estadístico

El análisis estadístico de la presente investigación fue netamente descriptivo por lo que se dedicó exclusivamente al orden y tratamiento mecánico de la información para posteriormente representarlo en cuadros y figuras las mismas que facilitarán leer e interpretar los resultados obtenidos durante la fase de campo del presente trabajo.

4. RESULTADOS

4.1 PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE LAS MEZCLAS FORRAJERAS

Esta variable se calculó pesando la producción por m^2 de cada corte y se anotó en el respectivo registro, culminados los dos cortes se sumaron los resultados y se dividió para dos, obteniendo la producción de biomasa promedio por repetición, de igual forma se sumó el promedio de cada repetición y se dividió para tres y se sacó el promedio de biomasa por tratamiento.

Cuadro 3. Producción promedio de biomasa Kg/m^2

CORTES	TRATAMIENTOS	
	KIKUYO + TRÉBOL Kg/m2 (I)	KIKUYO + ALFALFA Kg/m2 (II)
1	2.64	3.2
2	2.70	3.54
3	1.57	2.93
PROMEDIO	2.4 Kg/m2	3.18 Kg/m2

En el cuadro tres se observa que la producción de biomasa es mayor en el tratamiento II (kikuyo + alfalfa) con un promedio de 3.18 Kg/m^2 en comparación con el tratamiento I (kikuyo + trébol) que tiene un promedio de 2.4 Kg/m^2

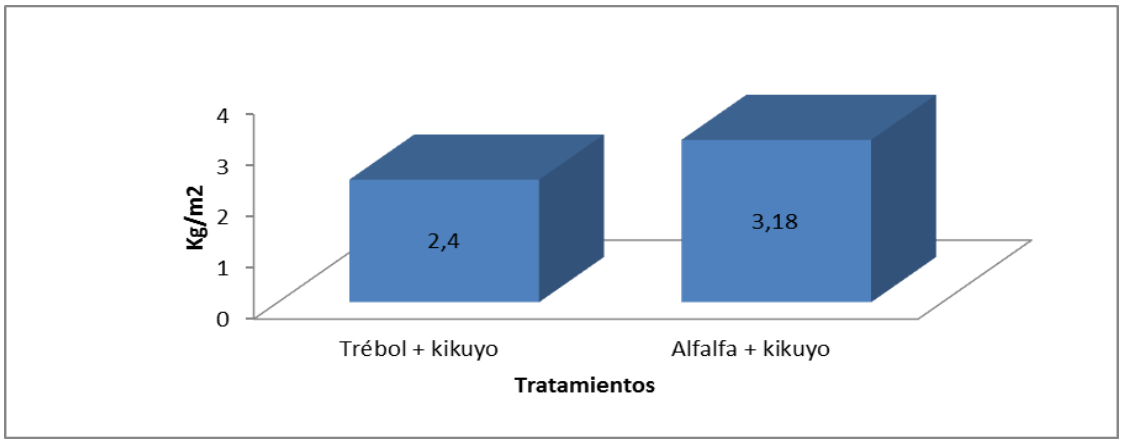

Figura 2. Producción de biomasa.

4.2 CAPACIDAD RECEPTIVA POR HECTÁREA

Esta variable se calculó una vez obtenido el peso de la biomasa promedio en cada una de las repeticiones.

Cuadro 4. Capacidad receptiva de los tratamientos expresados en UBA/ha/año.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	
	KIKUYO+TRÉBOL (I)	KIKUYO+ALFALFA (II)
R 1	9.85	11.94
R 2	10.08	13.21
R 3	5.86	10.93
PROMEDIO	92	11.0

Del presente cuadro se muestra que la capacidad receptiva Unidad Bovina Adulta (UBA) por hectárea es mayor en el tratamiento I (kikuyo + alfalfa), con un promedio de 11.0 UBA/ha, en comparación con el tratamiento II (kikuyo + trébol), con un promedio de 9.2 UBA/ha/año.

