



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“EVALUACIÓN DE TRES ESPECIES FORRAJERAS: RYE
GRASS INGLÉS (*Lolium perenne* L.), PASTO AZUL
(*Dactylis glomerata* L.) y TRÉBOL BLANCO (*Trifolium
repens* L.) EN DOS PISOS ALTITUDINALES DEL CANTÓN
LOJA”

Tesis previa a la obtención del
título de Médico Veterinario
Zootecnista

Autor: Wilmer Alcides Maza Chamba

Director: Dr. Hermógenes René Chamba Ochoa, Mg. Sc.

Loja - Ecuador

2015

CERTIFICACIÓN

Dr. Hermógenes René Chamba Ochoa Mg. Sc.

Director de tesis

CERTIFICA:

Haber dirigido el proceso de planificación y ejecución del proyecto de trabajo de investigación titulado "Evaluación de tres especies forrajeras: rye grass inglés (*Lolium perenne* L.), pasto azul (*Dactylis glomerata* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.) en dos pisos altitudinales del cantón Loja", realizado por el egresado señor Wilmer Alcides Maza Chamba, previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, y autoriza su presentación final para la evaluación correspondiente.

Loja, 22 de Abril de 2015



Dr. Hermógenes René Chamba Ochoa, Mg. Sc.

DIRECTOR DE TESIS

“EVALUACIÓN DE TRES ESPECIES FORRAJERAS: RYE GRASS INGLÉS (*Lolium perenne* L.), PASTO AZUL (*Dactylis glomerata* L.) y TRÉBOL BLANCO (*Trifolium repens* L.) EN DOS PISOS ALTITUDINALES DEL CANTÓN LOJA”

Tesis presentada al Tribunal de Grado como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

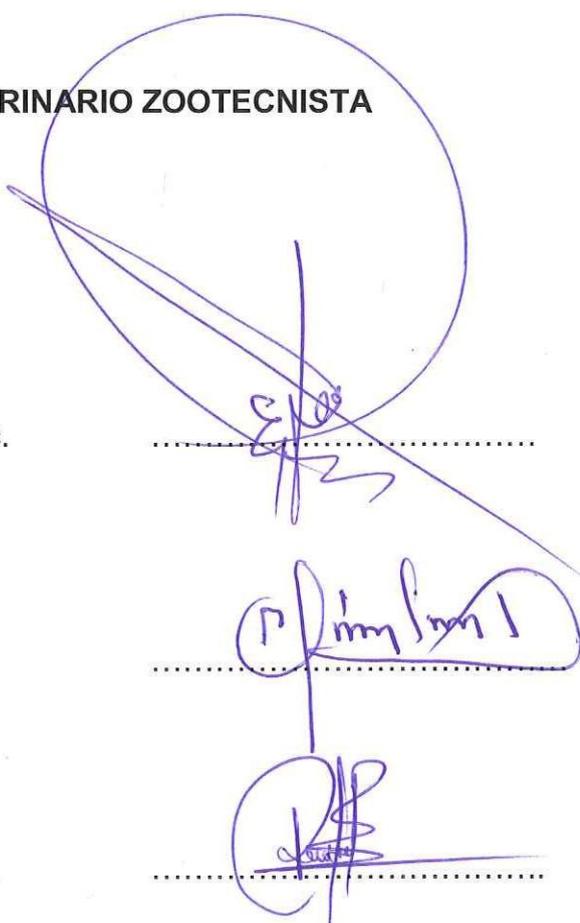
APROBADA:

Dr. Efrén Sánchez Sánchez, Mg. Sc.
Presidente del Tribunal

Dr. Ignacio Gómez Orbes, Esp.

Vocal del Tribunal

Dra. Rocío Herrera Herrera, Mg. Sc.
Vocal del Tribunal



AUTORÍA

Yo, Wilmer Alcides Maza Chamba, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de esta tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Wilmer Alcides Maza Chamba

Firma:



Cédula: 1103402929

Fecha: Loja, 24 de julio del 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO

Yo, Wilmer Alcides Maza Chamba, declaro ser el autor de la tesis titulada "Evaluación de tres especies forrajeras: rye grass inglés (*Lolium perenne* L.), pasto azul (*Dactylis glomerata* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.) en dos pisos altitudinales del cantón Loja", como requisito para obtener el grado de Médico Veterinario Zootecnista, y autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Los usuarios podrán consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, firma el autor en la ciudad de Loja a los 24 días del mes de julio de dos mil quince.

Firma: 
Autor: Wilmer Alcides Maza Chamba
Cedula: 1103402929
Dirección: Barrio Consacola, Loja
Correo: wilmermazach@hotmail.com
Teléfono: 2616785; celular: 0959470556

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de tesis: Dr. Hermógenes René Chamba Ochoa, Mg. Sc.

Tribunal de grado:

Dr. Efrén Sánchez Sánchez, Mg. Sc.	PRESIDENTE
Dra. Rocío Herrera Herrera, Mg. Sc.	VOCAL
Dr. Ignacio Gómez Orbes, Esp.	VOCAL

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y respeto.

A mi DIOS que me dio la vida, una familia maravillosa y el acompañamiento necesario para alcanzar este nuevo logro académico.

A mis adorados padres que de forma desinteresada y confiada me han apoyado en todo momento, Angel Polivio Maza padre ejemplar y a ti María Beatriz Chamba madre cariñosa por creer en mí, por todo el sacrificio que han realizado para que yo me formara como persona y profesional, herencia segura que llevo en mi ser y de la cual toda mi vida viviré agradecido.

A mi adorada esposa Leydi Chuquimarca y a mis tiernos hijos Josselyn , Kevin y Astrid que con la bendición de Dios se han sumado en este último trayecto de mi carrera y han convertido en el pilar fundamental para haber culminado con el proceso de mi graduación.

Quisiera nombrar a todos quienes me han apoyado en todos estos años de preparación pero no lo es posible por lo que dejo plasmado en este documento todo mi aprecio y cariño que Dios les bendiga siempre.

Wilmer Maza

AGRADECIMIENTO

A la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, su personal docente y administrativo, por los conocimientos impartidos y las facilidades brindadas para culminar con éxito los estudios de pregrado.

Un reconocimiento especial al Dr. Hermogenes René Chamba, Director de Tesis, por el apoyo académico y esmerado que brindó durante todo el tiempo que abarcó el estudio, hasta alcanzar los objetivos y la meta propuesta.

A todos los amigos y compañeros de la Carrera, por haber compartido momentos de fortaleza y alegría en las aulas universitarias, así como por su colaboración, tolerancia y comprensión constantes.

Wilmer Alcides Maza Chamba

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	ii
APROBACIÓN.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE GENERAL.....	viii
TÍTULO:.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY.....	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. PASTIZAL	3
2.1.2. Pasto	3
2.1.3. Pastizal.....	4
2.1.3.1. Clases de pastizales	4
2.1.3.1.1. Pasto artificial o cultivado	4
2.1.3.1.2. Pasto natural o seminatural	5
2.2. CONOCIMIENTOS SOBRE PASTURAS	6
2.2.1. Planificación para el Establecimiento de Pasturas	6
2.2.1.1. Área a sembrar	6
2.2.1.2. Disponibilidad de agua para riego	6
2.2.1.3. Diseño de la unidad de pastoreo	7
2.2.1.4. Disponibilidad de semillas.....	7
2.2.1.5. Disponibilidad de fertilizantes	7
2.3. MANEJO DE POTREROS	8
2.4. MEZCLAS FORRAJERAS	8
2.5. BIOMASA	10
2.5.1. Método del Cuadrante.....	11
2.6. CAPACIDAD RECEPTIVA Y CARGA ANIMAL.....	12
2.6.1. Capacidad Receptiva	12
2.6.2. Carga Animal.....	13
2.7. ESPECIES FORRAJERAS USADAS EN LA INVESTIGACIÓN	13
2.7.1. <i>Lolium perenne</i> L.....	13
2.7.1.1. Origen.....	13
2.7.1.2. Nombres vulgares.....	13
2.7.1.3. Características botánicas.....	14
2.7.1.4. Adaptación.....	14
2.7.1.5. Calidad nutricional	15

2.7.1.6. Potencial de producción.....	15
2.7.1.7. Establecimiento	15
2.7.1.8. Manejo	15
2.7.1.9. Usos.....	15
2.7.2. <i>Dactylis glomerata</i> L.....	16
2.7.2.1. Origen	16
2.7.2.2. Nombres vulgares.....	16
2.7.2.3. Características botánicas.....	16
2.7.2.4. Adaptación	16
2.7.2.5. Calidad nutricional	17
2.7.2.6. Potencial de producción.....	17
2.7.2.7. Establecimiento	17
2.7.2.8. Manejo	17
2.7.2.9. Usos.....	18
2.7.3. <i>Trifolium repens</i> L.....	18
2.7.3.1. Origen	18
2.7.3.2. Nombres vulgares.....	19
2.7.3.3. Características botánicas.....	19
2.7.3.4. Adaptación	19
2.7.3.5. Calidad nutricional	19
2.7.3.6. Potencial de producción.....	20
2.7.3.7. Establecimiento	20
2.7.3.8. Manejo	20
2.7.3.9. Usos.....	20
2.8. TRABAJOS SIMILARES	21
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1. MATERIALES.....	23
3.1.1. Materiales de Campo.....	23
3.1.2. Materiales de Oficina	24
3.2. MÉTODOS	24
3.2.1. Ubicación del Área de Estudio.....	24
3.2.2. Características y Desarrollo del Experimento	25
3.2.3. Descripción de los Tratamientos.....	26
3.2.4. Unidades Experimentales	26
3.2.5. Manejo de las Parcelas.....	27
3.2.6. Variables.....	27
3.2.7. Toma y Registro de Datos	28
3.2.7.1. Altura de la planta.....	28
3.2.7.2. Producción de biomasa	28
3.2.7.3. Capacidad receptiva	28
3.2.7.4. Valor nutritivo de las mezclas	29
3.2.7.5. Rentabilidad.....	29
3.2.8. Análisis Estadístico	30
4. RESULTADOS.....	31
4.1. CRECIMIENTO DE LOS PASTOS.....	31
4.2. PRODUCCIÓN DE BIOMASA.....	33
4.3. CAPACIDAD RECEPTIVA	34
4.4. VALOR NUTRITIVO DE LAS MEZCLAS (PROTEÍNA Y FIBRA).....	37

4.5. RENTABILIDAD	39
4.5.1 Ingresos	39
4.5.2. Egresos.....	41
4.5.3. Análisis de la Rentabilidad	43
5. DISCUSIÓN.....	45
5.1. ALTURA DE LAS PLANTAS	45
5.2. PRODUCCIÓN DE BIOMASA.....	45
5.3. CAPACIDAD RECEPTIVA	46
5.4. VALOR NUTRITIVO DE LAS MEZCLAS (PROTEÍNA Y FIBRA).....	47
5.5. RENTABILIDAD	48
6. CONCLUSIONES	49
7. RECOMENDACIONES.....	50
8. BIBLIOGRAFÍA.....	51
9. ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Características biofísicas de los sitios Punzara y La Aguangora.....	25
Cuadro 2.	Cantidades de semillas recomendadas por tipo de especie.....	25
Cuadro 3.	Distribución de los tratamientos en Punzara	26
Cuadro 4.	Distribución de los tratamientos en la Aguangora	26
Cuadro 5.	Altura promedio de los pastos durante siete semanas, Punzara	31
Cuadro 6.	Altura promedio de los pastos durante siete semanas, La	32
Cuadro 7.	Producción de biomasa (kg/m ²) por tratamiento, Punzara	33
Cuadro 8.	Producción de biomasa (kg/m ²) por tratamiento, La Aguangora	34
Cuadro 9.	Valores de biomasa y capacidad receptiva en Punzara	35
Cuadro 10.	Valores de biomasa y capacidad receptiva en La Aguangora	36
Cuadro 11.	Porcentaje de fibra y proteína de los pastos, Punzara	37
Cuadro 12.	Porcentaje de fibra y proteína de los pastos, La Aguangora	38
Cuadro 13.	Ingreso total de los tratamientos de mezclas forrajeras, Punzara ...	40
Cuadro 14.	Ingreso total de los tratamientos de mezclas forrajeras, La Aguangora	40
Cuadro 15.	Costos de producción de las mezclas forrajeras, Punzara	41
Cuadro 16.	Costos de producción de las mezclas forrajeras, La Aguangora	42
Cuadro 17.	Rentabilidad de las mezclas forrajeras, Punzara.....	43
Cuadro 18.	Rentabilidad de las mezclas forrajeras, La Aguangora.....	44

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Altura promedio de las especies de pastos, sector Punzara	31
Figura 2. Altura promedio de las especies de pastos, sector La Aguangora	32
Figura 3. Biomasa y número de unidades bovinas adultas/año, Punzara	35
Figura 4. Biomasa y número de unidades bovinas adultas/año, Aguangora	37
Figura 5. Porcentaje de proteína y fibra de las mezclas forrajeras	38
Figura 6. Porcentaje de proteína y fibra de las mezclas forrajeras, La Aguangora	39

**“EVALUACIÓN DE TRES ESPECIES FORRAJERAS: RYE
GRASS INGLÉS (*Lolium perenne* L.), PASTO AZUL
(*Dactylis glomerata* L.) y TRÉBOL BLANCO (*Trifolium
repens* L.) EN DOS PISOS ALTITUDINALES DEL
CANTÓN LOJA”**

RESUMEN

Esta investigación evalúa tres combinaciones de los pastos rye grás inglés, pasto azul y trébol blanco en dos pisos altitudinales del cantón Loja, siendo los objetivos: determinar la producción de biomasa de las mezclas forrajeras, establecer la carga receptiva animal y analizar el valor nutritivo de las mezclas. Los sitios seleccionados fueron: Quinta Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja y sector La Aguangora de la parroquia Taquil. Se aplicó el diseño de unidades experimentales en fajas con tres tratamientos, T1 rye grass inglés más trébol blanco, T2 pasto azul más trébol blanco, y T3 rye grass inglés más pasto azul más trébol blanco; experimentadas en suelo mecanizado y sembrado al voleo; luego del corte de igualación se efectuó un corte de biomasa a las siete semanas. Según los resultados, Punzara alcanzó: rye grass inglés 35 cm, pasto azul 26 cm, y trébol blanco 23 cm; La Aguangora: rye grass inglés 28 cm, pasto azul 21 cm y trébol blanco 19 cm. El mayor rendimiento de biomasa se obtuvo con el tratamiento T3, en Punzara con 1,85 y en La Aguangora con 1,00 kg/m² de materia verde. La mayor capacidad receptiva se alcanzó con T3 en Punzara con 5,5 y en La Aguangora con 3,0 UBA/ha/año. El valor de la proteína cruda fue de 15,9% y el de fibra cruda 18,2% en Punzara, y 15,8% y 18%, respectivamente, en La Aguangora. Sobre la variable análisis económico el tratamiento T3 generó la mayor rentabilidad con 91,30% en Punzara y 48,57% en La Aguangora.

Palabras clave: pastos, mezclas forrajeras, raigrás inglés, pasto azul, trébol blanco, biomasa, valor nutritivo.

SUMMARY

This research evaluated three combinations of grass, English rye, bluegrass and white clover found on two altitudes within the Canton Loja, with the following objectives: to determine the biomass production of fodder mixtures, to establish animal receptive load and to analyze the nutritional value of the mixtures. The sites selected were: Punzara Experimental Farm belonging to the National University of Loja and the La Aguangora Sector pertaining to the Parish of Taquil. The design of experimental units were applied in strips and applied three three treatments, T1 English rye grass and white clover, T2 bluegrass and white clover, and T3 English rye grass and bluegrass and white clover. Experienced in machining soil and sown broadcast ; then cut biomass equalization cut was made at seven weeks. Punzara manifested the following results: English rye grass 35 cm, bluegrass 26 cm and white clover 23 cm. The Aguangora exhibited the following: English rye grass 28 cm, blue grass 21 cm and white clover 19 cm. The highest yield of biomass was obtained with treatment T3 in 1.85 kg / m² in the Punzara location and 1.00 kg / m² of green matter in the Aguangora location. The greatest receptive capacity was attained with T3 in Punzara with 5.5 UBA / ha / year and in La Aguangora with 3.0 UBA / ha / year. The crude protein value was 15.9% and crude fiber was 18.2% in Punzara, and 15.8% and 18% respective in La Aguangora. With respect to the variable economic analysis, T3 treatment generated the highest returns in Punzara with 91.30% and 48.57%% in La Aguangora.

Keywords: grass, fodder mixtures, English ryegrass, bluegrass, white clover, biomass, nutritional value.

1. INTRODUCCIÓN

Los ganaderos de la Hoya de Loja, así como las comunidades vecinas, alimentan su ganado en praderas conformadas preferentemente con el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), siendo sus principales ventajas la alta adaptabilidad y resistencia al pastoreo.

Sin embargo, los ganaderos desconocen que el rendimiento de biomasa del kikuyo no sobrepasa de 100 gramos por metro cuadrado y, como no acostumbran a realizar la rotación de cultivos esta especie se ha convertido en monocultivo, propiciando una alimentación de baja calidad por el valor nutricional que es bajo y no cubre las necesidades nutricionales del ganado.

La importancia de la crianza de ganado vacuno en el Ecuador radica en la obtención de leche y carne. La provincia de Loja se encuentra localizada en la región de la Sierra, en la que la explotación del ganado vacuno es con inclinación hacia la obtención de leche. Las provincias de la Sierra con mayor población de cabezas de vacas lecheras en el año 2000 eran: Pichincha 105 221, Azuay 79 640, Chimborazo 56 659. Sin embargo, al comparar la producción lechera por provincias, los tres valores más altos de litros/vaca se ubicaban: Carchi 7,0; Pichincha 6,8 y Cotopaxi 5,9; la de Loja 3,7, (INEC, 2002).

Según los resultados cantonales de la provincia de Loja del Tercer Censo Nacional Agropecuario (Chamba, 2005), el cantón Loja tenía una población de 83 679 cabezas de ganado vacuno, equivalente a 23% del total provincial. De esa proporción 79% era de la raza criolla y 19,5% de mestiza sin registro. En referencia a la producción lechera el cantón Loja, con una población de 20 237 vacas producía 100 924 litros de leche, reflejando un promedio diario de 5,0 litros/vaca, superior en 35% al promedio provincial, pero inferior en 40% al de la provincia del Carchi.

Por la deficiente capacitación e incentivación a los ganaderos, día a día se va desmotivando el interés de cada uno de los propietarios, observando así que la escasez de los recursos forrajeros se incrementan debido a diversos factores como: erosión de los suelos, pérdida de la capa arable del suelo, excesivo pisoteo en las praderas, alto nivel de malezas, lo que ocasiona como resultado la obtención de animales con bajos rendimientos de peso y producción lechera.

La presente investigación tuvo como finalidad promover a los ganaderos a realizar acciones adecuadas para lograr un mayor rendimiento de las pasturas, incentivando un mejor manejo ganadero mediante el aumento de la calidad y cantidad de forraje, alcanzando mayor producción de biomasa y valor nutritivo de los potreros conformados por kikuyo, con la introducción de gramíneas y leguminosas mejoradas y obtención de mayor capacidad receptiva por hectárea. Para el cumplimiento del estudio se plantearon los siguientes objetivos:

Como objetivo general se propuso evaluar tres especies forrajeras: ray grass inglés (*Lolium perenne*), pasto azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) en dos pisos altitudinales del cantón Loja; y como objetivos específicos: determinar la producción de biomasa de las mezclas forrajeras; establecer la carga receptiva animal de las mezclas forrajeras; analizar el valor nutritivo de las mezclas forrajeras. Se evaluó las siguientes variables: altura de los pastos en centímetros, producción de biomasa en kilogramos/ metro cuadrado y toneladas por hectárea, capacidad receptiva en UBAs/ha, valor nutritivo de las mezclas en porcentaje de proteína y fibra, así como la rentabilidad en porcentaje.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. PASTIZAL

Para un mejor conocimiento sobre los términos relacionados con los pastos, se exponen a continuación algunas definiciones.

2.1.1. Pascicultura

Técnica que se ocupa de los pastos en el ámbito general (Gobierno de Navarra, s.f.). Se define a la pascicultura como la técnica del cultivo o manejo de los pastizales o pastos, (Rúa, 2010).

2.1.2. Pasto

El Gobierno de Navarra (s.f.) afirma que, en un sentido estrictamente ecológico, con frecuencia se emplea el vocablo pasto para denominar a las comunidades vegetales con predominio de plantas herbáceas. En pascicultura, sin embargo, se considera pasto a todo tipo de vegetación que sirve de alimento al ganado (sea cual sea su tipología, origen y dinámica). Hay diversas maneras de clasificar los pastos, según el aspecto que se considere (origen, fisionomía, potencialidad de aprovechamiento por los distintos herbívoros domésticos o su manejo, etc.). Así, por su origen se diferencian los pastos artificiales o de origen agrícola y los pastos naturales y seminaturales. Por su fisionomía se pueden distinguir los pastos arbóreos, arbustivos, herbáceos, etc. El concepto de pasto es así un término genérico que incluye a todos los demás.

Según Hodgson, citado por Gregorini y otros (2007), se define como pasto a las partes del nivel superior de una población de plantas herbáceas, contemplada como la acumulación del material vegetal con características de masa y valor nutritivo, pero no de organización o estructura.

2.1.3. Pastizal

Para Gregorini y otros (2007), los términos, pradera, tapiz vegetal, pastura, pasto y forraje, comúnmente son usados como sinónimos de pastizal. Pradera es el término más amplio y puede definirse como el tipo de comunidad de plantas dominadas por gramíneas, leguminosas herbáceas y otras especies herbáceas mayormente semi-criptófitas, pudiendo estar presente una pequeña proporción de árboles y arbustos.

Pradera (o pastizal) es un cultivo forrajero constituido fundamentalmente por dos o más especies de gramíneas y leguminosas (polífita), que puede ser aprovechado por siega o pastoreo de forma indistinta. En general son plurianuales. Con el paso del tiempo pueden naturalizarse (las especies sembradas son sustituidas por espontáneas), transformándose en prados o pastizales, en función de la humedad (Gobierno de Navarra, s.f.).

2.1.3.1. Clases de pastizales

Existen diferentes maneras de clasificar los pastizales, según el aspecto que se considere: origen, fisionomía, potencialidad de aprovechamiento, manejo. Por su origen se diferencian los pastizales artificiales o cultivados y los naturales y seminaturales. Por su fisionomía se pueden distinguir los pastizales arbóreos, arbustivos, herbáceos, etc. (Gobierno de Navarra, s.f.).

2.1.3.1.1. Pasto artificial o cultivado

Son pastos herbáceos que han sido sembrados y que poseen por ello una composición florística en la que dominan especies introducidas. Cuando el paso del tiempo permite su invasión y dominio por especies de flora espontánea se considera que se han naturalizado, es decir, que se han convertido en naturales, a pesar de su origen; incluye los siguientes tipos: (Gobierno de Navarra, s.f.).

a) Cultivos forrajeros. Pastos sembrados en una rotación.

b) Rastrojo. Residuo de cosecha (parte vegetativa, pero también frutos o semillas) que quedan en el campo y se aprovechan por pastoreo en el tiempo que va desde la recolección de la cosecha hasta el arado o laboreo del suelo para preparar la cosecha siguiente.

c) Barbecho. Vegetación espontánea que aparece en una superficie agrícola cuando se deja descansar el suelo durante uno o más años. Se aprovecha por pastoreo. También se denomina al terreno labrado y desprovisto de vegetación entre dos cultivos consecutivos.

d) Erial a pasto. Antiguo terreno agrícola donde, por abandono del cultivo, crece vegetación espontánea. Por sucesión natural evolucionan a pastizales herbáceos y posteriormente a pastizales arbustivos.

2.1.3.1.2. Pasto natural o seminatural

Aquellos que no han sido sembrados y que, por consiguiente, están constituidos por una flora espontánea. Son naturales porque nadie los ha implantado, no porque su estructura y composición florística no dependa fuertemente de la actuación del hombre y su ganado. Incluyen así los pastos climáticos, que deben su existencia a factores limitantes del medio (clima y suelo), y aquellos de carácter sucesional originados por la intervención más o menos intensa, y en ocasiones ancestral, del hombre (quemadas, desbroces, talas de arbolado, etc.).

2.2. CONOCIMIENTOS SOBRE PASTURAS

2.2.1. Planificación para el Establecimiento de Pasturas

De acuerdo con Bernal, (2005) y Patilla, (2008), la instalación de pasturas es una actividad de relativo alto costo, por lo que antes de iniciarla se debe planificar el trabajo con el propósito de lograr los objetivos esperados. La planificación debe considerar los siguientes puntos:

2.2.1.1. Área a sembrar

Dependerá del déficit de alimento en la explotación o de sus planes de crecimiento poblacional. Se deberá tener la seguridad de que el pasto sembrado se transformará en producto animal, para recuperar la inversión y obtener utilidades (Bernal, 2005).

2.2.1.2. Disponibilidad de agua para riego

La mayoría de las pasturas cultivadas requieren una cantidad de lluvia mínima de 600 mm, que en la mayoría de los casos su distribución no es uniforme a lo largo del año, encontrándose épocas con exceso de humedad, por la concentración de lluvias en pocos meses, y épocas extremadamente secas. Por tal razón, en la mayoría de los casos es imprescindible el uso de riego, considerándose que en promedio una hectárea de pasturas se puede regar con un caudal de 1 litro por segundo. Esto significa que si el caudal del canal de riego es de 100 l/seg, se tendrá la capacidad para regar 100 hectáreas de pastura.

2.2.1.3. Diseño de la unidad de pastoreo

Una vez determinada el área de siembra, de acuerdo a la combinación de los dos puntos anteriores, se debe efectuar la planificación de la unidad de pastoreo ubicando en un plano o croquis los caminos, las fuentes de agua para el ganado, los potreros, las puertas de los potreros, etc. Para la delimitación de los potreros se identificarán áreas de igual pendiente, fertilidad, características del suelo y luminosidad. Este trabajo permitirá hacer del pastoreo una labor rápida y eficiente.

2.2.1.4. Disponibilidad de semillas

Es sumamente importante que se conozca con anticipación la disponibilidad de semillas en el mercado, sobre todo considerando la necesidad de semillas frescas y no adulteradas. Además, elegir las semillas de especies adaptadas según altitud, disponibilidad de agua, frecuencia de riego, objetivo de la producción animal y las características del suelo (Patilla, 2008).