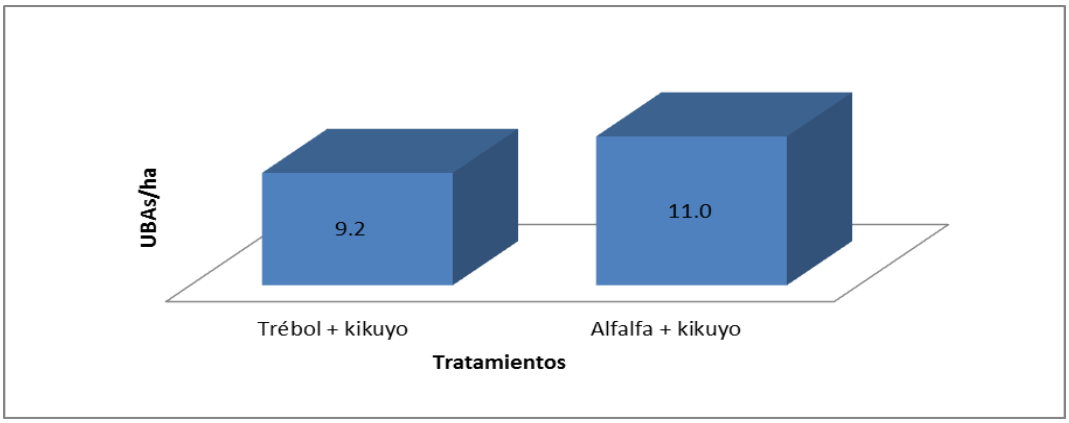

Figura 3. Capacidad receptiva UBA/ha.

4.3 ANÁLISIS BROMATOLOGICO DE LAS MUESTRAS

Para evaluar el valor nutritivo de los tratamientos se recolectó un kilogramo de pasto de cada tratamiento y se envió al laboratorio para el análisis bromatológico respectivo, cabe recalcar que el kilogramo de pasto se tomó de las tres repeticiones del tratamiento se homogenizó e identificó.

Cuadro 5.- Análisis químico proximal de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	CLASE DE CALCULO	HUMEDAD %	CENIZAS %	EXTRACTO ETEREO %	PROTEINA BRUTA %	FIBRA CRUDA %	ESTRACTO LIBRE DE N %
KIKUYO + TREBOL (I)	TCO	84,60	2,07	0,51	3,50	3,58	5,73
	BS	0,00	13,50	3,40	19,07	24,70	40,23
KIKUYO + ALFALF (II)	TCO	85,25	2,01	0,48	2,8	3,51	5,9
	BS	0	13,63	3,24	16,2	25,7	39

En el presente cuadro se observa que el porcentaje de proteína en el tratamiento I (kikuyo + trébol), con 19,07 es superior al tratamiento II (kikuyo + alfalfa), con 16,2%; en cuanto al porcentaje de fibra en el tratamiento I (kikuyo + trébol), con 24,7% es inferior al tratamiento II (kikuyo + alfalfa), con 25,72%.

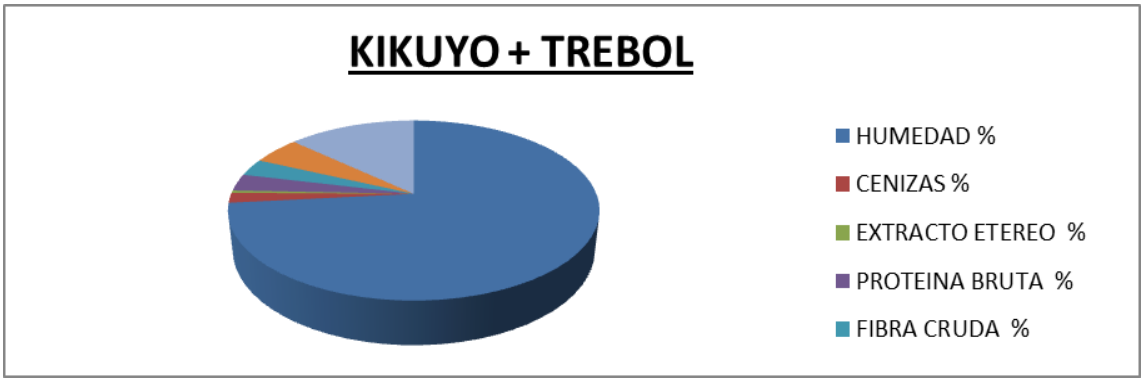

fig. 4. Representación del valor nutritivo del tratamiento I.