2.2.1.5. Disponibilidad de fertilizantes

Al igual que en el caso de las semillas, se debe conocer anticipadamente la disponibilidad de fertilizantes determinando si son adecuados para las condiciones del suelo. Por ejemplo en el caso de tener suelos ácidos se deben emplear fertilizantes de reacción neutra para no empeorar su condición, y en suelos con deficiencias de azufre se debe usar fertilizantes que contengan trazas de este elemento.

2.3. MANEJO DE POTREROS

Muchas veces, los ganaderos desconocen las ventajas de realizar una adecuada rotación de potreros, en lugar de hacer un pastoreo continuo (Dávila y otros, 2005).

El pastoreo rotacional permite obtener una mayor eficiencia por unidad de superficie, que la del pastoreo continuo o del alterno, aunque estos últimos requieren menos inversiones. La mayor diferencia entre el pastoreo rotacional y el continuo es que, en el rotacional, es el ganadero y no el ganado quien impone la duración del pastoreo y del descanso de la pastura. Con el pastoreo rotacional se consigue:

- Regular el nivel de defoliación (corte del pasto).
- Regular el tiempo de descanso de los potreros, permitiéndoles una mejor recuperación y crecimiento.
- Mejor control integrado de parásitos.
- Tener potreros más homogéneos en topografía o vegetación.
- Consumo más parejo.
- Distribución de excrementos más parejo.
- Mejor supervisión del ganado.

2.4. MEZCLAS FORRAJERAS

De acuerdo con Hernández, (2005), en la agricultura primitiva las mezclas de especies se desarrollaron extensivamente. Además, se vio favorecida porque las comunidades con algún grado de heterogeneidad genotípica tienen ventajas sobre los cultivos puros; éstas incluyen aumento de rendimientos, mejor distribución de la producción, menor susceptibilidad a enfermedades, entre otras.

La mezcla de dos o más especies forrajeras constituye una asociación de plantas con características y exigencias diferentes, pero que pueden ser complementarias y su producción más importante que el cultivo puro de cada uno de sus constituyentes (Willemin, citado por Hernández, 2005).

El efecto benéfico o perjudicial de las especies y los rendimientos alcanzados en las mezclas son parte de los aspectos que se consideran para establecer lo que se denomina el equilibrio de una mezcla, que se mide en la posibilidad de alcanzar o mantener un determinado nivel productivo, y en conseguir una composición adecuada (Donald y Odum, mencionados por Hernández, 2005).

Alcanzar este nivel de equilibrio significa una pérdida de individuos, cuya cantidad depende de las fluctuaciones que experimente el ambiente, y de las densidades poblacionales existentes. Además, requiere alcanzar una determinada producción de materia seca en un estado fenológico específico, y de las especies componentes de la mezcla, para lograr un grado de coexistencia de acuerdo a las características competitivas particulares de cada una (Donald, citado por Hernández, 2005).

Al implantar una pradera a base de gramíneas y leguminosas se mejora la calidad del forraje, ya que los hidratos de carbono de las gramíneas se complementarán con la proteína, fósforo y calcio que aportarán las leguminosas. Además, las gramíneas se beneficiarán de la facultad de las leguminosas para fijar en el suelo el nitrógeno atmosférico, reduciendo consecuentemente el costo del abonado (Rocalba, s.f.).

Las mezclas suministran una dieta balanceada a los animales, a diferencia de las dietas con base en una sola especie, donde generalmente se presenta desbalance entre proteína y energía. Se puede disminuir, o incluso suprimir, la fertilización nitrogenada cuando la leguminosa constituye aproximadamente el 30% de la mezcla y se encuentra fijando N del aire

activamente. Las mezclas toleran la sequía mejor que la gramínea sola, pues mientras ésta presenta un sistema radical superficial, la leguminosa emite raíces profundas que le permiten extraer agua de los estratos inferiores del suelo. Cuando la gramínea y la leguminosa son compatibles y presentan ciclos vegetativos de aproximadamente la misma duración, la cantidad de forraje que se cosecha, por corte o pastoreo, es superior y de mejor calidad al que se cosecha cuando se cultiva una sola especie. La producción de leche o carne es superior con una mezcla bien balanceada que con una especie sola. La dieta es más balanceada, en cuanto a minerales, y se presentan menos problemas reproductivos (Guerrero, mencionado por Lema y Cacuangó, 2012).

2.5. BIOMASA

Según Sala y Austin, mencionados por Quiroga y otros, (2013), se considera a la productividad de la vegetación como la cantidad de biomasa aérea producida durante el término de un año por las plantas de un lugar, valor expresado en kilogramos de materia seca por hectárea (kg ms/ha), variable a la que también se denomina productividad primaria neta aérea (PPNA). Dentro de la productividad de la vegetación se diferencia la productividad correspondiente a especies herbáceas y a especies leñosas, dado que a dichos grupos de plantas suele asignárseles distinto porcentaje de utilización por parte de los animales.

Para medir la biomasa del pastizal en la actualidad se emplea la palabra “aforo”, que viene de aforar, sinónimo de contar o medir (Rúa, 2010, López y Villacreses, 2013).

Aforar es medir o calcular la producción forrajera en un área determinada, con el fin de establecer el período de tiempo que puede durar un lote de animales pastoreando. También permite estimar o determinar la capacidad de carga de animales por hectárea (Valencia Molina, 2011).

En la pascicultura se utiliza la palabra aforo, que ha sido extrapolada de otras áreas del saber y aplicada a la pascicultura para denominar a la actividad propia del manejo del pasto como cultivo agrícola para alimentar al ganado pastoreador, y que consiste en medir o cuantificar la cantidad de pasto o forraje que un determinado terreno puede producir para este fin. El valor se expresa en kilos de pasto verde fresco, o materia verde (kg de PVF o kg MV), o pasto verde seco (kg de PVS o MS), es decir la cantidad total de biomasa forrajera que se produce en un área determinada de terreno pastoril para alimentar el ganado (Rúa, 2010). En una forma muy resumida, se define al aforo de pastos como la cantidad de forraje por unidad de área, expresada en kg/m^2 , y que para efectos prácticos se extrapola a kg/ha (Rúa, 2010).

2.5.1. Método del Cuadrante

Para determinar la biomasa (capacidad receptiva) de potreros se aplica el método del cuadrante: se utiliza un cuadrante de 1,0 m x 1,0 m de lado. Un jalón que se lo lanza al azar dentro de cada potrero de la finca en 3 a 5 sitios diferentes, en donde cae el jalón se coloca el cuadrante de 1,0 m x 1,0 m tomando así de 3 a 5 muestras de forraje de cada parcela. Luego de realizado el corte dentro del área establecida se pesará y se calculará el rendimiento promedio por metro cuadrado y por hectárea.

Formula: $\text{peso promedio } \text{kg}/\text{m}^2 \times 10.000 \text{ m}^2 = \text{producción de hectárea}$.

Se coloca el material vegetal de cada muestra en una funda plástica y se registra el peso y la sumatoria de todas las muestras, estas serán divididas con el número de muestras, y entre resultados multiplicando por 10 000 es la producción de biomasa por hectárea (Cabrera, citado por Sánchez, 2013).

2.6. CAPACIDAD RECEPTIVA Y CARGA ANIMAL

2.6.1. Capacidad Receptiva

Capacidad receptiva es el número máximo de unidades bovinas que una hectárea de pastizal puede soportar sin causarle daño al mismo (Jaramillo, 2010); se expresa en número de cabezas de ganado por hectárea (10 000 m²) (Moreno y otros, 2006). También se puede expresar en unidades gran ganado (UGG/ha), con un peso promedio de 450 kg por animal (Valencia, 2011), equivalente a lo que se conoce en el Ecuador como unidades bovinas adultas (UBA/ha) (Sánchez, 2013).

Para el cálculo de la capacidad receptiva se parte de la cantidad de pasto que produce anualmente una hectárea; de este valor se elimina el 30%, equivalente al pasto no utilizado por el animal por concepto de pisoteo, contaminación de heces, etc.; es decir, se considera únicamente el 70% de la producción total por hectárea, que es el consumo real del pasto por los animales. Se establece la relación entre el 70% de pasto producido por una hectárea durante el año y las toneladas que consume un animal adulto durante el año, dato que varía de acuerdo al peso promedio de los animales, en consecuencia la fórmula de cálculo es (Sánchez, 2013):

$$CA = \frac{pb/c \times N^{\circ}c \times 0,7}{aca/a}$$

En donde:

CA = carga animal

PB/c = producción de biomasa por corte

N^oc = número de cortes

aca/a = alimento consumido animal año

0,7 = porcentaje de lo que consume el animal

2.6.2. Carga Animal

Mundaca (2004) afirma que el término “capacidad sustentadora” (CS) puede ser aplicado a una situación en que se considere exclusivamente el uso ganadero. Dadman, citado por Mundaca (2004), la define como el número de animales a pastoreo, de una clase dada, que puede mantenerse en buenas condiciones, año tras año, en una unidad de pastoreo sin perjuicio para reservas de forraje o el suelo.

Para Luisoni, (2010), la carga animal es el número de animales por unidad de superficie. Se lo puede expresar como cabezas por hectárea o equivalente vaca por hectárea. Es el aspecto de manejo más importante, el que define en gran parte la producción del rodeo y la estabilidad ecológica y productiva de los pastizales.

2.7. ESPECIES FORRAJERAS USADAS EN LA INVESTIGACIÓN

2.7.1. *Lolium perenne* L.

Las características del pasto *Lolium perenne* L. se describen tomando como fuentes principales a Corpoica, (2013b) UPNA (s.f.b), Gallegos, 2012,y otras.

2.7.1.1. Origen

Zona templada de Asia y norte de Europa.

2.7.1.2. Nombres vulgares

Los nombres comunes o vulgares del *Lolium perenne* L. son: raygrás, rye grass, rey grass perenne, ray grass inglés, ballico, inglés, báltico, césped inglés, pasto inglés, raigrás inglés.

2.7.1.3. Características botánicas

Planta perenne de 10-80 cm, cespitosa, con los tallos lisos. Hojas con lígula membranosa de hasta 2 mm y aurículas; la vaina basal generalmente rojiza cuando joven. Inflorescencia en espiga con el raquis rígido. Espiguillas con una sola gluma que iguala o llega a los 2/3 de longitud de la espiguilla, ésta con 2-11 flores. Lemas no aristadas. Anteras de 2-3 mm de longitud.

2.7.1.4. Adaptación

Suelos. Con pH óptimo de 5,0 – 7,0. No tolera suelos salinos y el N bajo es limitante. No resiste saturación de aluminio ni suelos pesados.

Toxicidad. Nitratos en suelos de alta fertilidad y especialmente a finales de la época de sequía.

Luz. Óptimo a libre exposición.

Altitud. Entre 2 400 - 3 000 msnm (Corpoica, 2013b). En Venezuela ha demostrado gran desarrollo y vigor en alturas entre 3 100 y 3 500 msnm (Dugarte y Ovalles, 1991).

Temperatura. 10 a 14°C.

Precipitación. 900 – 2 500 mm/año. Requiere una precipitación mínima de 1 500 mm/año, más riego suplementario, o 2 200 mm de precipitación bien distribuida durante todo el año; es susceptible a la sequía.

Enfermedades y plagas. La principal enfermedad que afecta al ray grass inglés es la roya de la hoja y del tallo. La roya del tallo se presenta con menor gravedad que la de la hoja, ésta puede atacar con gran intensidad causando necrosis o muerte de los tejidos de las hojas, provocando una disminución de la producción. En cuanto a plagas las principales son los

chupadores y pulgones, pero su nivel de daño no alcanza a afectar económicamente a la pradera (López y Navarrete, 2009).

Limitaciones. Ninguna reportada.

2.7.1.5. Calidad nutricional

Proteína cruda 18 – 22%; digestibilidad 75 - 82%.

2.7.1.6. Potencial de producción

Forraje. 16 – 20 t ms/ha/año.

Animal. Ganancias entre 600 – 700 g/d, producción de leche 16 – 18 l/v/d.

2.7.1.7. Establecimiento

Siembra por medio de semilla, se requieren 35 – 50 kg/ha, el primer corte o pastoreo se realiza entre 70 a 90 días de sembrado.

2.7.1.8. Manejo

Fertilización alta: 70 kg de N; 57,25 kg de P₂O₅; 24 kg de K₂O; 33 kg de MgO; 59,8 kg de SO₄. Los raigrases son exigentes en fertilización con N, P, Ca, S, Mg, Cu, Zn y B. Se recomienda hacer fertilización de establecimiento según análisis de suelos, y encalado si es necesario. También se recomienda fertilización de mantenimiento después de cada corte o pastoreo.

2.7.1.9. Usos

Corte, pastoreo, ensilaje, peletización, deshidratación y heno.

2.7.2. *Dactylis glomerata* L.

Las características del pasto *Dactylis glomerata* L. se basan en las investigaciones realizadas por Corpoica, (2013a), UPNA (s.f.), Cerón, (2013), y otras.

2.7.2.1. Origen

Eurasia y Norte de África.

2.7.2.2. Nombres vulgares

Pasto azul, azul orchoro, orchoro, orchard; dácilo, alkebelarra.