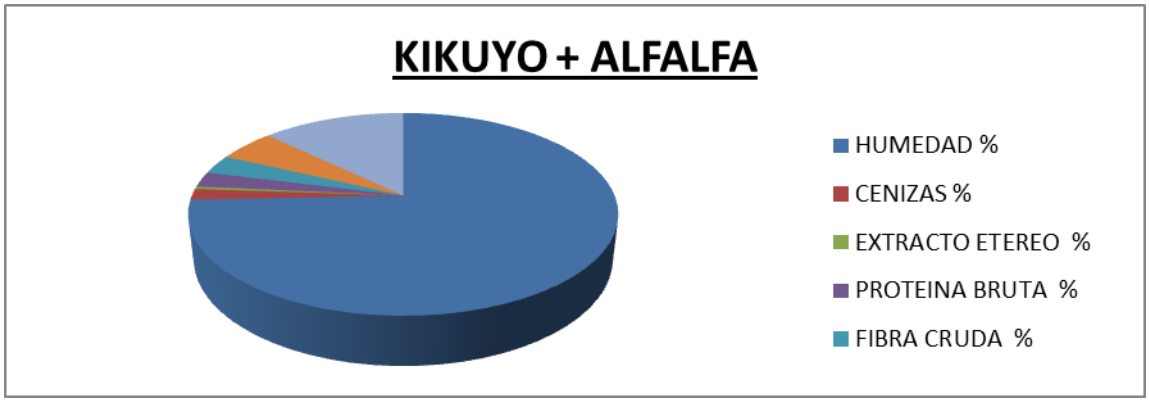

fig. 5. Representación del valor nutritivo del tratamiento II .

4.4 RENTABILIDAD

4.4.1 Costos

En el siguiente cuadro se encuentran los costos de producción: mano de obra, insumos, materiales y análisis de laboratorio usados en el trabajo.

Cuadro 5. Costos de producción

RUBROS	DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNI	P TOTAL
MANO DE OBRA	DESHIERBA/LIMPIEZA	2	10	20
	YUNTA/LABRANZA	3	30	90
	ABONADA/SIEMBRA	2	10	20
	COSECHA	2	10	20
INSUMOS	POLLINAZA SACOS	120	1,5	180
	ECO PASTO (18-2018)	2	35	70
	SEMILLAS Kg.	4	7	28
MATERIALES	POSTES PARA DIVISION	32	1	32
	CINTA	1	5	5
	LETREROS	6	1,5	9
ANALISIS	SUELOS	2	25	50
	BROMATOLOGICO	2	32	64
			TOTAL =	588

Del cuadro se observa que el costo de producción es 588 dólares en los dos tratamientos.

Para calcular el costo de producción del pasto se dio un valor de 0.02 centavos de dólar por Kg de forraje, basándonos en que la forma de pago por alimentación en el sector es de 24.00 dólares por animal/mes.

Cuadro 6. Ingreso de la producción de las mezclas forrajeras.

TRATAMIENTOS	Superficie/ m2	Kg/m2	Costo pasto m2/USD	N° cortes año	Costo total
I	1800	2.4	0.02	8	691.20
II	1800	3.18	0.02	8	913.60

Cada potrero tiene una extensión de 1800 m2 si multiplicamos por la cantidad promedio obtenida de biomasa por tratamiento vemos que el tratamiento I la producción por corte de 4320 Kg/tratamiento y el tratamiento II 5724 Kg/tratamientos estos resultados multiplicamos por 0.02 ctvs. Tenemos que el tratamiento II produce ganancias de $913.60 año, sobre el tratamiento I de $691.20 año.

Cuadro 7. Relación beneficio-costo y rentabilidad de la producción forrajera.