2.7.2.3. Características botánicas

Planta perenne de 30-150 cm, cespitosa. Tallos y vainas foliares comprimidos en su base. Hojas con lígula larga. Inflorescencia en panícula unilateral, de alargada a ovada, en ocasiones con las ramas basales separadas del resto y alargadas. Espiguillas comprimidas, en grupos densos y unilaterales en el extremo de las ramas. Glumas más cortas que el conjunto de las 2-5 flores que hay por espiguilla. Glumas y lemas lanceolados, agudos.

2.7.2.4. Adaptación

Suelos. Un pH óptimo de 6 - 6,5. Tolerancia pH de 5,0 a 7,0. Produce bien en casi toda clase de suelos pero tiene rendimientos mayores en suelos fértiles, profundos y bien drenados. Prefiere los terrenos calizos y ricos en materia orgánica, pero vive bien en los silíceos no demasiado ácidos (pH entre 6-8). Soporta mal el encharcamiento pero tolera cierta salinidad.

Toxicidad. Ninguna conocida.

Luz. Tolera exposiciones nubosas y exposición plena.

Altitud. Entre 1 800 a 3 000 msnm.

Temperatura. 10 a 17°C.

Precipitación. 800 – 1 600 mm; resistente a la sequía.

Enfermedades y plagas. Roya (*Puccinia* spp.).

Limitaciones. Ninguna reportada.

2.7.2.5. Calidad nutricional

Proteína cruda 14 – 18%; digestibilidad 65 -70%.

2.7.2.6. Potencial de producción

Como forraje en forma natural se pueden obtener de 13 a 17 t ms/ha/año. Carga animal entre 1,44 y 1,85 animales/ha; ganancia en vacas lecheras de 19,5 a 20,5 kg/ha.

2.7.2.7. Establecimiento

La semilla se puede sembrar al voleo o en surcos; se recomienda de 30 a 40 kg/ha, se debe tapar la semilla con una ligera capa de suelo, de 0,5 a 2 cm de espesor, dependiendo de la textura del suelo; en los pesados la semilla debe quedar más superficial. Necesita de humedad en el momento de la siembra.

2.7.2.8. Manejo

Requiere una fertilización mínima de 50 kg de N; 45,8 kg de P₂O₅; 18 kg de K₂O; 24,75 kg de MgO; 44,86 kg de SO₄. No persiste bien en pastoreo continuo, se adapta mejor a pastoreo de rotación 7 días y 42 de descanso. El primer pastoreo debe ocurrir cuando el cultivo alcance 50 cm, y en corte cuando haya 10% de floración. Se recomienda la aplicación de cal agrícola

un mes antes de la siembra, y fertilización cuando no vaya asociado con leguminosas, siendo la aplicación de fertilizante completo en la siembra y el N después de cada corte.

2.7.2.9. Usos

Pastoreo continuo o rotación, ensilaje, heno (Corpoica, 2013a). Appendini, (2003) afirma que en cuanto a su digestibilidad el pasto orchard es inferior al raigrás perenne y pierde rápidamente su valor nutritivo al avanzar la madurez. Esta especie es menos importante que el raigrás perenne y se emplea principalmente para la producción de carne en los Estados Unidos de América, y en menor grado para la producción de heno (Henning y Risner, citados por Appendini, 2003). En los Estados Unidos de América se utiliza en mezclas con otras gramíneas y leguminosas de climas templados, y en Nueva Zelanda se asocia con los zacates timothy y raigrás perenne, así como con trébol blanco (Heath y otros, mencionados por Appendini, 2003).

2.7.3. *Trifolium repens* L.

Para la descripción de las características del *Trifolium repens* L. se han considerado los estudios efectuados por Corpoica, (2013c), UPNA, (s.f.) y otros.

2.7.3.1. Origen

Es nativo de Europa, probablemente de los países del este del Mediterráneo o del oeste del Asia Menor. Se ha registrado su producción en Inglaterra ya en 1707 (Hernández, 2005).

2.7.3.2. Nombres vulgares

Los nombres comunes o vulgares del *Trifolium repens* L. son: trébol blanco, trébol blanco enano, trébol de coche, trébol de Holanda, trébol ladino, trébol rastrero, carretón (Infojardín, 2013).

2.7.3.3. Características botánicas

Planta perenne de 10-50 cm. Tallos rastreros y enraizantes. Hojas trifoliadas, foliolos obovados, denticulados, a menudo con una mancha blanca en el haz. Estípulas bruscamente estrechadas en el ápice. Flores con corola blanca o rosada, membranosa en la fructificación; presentan una pequeña bráctea en su base. Cáliz con 10 nervios. Flores agrupadas en cabezuelas globosas, pedunculadas.

2.7.3.4. Adaptación

Suelos. Requiere suelos fértiles; crece en diversos tipos de suelos si cuenta con la humedad adecuada, pH entre 5,0 a 7,5; suelos superficiales, medios a pesados, fertilidad alta; no tolera salinidad y requiere buen drenaje.

Toxicidad. Nitratos.

Luz. Tolera condiciones de alta nubosidad.

Altitud. Entre 2 000 - 3 000 msnm.

Temperatura. 10 a 20°C.

Precipitación. 800 – 1 600 mm/año.

Enfermedades y plagas. Argentina veewil.

Limitaciones. Susceptible a heladas.

2.7.3.5. Calidad nutricional

Proteína cruda 14 – 18% y digestibilidad 65 - 75%. Cerón, (2013), asevera que su calidad supera a las leguminosas forrajeras más conocidas. Si bien

existen picos de calidad, con digestibilidades cercanas al 80% el promedio anual es de 70% y este se sostiene gracias a la capacidad de la especie de seguir produciendo hojas nuevas aun en pleno estado reproductivo.

2.7.3.6. Potencial de producción

Forraje. 10 t ms/ha/año.

Animal. Producción de leche 14 – 16 l/v/d.

2.7.3.7. Establecimiento

Semilla al voleo 7 kg/ha; semilla previamente inoculada.

2.7.3.8. Manejo

Fertilización mínima: 57,25 kg de P₂O₅; 24 kg de K₂O; 33 kg de MgO; 59,8 kg de SO₄. Manejo de malezas. Soporta pastoreo intenso. Establecimiento lento.

2.7.3.9. Usos

Pastoreo, heno y ensilaje. Según González, (s.f.), al trébol blanco se lo usa en mezclas forrajeras de alta productividad y calidad, asociada con raigrás perenne (*Lolium perenne*), o con otras especies en mezclas más complejas. Mantiene la alta calidad del forraje, ya que al ser estolonífera, los tallos no se lignifican para permitir el sostén de la planta e inflorescencias. Por otra parte, el hecho de tener tallos postrados, dificulta el consumo de los mismos por parte de los animales, los que cosechan, en condiciones normales de pastoreo, sólo las hojas y pecíolos tiernos.

2.8. TRABAJOS SIMILARES

Castro, (2009), reporta que en el estudio sobre el patrón de rebrote y comportamiento productivo de la asociación ballico perenne (*Lolium perenne* L.), pasto ovilla (*Dactylis glomerata* L.), y trébol blanco (*Trifolium repens* L.), en México, el mayor rendimiento de biomasa se alcanzó en la época primavera-verano con la mezcla 40-20-40%; pero en el periodo otoño-invierno el mejor fue la mezcla de 40-30-30% de los tres pastos mencionados.

Hidalgo, (2010), evaluó en Chambo, provincia de Chimborazo, el comportamiento productivo de una mezcla forrajera de raigrás inglés más pasto azul y trébol blanco mediante la aplicación de diferentes dosis del abono orgánico vermicompost. Los tratamientos probados fueron: T1 raigrás inglés, más pasto azul, más trébol blanco, sin adición de vermicompost; T2 raigrás inglés, más pasto azul, más trébol blanco, más 4 t/ha de vermicompost; T3 raigrás inglés, más pasto azul, más trébol blanco, más 6 t/ha de vermicompost; T4 raigrás inglés, más pasto azul, más trébol blanco, más 8 t/ha de vermicompost. En relación con la producción de biomasa, al tercer corte (120 días) el mejor tratamiento fue el T4 con un valor de 2,085 kg/m², mientras el T1 alcanzó 0,652 kg/m² de materia verde.

Cerón, (2013), realizó el estudio sobre efectos de la aplicación de la abonadura orgánica en tres mezclas forrajeras en terrenos con pendientes mayores al 30% en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. Las especies utilizadas fueron raigrás inglés, pasto azul, trébol blanco y llantén, más la adición de 600 kg/ha del abono orgánico ecoabonaza. En la producción de biomasa, el tratamiento T6: pasto azul, más trébol blanco, más llantén, sin abonaza, alcanzó un rendimiento de 0,255 kg/m²; mientras que el T5, correspondiente a igual mezcla de pastos más 600 kg/ha de ecoabonaza obtuvo 0,508 kg/ha.

Sánchez, (2013), analizó en Ayabaca, Perú, el comportamiento agronómico individual de raigrás inglés, braquiaria y trébol blanco. Los resultados indican que el raigrás inglés produjo 2,95 kg/m² de materia verde, mientras que el trébol blanco alcanzó el mayor porcentaje de proteína con 16,4%.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materiales de Campo

- Terreno: 0,9 ha en Punzara y 0,1 ha en La Aguangora
- Tractor con arado y rastra
- Desbrozadora
- Abonos: gallinaza, 4 500 kg.
- Semilla de raigrás inglés, 19,2 kg.
- Semilla de pasto azul, 9,6 kg.
- Semilla de trébol blanco, 6 kg.
- Lampas
- Barretas
- Machetes
- Hoz para cortar el pasto
- Rótulos para la identificación de bloques
- Rótulos de identificación de tratamientos
- Un flexómetro
- Una cinta topográfica de 30 metros
- Un rollo de piola
- Vehículo
- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica digital
- Bolígrafos
- Ropa y calzado adecuado
- Manguera para realizar los riegos
- Aspersores
- Una balanza de reloj
- Fundas plásticas
- Estacas de 0,50 m para cuadrar el terreno y parcelas

- 6 letreros para la identificación de los tratamientos
- Un cuadrante de madera para tomar muestras de pasto fresco

3.1.2. Materiales de Oficina

- Escritorio
- Computadora portátil
- Programas microsoft Office Word y Excel 2007
- Impresora
- Papel bond A4
- Registros de campo
- Bibliografía especializada
- USB
- Calculadora electrónica

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Ubicación del Área de Estudio

El trabajo de investigación se realizó en dos localidades del cantón Loja:

3.2.1.1. Localidad 1. Granja ubicada en la Quinta Punzara, de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables (AARNR) de la Universidad Nacional de Loja. La ubicación geográfica es:

Longitud: 79° 12' 40" a 79° 12' 59" O

Latitud: 04° 02' 47" a 04° 02' 32" S

3.2.1.2. Localidad 2. Parcela de terreno, con cobertura de pasto kikuyo, localizada en el barrio La Aguangora, perteneciente a la parroquia Taquil, a una distancia aproximada de 12 km desde la ciudad de Loja, sobre la vía Loja-Chuquiribamba.

Cuadro 1. Características biofísicas de los sitios Punzara y La Aguangora

Factor	Punzara ¹	La Aguangora ²
Altitud msnm	2 235	2 400
Temperatura °C	15,9	12 a 18
Precipitación mm/año	906,9	780
Zona de vida (según L. Holdridge)	Bs-Mb	Bs-Mb

¹ Fuente: Vivanco, 2011.

² Fuente: Collaguazo, 1995.

3.2.2. Características y Desarrollo del Experimento

En cada localidad se efectuaron las siguientes actividades:

- Utilización de desbrozadora a motor para el corte del kikuyo.
- Preparación del terreno con maquinaria
- Medición del terreno y división de bloques y tratamientos, con cabo nylon y estacas.
- Sorteo de tratamientos.
- Siembra de las mezclas de semillas de pastos, según tratamientos.
- Señalización con rótulos de identificación.

Cuadro 2. Cantidades de semillas recomendadas por tipo de especie

Especie	Cantidad recomendada kg/ha	Cantidad por metro cuadrado (g)
Ray grass inglés	20 - 30	2 – 3
Pasto azul	10 - 15	1 – 1,5
Trébol blanco	8 – 12	0,8 – 1,2

Fuente: Cárdenas y Garzón, 2011.

Los riegos en la Localidad 1 (Punzara) el desarrollo de los pastos fue a temporal. En la Localidad 2 (La Aguangora) el desarrollo de los pastos se dio igual que en el sitio Punzara.

3.2.3. Descripción de los Tratamientos

Los tratamientos empleados se indican en el Cuadro 3 y Cuadro 4.

Cuadro 3. Distribución de los tratamientos en Punzara

B1	T1	T3	T2
----	----	----	----

Cuadro 4. Distribución de los tratamientos en la Aguangora

B2	T2	T1	T3
----	----	----	----

3.2.4. Unidades Experimentales

La unidad experimental estuvo constituida por cada parcela (tratamiento) en cada sector, delimitadas con cabo nylon entre tratamientos. Las dimensiones del área del ensayo en la localidad de Punzara fueron de 130 x 70 m; las

dimensiones de las unidades experimentales fueron de 36,66 x 82 m, siendo la superficie de 3 006,12 m² en cada tratamiento.

Las longitudes del área del ensayo en la localidad de La Aguangora fueron de 50 x 20 m; las dimensiones de las unidades experimentales correspondieron a 16,66 x 70 m, siendo la superficie de 333,33 m² en cada tratamiento.

3.2.5. Manejo de las Parcelas

Luego de adecuadas las parcelas se sortearon los tratamientos y se sembró al voleo cada mezcla de las semillas de las especies de pastos; como el período de desarrollo del trabajo de campo fue en la época lluviosa, los riegos complementarios en las dos localidades fueron esporádicos.

El corte de igualación de las pasturas en cada localidad se efectuó a los 70 días de la siembra; los cortes posteriores en las dos localidades se realizaron con una separación de siete semanas.

3.2.6. Variables

Las variables expuestas a continuación fueron medidas por igual en cada localidad, tanto en Punzara como La Aguangora.

- Altura de los pastos en cm.
- Producción de biomasa en kg/m² y t/ha.
- Capacidad receptiva en UBA/ha.
- Valor nutritivo de las mezclas en porcentaje de proteína y fibra.
- Rentabilidad (%).

3.2.7. Toma y Registro de Datos

3.2.7.1. Altura de la planta

Después de realizado el corte de igualación de los tratamientos (a los 70 días de la siembra), el día anterior a efectuar el primer corte se tomaron al azar diez plantas de cada especie y con un flexómetro, marca Stanley, modelo powerlock, se midió la altura en los lotes de los tratamientos durante siete semanas hasta la aparición de las primeras espigas de las gramíneas y los botones florales de la leguminosas, procediendo a realizar el segundo corte.

3.2.7.2. Producción de biomasa

Para el registro de esta variable se utilizó un cuadrante de madera de 1 m por cada lado; se lanzó el utensilio al azar en tres diferentes áreas de cada parcela, se cortó el pasto en cada ocasión y se pesó en una balanza graduada en gramos; se registró el promedio de los tres pesajes; después se multiplicó por 10 000 para transformar el valor en rendimiento en kilogramos de materia verde por hectárea.

3.2.7.3. Capacidad receptiva

Para calcular la capacidad receptiva se tomó en cuenta la producción de biomasa en t/ha, el peso promedio de los animales de la zona, que era de 400 kilogramos por cabeza. Se consideró un promedio de intervalo entre pastoreos de 50 días, dando un cálculo de cortes por año de $365 \text{ días} / 50 \text{ días} = 7,3$ pastoreos (cortes). En bovinos de raza pura o media sangre se asume que la eficiencia de consumo de pasto es de 70%; como los animales de Punzara son de raza criolla mejorada se aceptó un valor de 60%, igualmente para La Aguangora. El dato de la capacidad receptiva se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{pb/c \times N^{\circ}c \times 0,60}{aca/a}$$

En donde:

CA = carga animal

pb/c = producción de biomasa por corte

N^oc = número de cortes

aca/a = alimento consumido por animal por año

0,60 = porcentaje que consume el animal

3.2.7.4. Valor nutritivo de las mezclas

Para determinar el porcentaje de proteína y fibra se recolectaron muestras representativas de cada una de las mezclas del ensayo y se remitieron al Laboratorio de Bromatología del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja para el análisis correspondiente.

3.2.7.5. Rentabilidad

Para calcular la rentabilidad se tomaron en cuenta los gastos realizados durante el ensayo y se compararon con los ingresos. Para el cálculo de los ingresos se consideró un valor referencial de arriendo mensual de una hectárea de potreros para una UBA, tanto en la Hoya de Loja (para Punzara) como en la parroquia Taquil (para La Aguangora), promediando a US\$ 30,00/mes. El valor de la rentabilidad se obtuvo con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Ingreso neto}}{\text{Costo total}} \times 100$$

3.2.8. Análisis Estadístico

Se utilizó la estadística descriptiva por cada tratamiento en donde se calcula promedios, porcentajes de acuerdo a los requerimientos de las variables en estudio y se aplica un análisis descriptivo para la comparación de resultados y determinar si existe o no diferencia entre los tratamientos analizados.

4. RESULTADOS

4.1. CRECIMIENTO DE LOS PASTOS

Se determinó el crecimiento de los pastos en los diferentes tratamientos, midiendo la altura cada semana, luego del segundo corte de igualación.

Cuadro 5. Altura promedio de los pastos durante siete semanas, Punzara

Semana	Rye gras	Pasto azul	Trébol
1	12	10	10
2	16	13	12
3	20	16	15
4	24	19	17
5	28	22	20
6	31	25	22
7	35	26	23

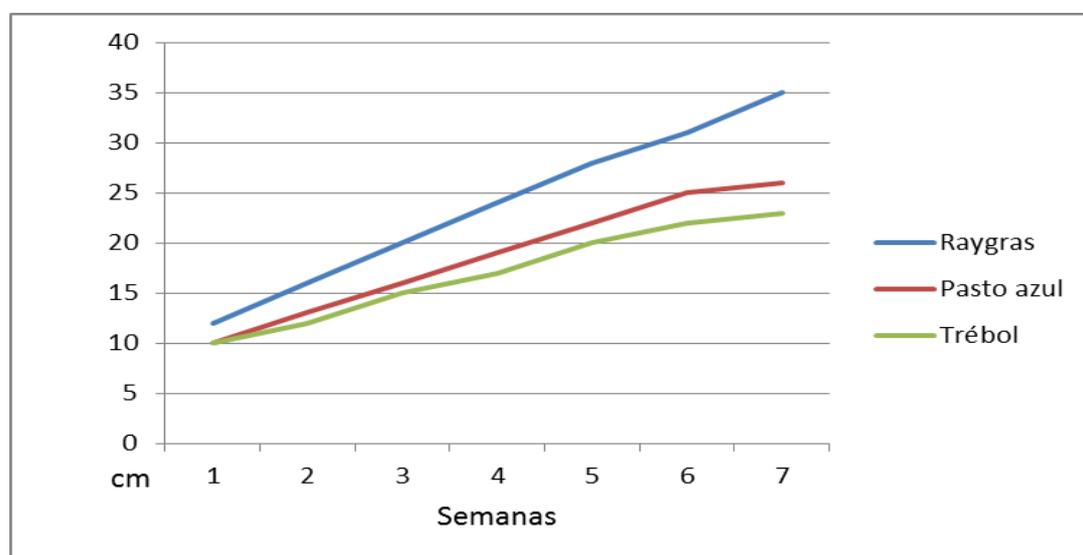


Figura 1. Altura promedio de las especies de pastos, sector Punzara

Como se muestra el cuadro No. 5 y se esquematiza en la Figura No. 1, en la localidad de Punzara la especie que alcanzó la mayor altura al término de la séptima semana (luego del segundo corte), fue el raigrás con 35 cm,

siguiendo en orden descendente el pasto azul con 26 cm, y el trébol blanco con 23 cm.

Cuadro 6. Altura promedio de los pastos durante siete semanas, La Aguangora.

Semana	Rye gras	Pasto azul	Trébol
1	11	10	10
2	14	13	13
3	17	15	14
4	19	17	16
5	22	19	17
6	26	20	18
7	28	21	19

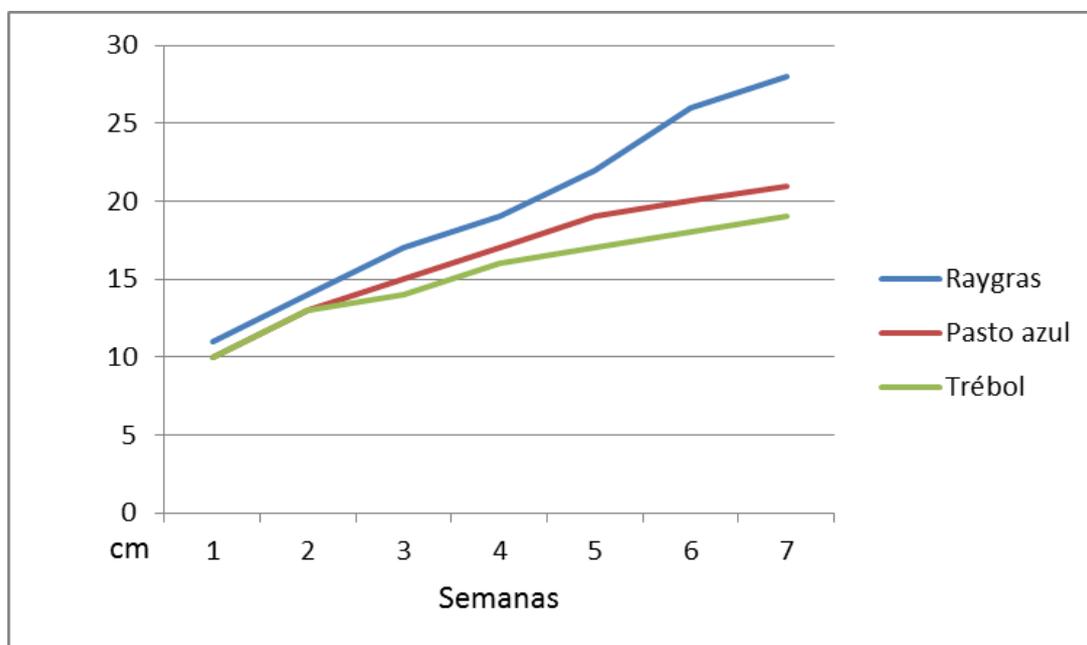


Figura 2. Altura promedio de las especies de pastos, sector La Aguangora

En el sector La Aguangora, los resultados del crecimiento de las especies pratenses fueron similares, con las siguientes alturas: ray grass perenne 28

cm, pasto azul 21 cm, y trébol blanco 19 cm, conforme se exhibe en la Figura 2.

4.2. PRODUCCIÓN DE BIOMASA

La variable de producción de biomasa se la calculó pesando la producción por metro cuadrado, que se muestra en los Cuadros 7 y 8.

Cuadro 7. Producción de biomasa (kg/m²) por tratamiento, Punzara

Tratamiento	Cortes		Total	Promedio
	1	2		
				kg/m ²
T1	1,2	1,4	2,6	1,30
T2	1,1	1,6	2,7	1,35
T3	1,8	1,9	3,7	1,85

Como se observa en el Cuadro 7, en Punzara el mayor rendimiento de biomasa lo alcanzó el tratamiento T3 con 1,85; siguiendo en orden de importancia el T2 con 1,35 y el T1 con 1,30 kg/m² de materia verde.

En la localidad de La Aguangora, Cuadro 8, los resultados fueron similares, así: T3 con 1,00; T2 con 0,95 y T1 con 0,90 kg/m² de materia verde.

Cuadro 8. Producción de biomasa (kg/m²) por tratamiento, La Aguangora

Tratamiento	Cortes		Total	Promedio
	1	2		kg/m ²
T1	0,8	1,0	1,8	0,90
T2	0,7	1,2	1,9	0,95
T3	0,9	1,1	2,0	1,00

4.3. CAPACIDAD RECEPTIVA

Para el cálculo de la capacidad receptiva de la localidad de Punzara se efectuó el siguiente procedimiento, aplicando la fórmula explicada en Materiales y Métodos:

Tratamiento T1

$$CA = \frac{13 \times 7,3 \times 0,6}{14,6}$$

$$14,6$$

$$CA = 3,9 \text{ UBA/ha/año}$$

Tratamiento T2

$$CA = \frac{13,5 \times 7,3 \times 0,6}{14,6}$$

$$14,6$$

$$CA = 4,05 \text{ UBA/ha/año}$$

Tratamiento T3

$$CA = \frac{18,5 \times 7,3 \times 0,6}{14,6}$$

$$14,6$$

$$CA = 5,55 \text{ UBA/ha/año}$$

Cuadro 9. Valores de biomasa y capacidad receptiva en Punzara

Tratamiento	Cortes		Total	Promedio
	1	2		
T1	3,6	4,2	7,8	3,9
T2	3,3	4,8	8,1	4,05
T3	5,4	5,7	11,1	5,55

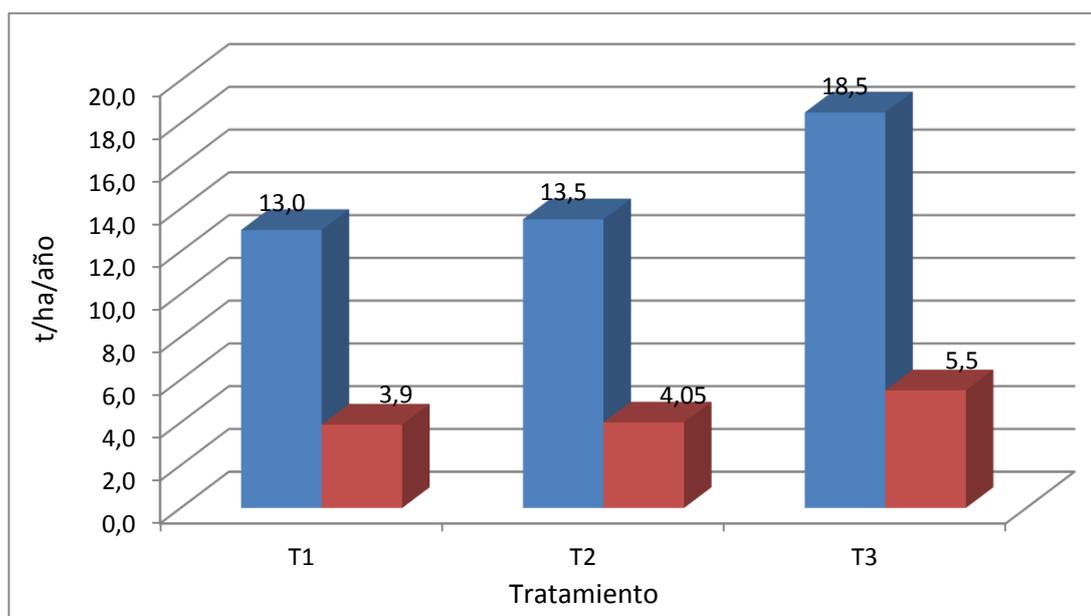


Figura 3. Biomasa y número de unidades bovinas adultas/año, Punzara

Del análisis del cuadro No. 9 y tal como se observa en la figura 3 se infiere que en Punzara la mayor capacidad receptiva se alcanzó con el T3, con un valor de 5,5, seguido del T2 con 4,05 y el T1 con 3,9 UBA/año.