TRATAMIENTOS	Ingreso USD	Costo USD	VAN/USD	Beneficio-costo USD	Rentabilidad %
I	691.20	294	397.2	2.35	135
II	913.60	294	619.60	3.10	211

De acuerdo al cuadro siete, en todos los tratamientos se obtiene rentabilidad pero la relación beneficio-costo del tratamiento II es de $3.10, es decir que por cada dólar que se invierte se gana $2.10 en el que se obtiene la mayor ganancia

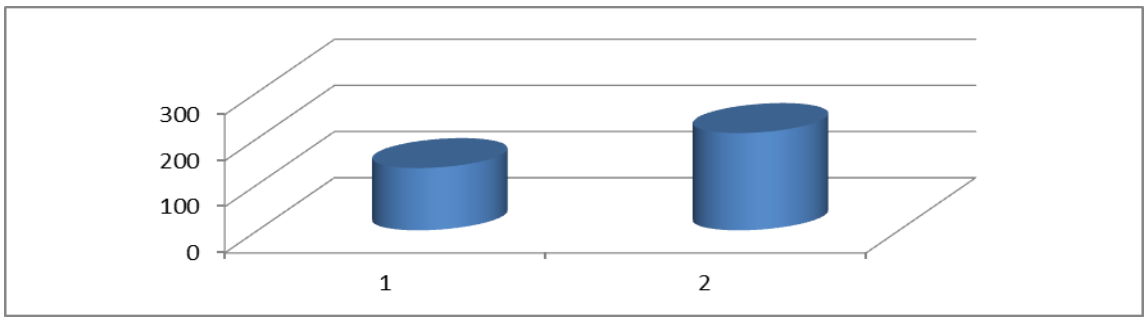

Fig.6. Rentabilidad de los tratamientos en %.

5. DISCUSIÓN

5.1 PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE LAS MEZCLAS

Como se observa en el cuadro dos la producción de biomasa el **tratamiento (I)** 3.18Kg/m_2 es superior al **tratamiento (II)** 2.4 Kg/m_2.

Si comparamos el resultado con trabajos realizados anteriormente (Torres y Rodríguez, 2007) en la Finca Punzara de la Universidad Nacional de Loja, podemos decir que con estas mezclas se obtuvo menor productividad de biomasa por metro cuadrado sin embargo vale recalcar la rusticidad, adaptabilidad en el tiempo del kikuyo frente a las mezclas realizadas en aquel experimento debido a su sensibilidad al pastoreo y prolongados veranos.

5.2 CAPACIDAD RECEPTIVA POR HECTAREA

Si observamos el cuadro tres de resultados se relaciona la producción de biomasa con la capacidad receptiva por hectárea, se tiene que el tratamiento (II) 11.0 UBA/ha es mayor que el tratamiento (I) 9.2 UBA/ha.

Comparando estos resultados con la actualidad que llega a 1.5 UBA/ha en la finca “Punzara” situación similar sucede en la Hoya de Loja (AGSO 2004),y con los datos obtenidos de 15.4UBA/ha (Torres y Rodríguez, 2007) se puede afirmar que el manejo adecuado del suelo a través de la labranza mínima y aplicación de fertilizantes Químico-Orgánicos, la introducción de leguminosas en potreros establecidos de kikuyo puede lograr producir mayor cantidad y calidad de biomasa forrajera y aumentar significativamente la carga animal por hectárea para el pastoreo, pues cabe recalcar que Torres y Rodríguez obtienen mayor

número de unidades bovinas adultas por hectárea con una mezcla netamente para corte y mucho más exigente en nutrientes.

5.3 ANALISIS BROMATOLOGICO DE LAS MUESTRAS

En el cuadro cuatro se obtiene los siguientes resultados que el porcentaje de proteína en el tratamiento (I) 19,07 es superior al tratamiento (II) 16,2%; en cuanto al porcentaje de fibra en el tratamiento (I) 24,7% es inferior al tratamiento (II) 25,72%.