Para el segundo tratamiento de la localidad de la Aguangora se efectuó el siguiente procedimiento, aplicando la fórmula explicada en Materiales y Métodos:

Tratamiento T1

$$CA = \frac{9 \times 7,3 \times 0,6}{14,6}$$

$$CA = 2,7 \text{ UBA/ha/año}$$

Tratamiento T2

$$CA = \frac{9,5 \times 7,3 \times 0,6}{14,6}$$

$$CA = 2,85 \text{ UBA/ha/año}$$

Tratamiento T3

$$CA = \frac{10 \times 7,3 \times 0,6}{14,6}$$

$$CA = 3 \text{ UBA/ha/año}$$

Cuadro 10. Valores de biomasa y capacidad receptiva en La Aguangora

Tratamiento	Cortes		Total	Promedio
	1	2		
T1	2,4	3	5,4	2,7
T2	2,1	3,6	5,7	2,85
T3	2,7	3,3	6	3

Del análisis del cuadro 10, en La Aguangora el mayor valor de la capacidad receptiva logró el T3, con un registro de 3,0; a continuación se ubicaron el T2 con 2,85 y el T1 con 2,7 UBA/año.

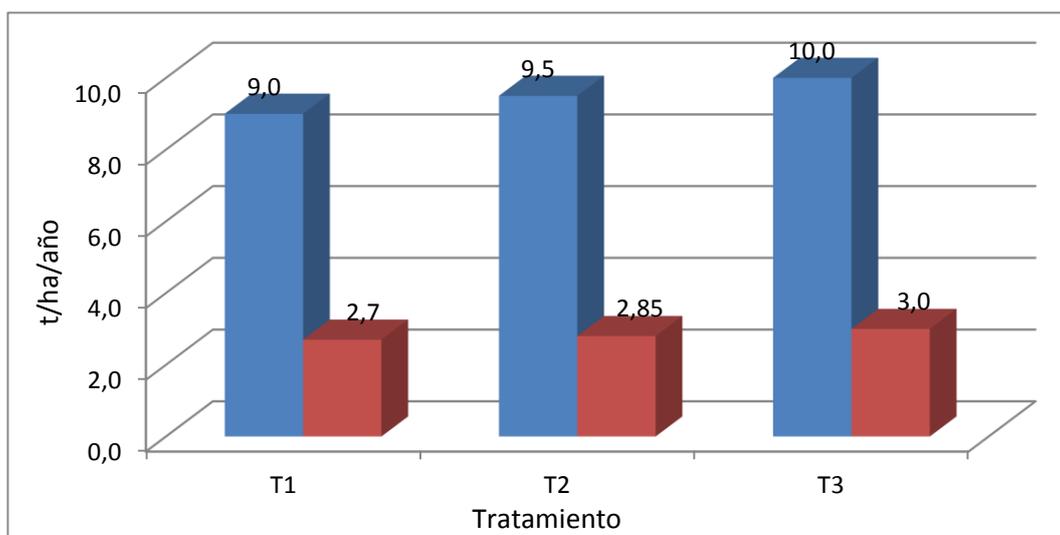


Figura 4. Biomasa y número de unidades bovinas adultas/año, Aguangora

4.4. VALOR NUTRITIVO DE LAS MEZCLAS (PROTEÍNA Y FIBRA)

La proteína es un principio nutritivo requerido por todos los animales; el porcentaje en los pastos varía de acuerdo a las etapas de producción.

Cuadro 11. Porcentaje de fibra y proteína de los pastos, Punzara

Tratamiento	Proteína	Fibra
T1	15,1	15,5
T2	15,0	17,2
T3	15,9	18,2

Del análisis del Cuadro 11 y de la Figura 5 se desprende que en el sector de Punzara el mayor porcentaje de proteína cruda, equivalente a 15,9% se obtuvo en el T3, siendo el de fibra de 18,2%.

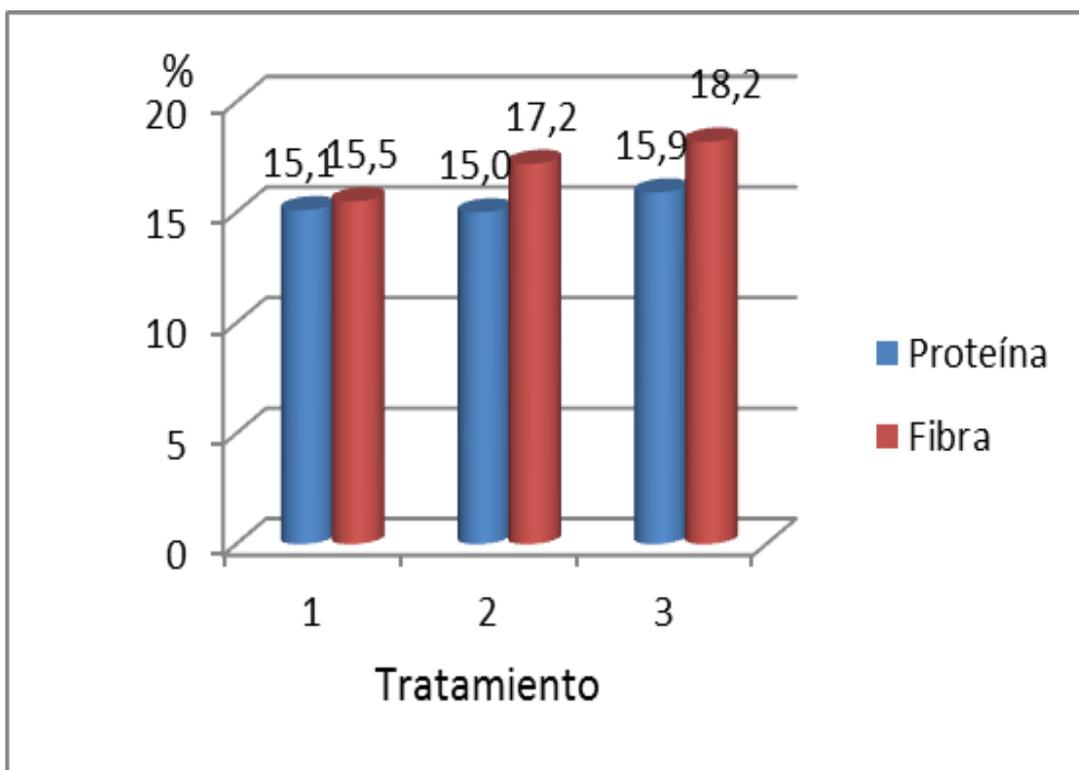


Figura 5. Porcentaje de proteína y fibra de las mezclas forrajeras

Cuadro 12. Porcentaje de fibra y proteína de los pastos, La Aguangora

Tratamiento	Proteína	Fibra
T1	14,9	15,4
T2	14,8	16,8
T3	15,8	18,0

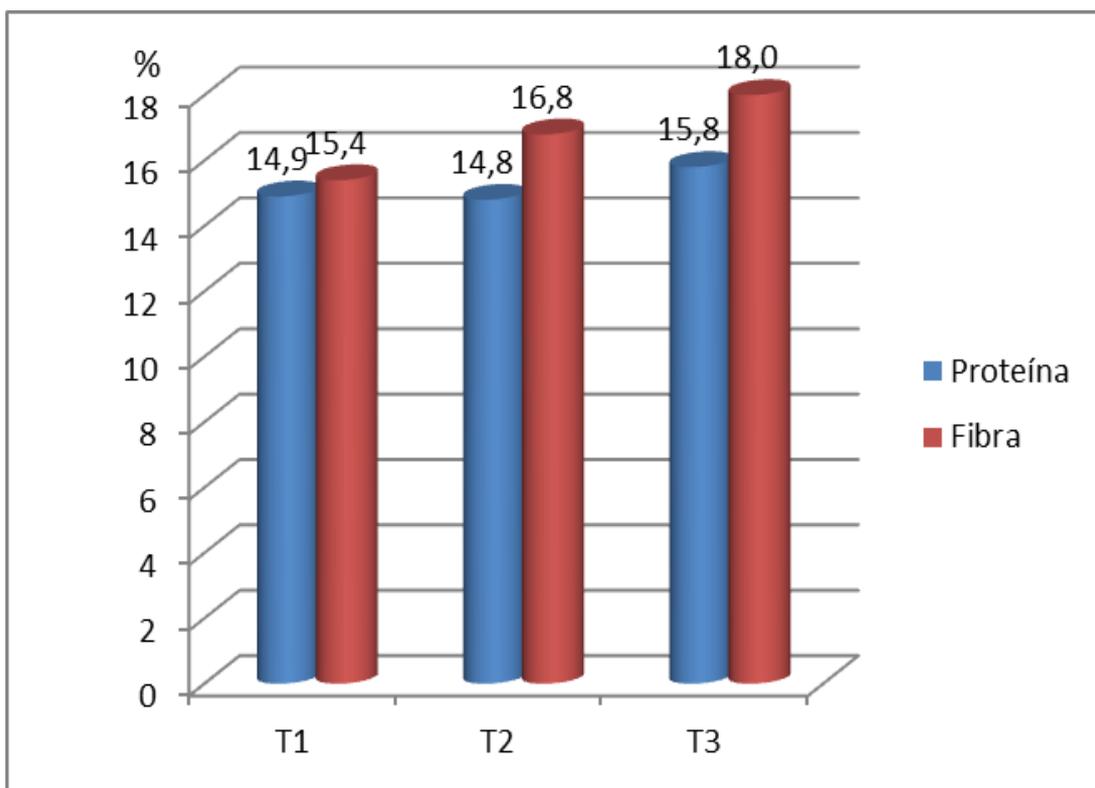


Figura 6. Porcentaje de proteína y fibra de las mezclas forrajeras, La Aguangora

De acuerdo al análisis del Cuadro 12, en la localidad La Aguangora el mayor porcentaje de proteína cruda, equivalente a 15,8% se obtuvo en el T3, siendo el de fibra de 18,0%.

4.5. RENTABILIDAD

4.5.1 Ingresos

Para el cálculo de los ingresos se consideró el volumen de biomasa obtenida en el tercer corte. En la provincia de Loja no se acostumbra a comprar pasto para la alimentación de bovinos; el valor unitario de venta de kilogramo de pasto se estimó en base al valor mensual del arrendamiento de una cuadra de potrero (US\$ 30,00), que es la forma en que los ganaderos pueden conseguir pastos adicionales para la nutrición de sus semovientes. El valor de venta promedio de la biomasa de un kilogramo de mezcla forrajera se

estimó en 0,012 de dólar. Los ingresos totales se presentan en los Cuadros 13 y 14 para Punzara y La Aguangora, respectivamente.

Cuadro 13. Ingreso total de los tratamientos de mezclas forrajeras, Punzara

Tratamiento	Producción	Valor	Total
	kg/ha/año	Unitario US\$	US\$
T1	94 900	0,012	1 138,80
T2	98 550	0,012	1 182,60
T3	135 050	0,012	1 620,60

Cuadro 14. Ingreso total de los tratamientos de mezclas forrajeras, La Aguangora

Tratamiento	Producción	Valor	Total
	kg/ha/año	Unitario US\$	US\$
T1	65 700	0,012	788,40
T2	69 350	0,012	832,20
T3	73 000	0,012	876,00

4.5.2. Egresos

Cuadro 15.Costos de producción de las mezclas forrajeras, Punzara

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo	Total
			US\$	US\$
Semilla e insumos				
Raigrás	Libra	17,20	2,50	43,00
Pasto azul	Libra	8,64	3,50	30,24
Trébol	Libra	5,40	5,00	27,00
Glifosato	Galón	1	24,00	24,00
Fertilizantes				
Gallinaza	qq	90	1,50	135,00
Equipos y mano de obra				
Desbrozadora	horas	2	10	20,00
Arado del terreno	Tractor	12	20,00	240,00
Corte de los Tratamientos	Jornal	10	15,00	150,00
Siembra	Jornal	3	15,00	45,00
Toma de datos				
Análisis bromatológico	Análisis	1	28	28
Gastos operativos				
Transporte y movilización	Flete	2	10	20
Total				762,24

Cuadro 16. Costos de producción de las mezclas forrajeras, La Aguangora

Rubro	Unidad	Cantidad	Costo	Total
			US\$	US\$
Semilla e insumos				
Raigrás	Libra	1,92	2,50	4,80
Pasto azul	Libra	0,96	3,50	3,36
Trébol	Libra	0,60	5,00	3,00
Glifosato	1/8	1	3,00	3,00
Fertilizantes				
Gallinaza	qq	10	1,50	15,00
Equipos y mano de obra				
Desbrozadora	hora	1/2	10,00	5,00
Arado del de terreno	Tracción animal	1	10,00	10,00
Corte de los tratamientos	Jornal	1	5,00	5,00
Siembra	Jornal	1	5,00	5,00
Toma de datos				
Análisis bromatológico	Análisis	1	28,00	2,80
Gastos operativos				
Transporte y movilización	Flete	1	5,00	5,00
Total				58,96

Para cada localidad se adquirieron los insumos y semillas de acuerdo a sus dimensiones, siendo idéntico el uso de la mano de obra, el costo de flete de transporte de los insumos y el análisis de laboratorio. El costo se lo elaboró para el área del trabajo de campo de cada localidad 1, equivalente a 0,9 ha. Y en la localidad 2 equivalente a 0,1 ha.

4.5.3. Análisis de la Rentabilidad

Cuadro 17. Rentabilidad de las mezclas forrajeras, Punzara

Tratamiento	Ingresos	Costo	Beneficio	Relación	Rentabilidad
	US\$	US\$	US\$	B/C	%
T1	1 138,80	847,13	291,67	1,34	34,43
T2	1 182,60	847,13	335,43	1,39	39,59
T3	1 620,60	847,13	773,47	1,91	91,30

Los resultados obtenidos del sector Punzara, como se aprecia en el Cuadro 17, revelan que en los tres tratamientos se obtiene una rentabilidad positiva, siendo el T3 el que genera el mayor valor con una relación beneficio/costo de 0,91, que significa que por cada dólar que se invierte se obtiene una ganancia de \$ 1,91.

Cuadro 18. Rentabilidad de las mezclas forrajeras, La Aguangora

Tratamiento	Ingresos	Costo	Beneficio	Relación	Rentabilidad
	US\$	US\$	US\$	B/C	%
T1	788,40	589,60	198,80	0,33	33,71
T2	832,20	589,60	242,60	0,41	41,14
T3	876,00	589,60	286,40	0,48	48,57

Los resultados de la localidad La Aguangora, Cuadro 18, tienen una secuencia similar al de Punzara, siendo el T3 el que genera mayor rentabilidad alcanzando una relación beneficio/costo de 0,48, que equivale a una ganancia de 1,48 centavos por cada dólar que se invierte.

5. DISCUSIÓN

5.1. ALTURA DE LAS PLANTAS

En la localidad de Punzara la especie que alcanzó la mayor altura al término de la séptima semana (luego del segundo corte), fue el rye grás con 35 cm, siguiendo en orden descendente el pasto azul con 26 cm, y el trébol blanco con 23 cm. En el sector La Aguangora, los resultados fueron: raigrás 28 cm, pasto azul 21 cm, y el trébol blanco 19 cm.

Las alturas de raigrás inglés en las dos localidades son superiores a las reportadas por Caicedo, (2010), que en su trabajo sobre densidad de siembra y rendimiento de biomasa de raigrás perenne en la provincia del Carchi (9 tratamientos) informa que el tratamiento, raigrás inglés variedad Remington, fue el que alcanzó el mayor valor promedio con 21,5 cm de altura, igual al tratamiento, variedad Tetraplus, pero diferente a los demás tratamientos.

5.2. PRODUCCIÓN DE BIOMASA

En este trabajo el mayor rendimiento de biomasa en Punzara lo alcanzó el tratamiento T3 con 1,85; siguiendo en orden de importancia el T2 con 1,35 y el T1 con 1,30 kg/m² de materia verde. En la localidad La Aguangora, los resultados fueron análogos, así: T3 con 1,00; T2 con 0,95 y T1 con 0,90 kg/m² de materia verde.

Hidalgo, (2010), en su trabajo realizado en Chambo, provincia de Chimborazo, con idéntica mezcla de especies pratenses, en el tratamiento testigo, sin adición de abono orgánico vermicompost, obtuvo 0,650 kg/m² a los 118 días, verificándose que los resultados del ensayo de Loja, de ambas localidades, fueron superiores. Mientras que Hernández, (2005), informa que en Chile la mezcla de raigrás perenne con festuca, más pasto azul y

trébol blanco, a los 132 días alcanzó 2,360 kg/m², pero debido a la incorporación de una especie más de gramínea que la mezcla ensayada en Loja.

Asimismo, Vivanco, (2011), reporta que en su investigación realizada en la Quinta Punzara de la UNL, la mezcla de kikuyo más trébol blanco alcanzó 2,4 kg/m², valor superior al ensayo en Punzara y La Aguangora debido a que antes de la siembra agregó al suelo el fertilizante eco-pasto de fórmula 18-20-18 y materia orgánica con abono de pollinaza. Mientras que en el presente ensayo se aplicó la labor de labranza cero y no se adicionó fertilizante alguno.

Sobre esta variable es importante resaltar lo mencionado por Arguero y Martínez, (2011), quienes sostienen que el crecimiento en altura (cm) y rendimiento de biomasa (kg MS/ha) se reduce con la realización de cada corte, es decir disminuye el desarrollo del pasto conforme pasa el tiempo, se observa que esta reducción sería cinco veces si se compara el primer corte con el cuarto corte.

5.3. CAPACIDAD RECEPTIVA

En esta investigación la mayor capacidad receptiva se alcanzó en Punzara con el T3, con un valor de 5,5 y en La Aguangora 3,0 con el mismo T3. Vivanco (2011), reporta que en la mezcla de kikuyo más trébol blanco, con la aplicación de fertilizante inorgánico y abono orgánico, la capacidad receptiva alcanzó un promedio de 9,2 UBA/ha/año, que permite inferir que la adición de fertilizantes tienen un efecto inmediato sobre la capacidad receptiva de los pastos.

Sánchez, (2013), en el ensayo sobre el comportamiento de tres especies introducidas de pastos, raigrás inglés, braquiaria y trébol blanco, con la incorporación de 100 g/m² de abono orgánico, informa que la capacidad

receptiva de raigrás inglés fue de 17,2 UBA/ha/año, siendo tres veces superior a la de trébol, 5,7 UBA/ha/año. En comparación con el ensayo en Punzara y la Aguangora, las cifras expuestas por Sánchez son superiores como resultado de la incorporación de abono orgánico antes de la siembra de las semillas, en tanto que en Loja no se aplicó abono orgánico ni sintético porque la siembra de las mezclas se realizó sobre cobertura de pasto kikuyo cortado a 5 cm del nivel del suelo.

5.4. VALOR NUTRITIVO DE LAS MEZCLAS (PROTEÍNA Y FIBRA)

En este trabajo los mayores porcentajes sobre el valor nutritivo se lograron con el tratamiento T3, proteína cruda en Punzara 15,9% y La Aguangora 15,8%, de fibra en Punzara 18,2% y La Aguangora 18,0%.

Hidalgo, (2010), en su trabajo de investigación desarrollado en la provincia de Chimborazo registró un valor de 16,4% de proteína cruda y 28,5% de fibra cruda, siendo la proteína ligeramente superior, pero el de fibra 1,6 veces más alta que los encontrados en la investigación de Loja.

Rocha y Changoluisa, (2011), evaluaron en la hacienda San Jorge, provincia de Pichincha una mezcla forrajera (ray grass, pasto azul, trébol blanco y llantén), a los 30 y 45 días de rebrote más suplemento concentrado en vacas lactantes; entre otras variables, los pastos alcanzaron a los 30 días de rebrote 20,7% de proteína y 27,0% de fibra, valores superiores a los obtenidos en Punzara y La Aguangora. Las cifras más altas que las del ensayo de Loja podrían deberse a la adición de cal agrícola y la labor de movimiento del subsuelo mediante el subsolado con tractor agrícola, previo al rebrote de las mezclas forrajeras.

5.5. RENTABILIDAD

Los resultados del presente ensayo son positivos; la mayor relación B/C se logró con el tratamiento T3, así en Punzara por cada dólar invertido se alcanzó una ganancia de \$ 0,91 y en La Aguangora \$ 0,48.

En comparación con los resultados de Hidalgo, (2010), que con igual mezcla forrajera obtuvo una rentabilidad de 99,5%, los valores de Punzara son inferiores.

Por su parte Ríos, (2014), probó en Papallacta una mezcla de pasto azul (*Dactylis glomerata*) con trébol blanco (*Trifolium repens*), ray grass perenne (*Lolium multiflorum*) y llantén (*Plantago major*), en combinación con aliso y con yagual; el sistema de mezcla de pastos con aliso generó un incremento de la producción de leche en 50%, mientras que con yagual alcanzó 35%, infiriéndose que se elevó la rentabilidad, en comparación con la situación anterior al ensayo.

6. CONCLUSIONES

Del análisis y discusión de los resultados de esta investigación se ha podido arribar a las siguientes conclusiones:

- La altura de las plantas al final de la séptima semana del segundo corte fueron, en la localidad de Punzara raigrás inglés 35 cm, pasto azul 26 cm, y trébol blanco 23 cm; en el sector La Aguangora raigrás inglés 28 cm, pasto azul 21 cm, y trébol blanco 19 cm.
- El mayor rendimiento de biomasa lo alcanzó en Punzara el tratamiento T3 con 1,85; seguido del T2 con 1,35 y el T1 con 1,30 kg/m² de materia verde. En La Aguangora, el orden fue: T3 con 1,00; T2 con 0,95 y T1 con 0,90 kg/m² de materia verde.
- La mayor capacidad receptiva se alcanzó en Punzara con el T3, con un valor de 5,5, seguido del T2 con 4,0 y el T1 con 3,9 UBA/año. En La Aguangora los resultados fueron: T3 con 3,0; T2 con 2,8 y T1 con 2,7 UBA/año.
- Sobre el valor nutritivo los mayores porcentajes se lograron con el tratamiento T3, proteína cruda en Punzara 15,9% y La Aguangora 15,8%; de fibra en Punzara 18,2% y La Aguangora 18,0%.
- La rentabilidad fue positiva para ambas localidades; el mayor porcentaje de rentabilidad se logró con el tratamiento T3, en Punzara 91,30% y en La Aguangora 48,57%.

7. RECOMENDACIONES

Una vez expuestos los resultados, discusión y conclusiones se proponen las siguientes recomendaciones:

- Realizar el mejoramiento de praderas mediante la introducción de gramíneas y leguminosas adaptables en las ganaderías del cantón Loja, como es el caso del tratamiento tres que aporta una excelente carga receptiva.
- Reponer nutrientes a los suelos de las praderas mediante la utilización de abonos orgánicos.
- Efectuar labores de labranza mínimas para el establecimiento de praderas, permitiendo la aireación del subsuelo, que es una ventaja en cultivos perennes, frente a la labranza cero.
- Difundir en las zonas ganaderas del cantón Loja la siembra de las mezclas forrajeras especialmente de raigrás inglés con pasto azul y trébol blanco.
- Se recomienda el análisis del suelo y la aplicación de fertilizantes inorgánicos y orgánicos, particularmente cuando se vayan a establecer potreros en terrenos que hayan sido utilizados anteriormente en otros cultivos.
- Efectuar los cortes o pastoreos cada 50 días para que las especies pratenses tengan un adecuado periodo de recuperación.
- Realizar los análisis de laboratorio a partir del segundo corte, ya que es en esta fase cuando las praderas están debidamente establecidas.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Appendini Carrera, S. D. (2003). Potencial productivo de gramíneas de clima templado en diferentes ambientes de México (Tesis de magíster). Universidad de Colima, Colima, MX. Recuperado de http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Salvador_Domenico_Appendini_Carrera.pdf
2. Arguero Cajas, P. X. y Martínez Martínez, L. H. (2011). Adaptación de cuatro híbridos de raygrass con tres tipos de abonos orgánicos (gallinaza, porquinaza y bovinaza) en el barrio San Manuel, cantón Mejía, provincia de Pichincha (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, EC. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/753/1/T-UTC-0581.pdf>
3. Bernal Madrid, J. L. (2005). Manual de manejo de pastos cultivados para zonas alto andinas. Recuperado de http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/pastos-forrajes/manual_pastos.pdf
4. Caicedo Paguay, H. W. (2010). Efecto de la densidad de siembra en la fenología y rendimiento de biomasa de ryegrass perenne (*Lolium perenne*) en las variedades mara, tetraplus y remington, en la zona de La Libertad, provincia del Carchi (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo Sede El Ángel, El Ángel, Carchi, EC.
5. Cárdenas M, A. y Garzón, J. P. (2011). Guía de manejo de pastos para la sierra sur ecuatoriana. Estación Experimental del Austro (EC). Boletín Divulgativo no. 407.
6. Castro Rivera, R. (2009). Patrón de rebrote y comportamiento productivo de la asociación pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.), ballico perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.)