Esto básicamente es producto de una mayor germinación y adaptabilidad del trébol, asociado al kikuyo en comparación con la alfalfa que por su competencia por nutrientes y espacio fue eliminada por el kikuyo. Sin embargo dadas las cualidades del kikuyo se puede decir que, si agregamos una leguminosa mejora el valor nutritivo, palatabilidad del forraje y fertilidad por su fijación de nitrógeno al suelo (AGSO 2004).

Para realizar una asociación forrajera es necesario considerar tres factores fundamentales suelo, clima y adaptabilidad, además la productividad y longevidad de la especie.

5.4 RENTABILIDAD

Como lo indican los resultados de los tratamientos usados en la presente investigación, justifican el uso del kikuyo más la adición de una leguminosa como fuente de alimentación en las ganaderías de la hoya de Loja debido a que su adaptabilidad, cantidad , calidad , resistencia al pastoreo a la sequía y heladas le dan perennidad para ser usado (AGSO 2004) sobre otros pastos introducidos a los cuales se le debe dedicar mayor cuidado y renovar constantemente aumentando los costos de producción en comparación con la investigación de (Torres y Rodríguez, 2007). Quienes obtuvieron 45.74% de rentabilidad en la

mezcla más productiva menor a 200.11% y135% de rentabilidad en el tratamiento (II) y (I) respectivamente de la presente investigación.

Este hecho nos muestra que podemos obtener ganancias significativas pudiéndolas aplicar en cualquier ganadería del sector.

6. CONCLUSIONES

Del análisis y discusión de los resultados en la presente investigación se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

1. En el ensayo realizado en la Quinta Experimental Punzara tuvimos dos tratamientos I (kikuyo mas trébol), II (kikuyo mas alfalfa) obteniendo mayor productividad de biomasa en el tratamiento (II) con promedio de 3.18Kg/m2 sobre 2.4Kg/m2 en el tratamiento (I).

2. En concordancia al resultado de biomasa se encuentra la capacidad receptiva, el tratamiento (II) tiene un mayor número 11.0 UBA/ha/año sobre 9.2 UBA/ha/año del tratamiento (I).

3. No hubo diferencia significativa entre los tratamientos para las variables producción de biomasa y capacidad receptiva solamente diferencia numérica

4. El análisis bromatológico de los pastos nos muestra qué el tratamiento (I) contiene proteína 19.07%, correspondiente a un forraje con alto valor nutritivo debido a la adaptabilidad de trébol con el kikuyo.

5. En cuanto a la rentabilidad concluimos que el kikuyo asociado a la alfalfa es la mejor opción debido a su productividad y capacidad receptiva los mismos que disminuyen los costos de producción.

7. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones establecidas podemos plantear las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda principalmente el subsolado como labranza mínima para el cultivo de praderas en comparación con el arado tradicional debido a que de esta manera se erosiona el suelo lo mínimamente posible obteniendo buenos resultados al momento de abonar y oxigenar la capa arable.

2. Se debe mezclar adecuadamente abonos químicos con orgánicos así logramos obtener resultados a corto y largo plazo en el desarrollo de los forrajes teniendo en cuenta que se mejora la textura y materia orgánica del suelo.

3. Se recomienda usar trébol más kikuyo por la compatibilidad, adaptación y valor nutritivo de la mezcla, con el fin de establecer praderas de pastoreo para ganado lechero.

4. Recomendamos realizar tesis en el futuro que determinen el porcentaje de liberación de los abonos a través de los cortes de forraje y determinar cuál es el momento en que las plantas aprovechan de mejor manera los abonos.

5. Introducir nuevas variedades de leguminosas en praderas de kikuyo para comparar la productividad y adaptabilidad de las mezclas usadas en el ensayo.

8. BIBLIOGRAFÍA

- AMSTUTZ, H. et al 2000. Manual Merck de veterinaria. 5 ed. Barcelona, España. Edit. Océano grupo editorial s. a. Pág. 817-831, 1816,1817.

- ARTUR, F. etal 2006, articulo: Producción de mezclas forrajeras http.//www.fac .org/docrep.

- BIBLIOTECA DE CONSULTA 2004 Microsoft Encarta .Leguminosas.

- BLOOD, D.C.1993. Diccionario de Veterinaria. 1 ED. Madridd,España-Edit.Interamenricana de España Pág. 30,47,568,789,1405, 1652.

- DUTHIL, J.1980. Producción de Forrajes 3°ed.España.Edit. Mundi-Prensa Pág. 21-109.

- ESPINOSA,J.et al.1989,Tesis “Evaluación de dos mezclas forrajeras en cuatro niveles de fertilización” , Quito-Ecuador, http//www.iniap.com

- HUGHES, HEATH Y METCALFE. 1984. Forrajes. 2° ed. México. Edit. CONTINENTAL Pág.47-162

- FUENTES,R. 2006 Producción de leguminosas, Córdova Argentina http//www.mejorpasto.com.ar

- GRANDA, etal,1994.Tesis Clasificación e Identificación de los pastos y malas hierbas de la Hoya de Loja " "Loja-Ecuador"

- MONTAÑO, C. 2005; Tesis "Identificación de la composición botánica de los potreros y análisis bromatológicos de los principales especies forrajeras de la Hoya de Loja" Loja-Ecuador.

- Manuel Arcenio Torres y Miguel Enrique Rodríguez,2007. "Evaluación de tres mezclas forrajeras con un mismo nivel de fertilización en la Quinta Experimental Punzara "Loja-Ecuador.

- SIMPSON, K.1986.Abonos y Estiércoles 1° Edición España. Edit. Acribia S.A.Pág.11-21,73-90.

9. ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis:"INTRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN POTREROS DE KIKUYO *(pennisetum clandestinum)* CON APLICACIÓN DE ABONOS QUÍMICOS Y ORGÁNICOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA"

Anexo 1

Análisis de varianza de producción de biomasa de las mezclas forrajeras mediante el Diseño Comparación de Promedios con datos no pareados e igual número de repeticiones, cuidando que cada repetición tenga datos homogéneos.

1. Resultados Experimentales

	TRATAMIENTO 1	**TRATAMIENTO 2**
	2.63	3.13
	2.87	2.27
	1.70	3.14
Σ=	17.2	9.54
Σx_2=	18.04	20.35
ẋ=	2.4	3.18

Necesitamos determinar un a varianza común S^2 para ello primero calculamos la suma de cuadrados SC para cada grupo, con la fórmula conocida.

$$SC = \Sigma X^2 - \left(\frac{\Sigma X}{3}\right)^2$$

Calculamos la suma de cuadrados para cada grupo, así.

$$SC_1 = 18.04 - \frac{(7.2)^2}{3} = 0.76$$

$$SC_2 = 30.35 - \left(\frac{9.54}{3}\right)^2 = 0.13$$

Ahora calculamos la varianza común.

$$S^2 = \frac{0.76 + 0.13}{2(3-1)} = 0.22$$

Se calcula luego una desviación estándar apropiada para la diferencia entre promedios muéstrales.

$$S\bar{d} = \frac{\sqrt{2(0.22)}}{h} = 0.38$$

Finalmente calculamos el valor de t (Tc).

$$Tc = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S\bar{d}} = \frac{2.4 - 3.18}{0.38} = -2.05$$

$tt = 4.6$ t0, 01

t0, 05

Como tc 2.05 es menor que tt 4.6, lo que indica que no hay diferencia significativa, entre los dos tratamientos existiendo solamente una diferencia numérica entre los dos tratamientos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Tesis: ”INTRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN POTREROS DE KIKUYO *(pennisetum clandestinum)* CON APLICACIÓN DE ABONOS QUÍMICOS Y ORGANICOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA”

Anexo 2

Análisis de varianza de la capacidad receptiva de las mezclas forrajeras mediante el Diseño Comparación de Promedios con datos no pareados e igual número de repeticiones, cuidando que cada repetición tenga datos homogéneos.