(Tesis de doctorado). Colegio de Postgraduados, Texcoco, MX. Recuperado de http://www.cm.colpos.mx/2010/images/tesis_p/pag/tesis_patron.pdf

7. Cerón Benavides, O. D. (2013). Efectos de la aplicación de la abonadura orgánica en tres mezclas forrajeras en terrenos con pendientes mayores al 30%, en el cantón Tulcán, provincia del Carchi (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, EC. Recuperado de <http://190.63.130.199:8080/handle/123456789/2292>
8. Chamba Herrera, L. (2005). Tercer censo nacional agropecuario: resultados cantonales de la provincia de Loja. Loja, EC: CIDAL.
9. Collaguazo Astudillo, A. (1995). Plan de ordenamiento y manejo de la subcuenca del río Trapichillo cantón Catamayo, provincia de Loja. Diagnóstico, tomo 1, recursos biofísicos. Loja, EC: Subcomisión Ecuatoriana Predesur.
10. Corpoica. (2013a). Sistema de toma de decisión para la selección de especies forrajeras (STDF): *Dactylis glomerata*. Recuperado de http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_37.pdf
11. Corpoica. (2013b). Sistema de toma de decisión para la selección de especies forrajeras (STDF): *Lolium perenne*. Recuperado de http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_57.pdf
12. Corpoica. (2013c). Sistema de toma de decisión para la selección de especies forrajeras (STDF): *Trifolium repens*. Recuperado de

http://www.corpoica.org.co/NetCorpoicaMVC/STDF/Content/fichas/pdf/Ficha_104.pdf

13. Dávila T., O. et al. (2005). El manejo del potrero. s.n.t.
14. Dugarte, M. y Ovalles, L. (1991). La producción de pastos de altura. Kikuyo y ryegrass perenne en el Estado Mérida. Revista Fonaiap Divulga (36):1-5. Recuperado de http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd_coleccion.htm
15. Gallegos Cuenca, R. F. (2012). Evaluación de la producción forrajera del ray grass (*Lolium perenne*) con la aplicación de dos niveles de fertilización foliar en las cuatro fases lunares (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, EC. Recuperado de <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/984/1/0.48%20AG.pdf>
16. Gobierno de Navarra. (s.f.). Glosario de pastos P-Q. Recuperado de http://www.navarra.es/home_es/Temas/Ambito+rural/Agricultura/Producciones/Pastos/Glosario/P.htm
17. González, J. M. (s.f.). Principales características de las especies forrajeras. Recuperado de <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Introduccion%20a%20los%20Sistemas%20Prod/Documento/2013/Breve%20descripcion%20de%20las%20especies%20forrajeras%20mas%20comunes%20en%20la%20zona.pdf>
18. Gregorini, P.; Agnelli, L. y Masino, C. (2007). Terminología en pastos y forrajes. Recuperado de <http://pastosypraderasuis.blogspot.com/2012/04/terminologia-en-pastos-y-forrajes.html>

19. Hernández Caniuhuan, M. (2005). Producción de la asociación *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* y *Dactilys glomerata* con y sin *Trifolium repens* en un andisol de la novena región (Tesis de pregrado). Universidad de la Frontera, Temuco, CL. Recuperado de http://praderasypasturas.com/rolando/02.-Tesis/10.-Mezclas_de_Especies_Forrajeras/05.Marly_Hernandez_Caniuhuan.pdf
20. Hidalgo Mayorga, P. S. (2010). Evaluación del comportamiento productivo de una mezcla forrajera de ray grass (*Lolium perenne*) pasto azul (*Dactilys glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, EC. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1256/1/17T0964.pdf>
21. INEC/MAG/Proyecto SICA. (2002). III censo nacional agropecuario: Loja. INEC: Quito, EC.
22. Infojardin. (2013). El trébol. Recuperado de <http://fichas.infojardin.com/cesped/trifolium-repens-trebol-blanco-enano-trebol-holanda-trebol-l.htm>
23. Jaramillo Chamba, R. A. (2010). Efecto de la vinaza en el rendimiento de una mezcla forrajera establecida en un andisol (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Quito, EC. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1688/1/CD-2651.pdf>
24. Lema Ramírez, E. y Cacuango Robalino, G. V. (2012). Crecimiento y desarrollo de ovinos corriedale estabulados utilizando tres mezclas forrajeras al corte, en el sector de Peguche del cantón Otavalo (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, EC. Recuperado

de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2123/1/%20OVINOS.pdf>

25. López J., J. y Navarrete G., A. (2009). Evaluación de compost a partir de gallinaza en el cultivo de pasto asociado alfalfa más raygrass en el campus Juan Lunardi (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Paute, Azuay, EC. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1091/14/UPS-CT002079.pdf>
26. López Mora, W. F. y Villacreses Zambrano, J. P. (2013). Software de control de aforos y potreros en la unidad de producción de pastos y forrajes de la Carrera de Pecuaria de la ESPAM MFL Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta, Manabí, EC. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/handle/123456789/449>
27. Luisoni, L. H. (2011). Ajuste de carga animal: aspectos teóricos y recomendaciones prácticas. Recuperado de inta.gob.ar/.../ajuste-de-carga-animal-aspectos-teoricos-y-recomendacion.
28. Moreno G., L. E.; Jaramillo Hurtado, L. F.; Morales Vallecilla, F.; Toro, C. y Espejo Villate, G. (2006). Capacitación a pequeños ganaderos: alimentación bovina. Recuperado de <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/43738/43738.pdf>
29. Mundaca Mondaca, P. (2004). Evaluación de las praderas y determinación de la capacidad sustentadora, Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández, Isla Robinson Crusoe (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Quillota, CL. Recuperado de http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061215/asocfile/20061215124329/mundaca_patricia.pdf

30. Noroña Grisales, J. M. (s.f.). Aforos de pastos y forrajes. Recuperado de <http://temaspastos.weebly.com/tema-17-aforos-mdf-mpe-botanal-y-ponderado.html>
31. Patilla, O. P. (2008). Manual de producción de pastos en sierra. Recuperado de <http://www.sisman.utm.edu.ec/libros/FACULTAD%20DE%20CIENCIAS%20ZOOT%C3%89CNICAS/CARRERA%20DE%20INGENIER%C3%8DA%20EN%20INDUSTRIAS%20AGROPECUARIAS/08/I.P.V.%20Granos%20y%20Cereales/MANUAL%20DE%20PASTOS%20gramineas%20y%20cereales.pdf>
32. Quiroga, E.; Quiroga, A.; Ahumada, L.; Biurrun, F. y Agüero, W. (2013). Productividad de la vegetación y capacidad de carga ganadera en las regiones naturales de Catamarca. INTA Serie Estudios sobre el Ambiente y el Territorio 7(13):1-19. Recuperado de catamarca/
33. Ríos Villafuerte, R. R. (2014). Evaluación de sistemas silvopastoriles con especies forestales nativas y pastos mejorados en la producción de leche en la parroquia Papallacta provincia de Napo (Tesis de maestría). Universidad Técnica de Ambato, Ambato EC. Recuperado de [repo.uta.edu.ec/.../tesis-021%20Maestría%20en%20Agroecología%20y%](http://repo.uta.edu.ec/.../tesis-021%20Maestría%20en%20Agroecología%20y%20)
34. Rocalba. (s.f.). Mezclas forrajeras. Recuperado de http://www.rocalba.com/pdf/mezclas_forrajeras.pdf
35. Rocha Toctaguano, S. G. y Changoluisa Changoluisa, E. M. (2011). Evaluación de una mezcla forrajera (ray grass, pasto azul, trébol blanco y llantén), a los 30 y 45 días de rebrote, más suplemento concentrado en vacas lactantes en la Hcda. San Jorge, parroquia Machachi - sector Aloag. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de

Latacunga, Latacunga, EC. Recuperado de dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1256/1/17T0964.pdf

36. Rúa Franco, M. (2010). ¿Cómo aforar un potrero para pastorear correctamente? Recuperado de www.produccion-animal.com.ar
37. Sánchez Troncos, D. M. (2013). Análisis de la adaptabilidad y el rendimiento de tres variedades de pastos: ray grass inglés (*Lolium perenne*), brachiaria brizantha (*Brachiaria brizantha*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) en el distrito de Ayabaca-Perú (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, EC.
38. UPNA (Universidad Pública de Navarra). Herbario UPNA. (s.f.a). Flora pratense y forrajera cultivada de la Península Ibérica: familia Gramineae, **Dactylis glomerata** L.: dáctilo. Recuperado de http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Dact_glom_p.htm
39. UPNA (Universidad Pública de Navarra). Herbario UPNA. (s.f.b). Flora pratense y forrajera cultivada de la Península Ibérica: familia Gramineae, *Lolium perenne* L.: raigrás inglés. Recuperado de http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Loli_pere_p.htm
40. UPNA (Universidad Pública de Navarra). Herbario UPNA. (s.f.c). Flora pratense y forrajera cultivada de la Península Ibérica: familia Leguminosae, *Trifolium repens* L. Recuperado de http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Trif_repe_p.htm
41. Valencia Molina, D. M. (2011). Determinación de producción forrajera para el ajuste de cargas animales en sistemas de rotación en la hacienda Los Alpes utilizando como método un botanal (Tesis de pregrado). Corporación Universitaria Lasallista. Caldas, CO. Recuperado de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/>

10567/408/1/Produccion_forrajera_cargas_animales_sistemas_rotacion.pdf

42. Vivanco Torres, B. A. (2011). 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 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, EC.

9. ANEXOS

ANEXO 1: FICHAS DE REGISTRO DE VARIABLES

REGISTRO DE LA ALTURA DE LA PLANTA EN cm

Localidad: _____

Pasto: _____

Semana	Fecha	Repetición			Promedio

REGISTRO DE BIOMASA kg/m²

Localidad: _____

Pasto: _____

Muestra	Repetición			Promedio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL

Para: Sr. Egdo. Wilmer Maza
Informe de Análisis Químico Proximal

Nro. Lab.	Nro. Mues.	Clase de muestra	Base de Cálculo	M.S.	Cz.	E.E.	P.C.	F.C.
				%	%	%	%	%
3998	1	PASTO DE PRADERA, partes aéreas, 2º corte, 48 días de maduración, fertilización orgánica (gallinaza), muestra fresca. Punzara-UNL	BS	22.03	2.69	0.75	4.00	5.1
			TCO	100.0	12.21	3.40	18.16	26.
3999	2	PASTO DE PRADERA, partes aéreas, 2º corte, 50 días de maduración, fertilización orgánica (gallinaza), muestra fresca. Punzara-UNL	BS	26.35	2.44	0.71	2.93	7.3
			TCO	100.0	9.26	2.70	11.12	27.


Ing. Omar Ojeda, Mg. Sc.
RESPONSABLE DE LABORATORIO


Ing. Vicente Apolo, Mg. Sc.
TÉCNICO DE LABORATORIO

Nota: TCO = Tal Como Ofrecido, BS = Base Seca, M.S. = Materia Seca, Cz = Cenizas, E.E. = Extracto Etéreo, P.C. = Proteína Cruda, F.C. = Cruda, E.L.N. = Extracto Libre de Nitrógeno.

ANEXO 3: RESEÑA FOTOGRÁFICA



Fotografía 1. Estado del potrero antes de la preparación del suelo, Punzara



Fotografía 2. Terreno tractorado para el establecimiento del ensayo, Punzara



Fotografía 3. Mezcla forrajera establecida, Punzara



Fotografía 4. Mezcla forrajera establecida, Punzara



Fotografía 5. Toma de una muestra de la mezcla forrajera, Punzara



Fotografía 6. Toma de la muestra de la mezcla forrajera, Punzara



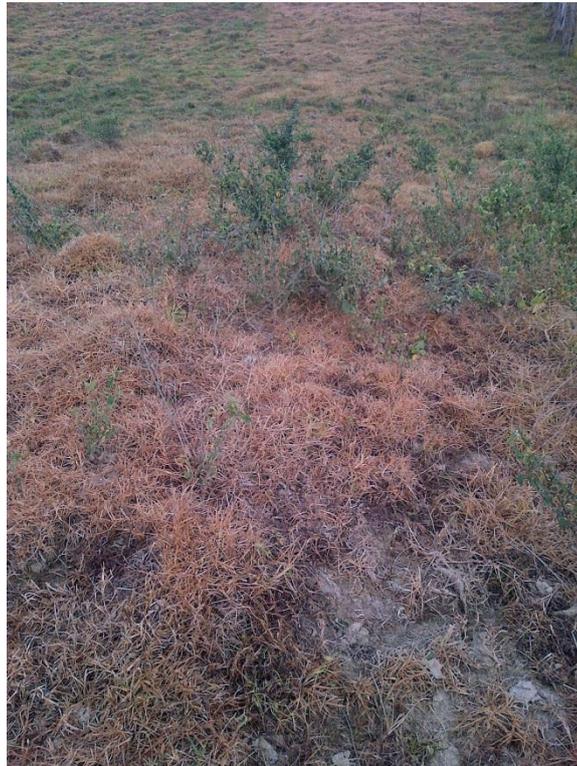
Fotografía 7. Pesaje de una muestra de la mezcla forrajera, Punzara



Fotografía 8. Pesaje de la muestra de la mezcla forrajera, Punzara



Fotografía 9. Vista del potrero previo la preparación del suelo, La Aguangora



Fotografía 10. Vista del potrero previo la preparación del suelo, La Aguangora



Fotografía 11. Mezcla forrajera establecida en La Aguangora



Fotografía 12. Mezcla forrajera establecida en La Aguangora



Fotografía 13. Toma de muestra de la mezcla forrajera para envío a laboratorio, La Aguangora



Fotografía 14. Visita final de campo del tesista y el director de tesis, La Aguangora