1. Resultados Experimentales

	TRATAMIENTO 1 UBAs/ha	**TRATAMIENTO 2 UBAs/ha**
	7.36	8.76
	8.03	9.15
	4.76	8.79
Σ=	20.15	26.7
Σ×2=	40.3	53.4
ẋ=	6.71	8.91

Necesitamos determinar un a varianza común S^2 para ello primero calculamos la suma de cuadrados SC para cada grupo, con la fórmula conocida.

$$SC = \Sigma X^2 - \left(\frac{\Sigma X}{3}\right)^2$$

Calculamos la suma de cuadrados para cada grupo, así.

$$SC_1 = 40.3 - \frac{(20.15)^2}{3} = 26.87$$

$$SC_2 = 53.4 - \left(\frac{26.7}{3}\right)^2 = 35.6$$

Ahora calculamos la varianza común.

$$S^2 = \frac{26.87 + 35.6}{2(3-1)} = 15.61$$

Se calcula luego una desviación estándar apropiada para la diferencia entre promedios muéstrales.

$$S\bar{d} = \frac{\sqrt{2(15.61)}}{3} = 7.35$$

Finalmente calculamos el valor de t (Tc).

$$Tc = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S\bar{d}} = \frac{6.71 - 8.91}{7.35} = 5.49$$

$tt = 7.81$ t0, 01

t0, 05

Como tc 5.49 es menor que tt 7.81, lo que indica que no hay diferencia significativa, entre los dos tratamientos existiendo solamente una diferencia numérica entre los dos tratamientos

Tesis: "INTRODUCCIÓN DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS EN POTREROS DE KIKUYO *(pennisetum clandestinum)* CON APLICACIÓN DE ABONOS QUÍMICOS Y ORGANICOS EN LA FINCA EXPERIMENTAL PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA"

Anexo 3

Ejercicios para calcular la capacidad receptiva:

$$CR = \frac{PB \text{ X Número de cortes por año x } 0.70}{\text{Cantidad que comen}}$$

Kikuyo mas alfalfa

$$CR = \frac{31.800 \times 8 \times 0.70}{14.600}$$

CR = 11 UBA

Kikuyo mas trébol

$$CR = \frac{24.000 \times 8 \times 0.70}{14.000}$$

CR = 9.2

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

LABORATORIO DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE SUELOS, AGUAS Y BROMATOLOGIA

					D/M/A		D/M/A
Provincia:	Loja	**Cantón:**	Loja	**Fecha de I:**	06/04/2011	**Fecha de E:**	11/11/2011
Parroquia		**Sector:**	Argelia - Quinta Punzara	**Responsable:**	Bolivar Vivanco		

1. RESULTADOS DE LOS ANALISIS:

Muestra		Análisis Mec. % TFSA			Textura	pH	pH CIK	M.O. %	Elementos Disponibles ppm			Acidez cambiable			
LAB.	CAMP.	Arena	Limo	Arcilla					N	P_2O_5	K_2O	Ca++	Mg++	Na++	K+
												meq/100ml			
47									49,7	10,3	2,4				
48									50,2	2,6	3,5				

2. INTERPRETACION DE RESULTADOS DE LOS ANALISIS

Muestra		pH	C.E mmhos/cm	Elementos Disponibles ppm		ug/ml	M.O %
LAB.	CAMP.			N	P_2O_5	K_2O	
				Alto	Bajo	Bajo	
				Alto	Bajo	Bajo	

3. RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN

Muestra		CULTIVO	N	P_2O_5	K_2O	CO_3Ca
LAB.	CAMP.		kg/Ha			

Ing. Omar Ojeda Mg. Sc
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA AARNR LABORATORIO DE QUIMICA

Ing. Jackelinne Castillo
TECNICA LABORATORISTA

Foto 1.- vista del potrero de ensayo antes de iniciar con el trabajo

Foto 2.- potrero con aplicación de abono orgánico (pollinaza)

Foto 3.- Subsolado con yunta

Foto 4.-Potrero de tratamiento (I) subsolada

Foto 5.-Potrero tratamiento (II) subsolado

Foto 3.- toma de muestras para obtención del porcentaje de biomasa.

Foto 4.- Asociación forrajera Kikuyo más trébol.

Foto 5.- Asociación forrajera Kikuyo más alfalfa