



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“Relación entre la disponibilidad primaria de los pastizales y la producción de leche en vacas al pastoreo, en los sistemas ganaderos en la zona occidental de la provincia del Azuay”

Tesis previa a la obtención
del Título de Médico
Veterinario y Zootecnista.

Autores:

Carmen Rocío Campoverde Encalada C.I: 0302608195

Milton Gustavo Sarmiento Sinchi C.I: 0105875322

Director:

Ing. Pedro Emilio Nieto Escandón, MSc. C.I: 0102840576

CUENCA - ECUADOR

2018



RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de las especies presentes en el pastizal y la disponibilidad de materia seca, en la respuesta en producción de vacas lecheras al pastoreo de la zona occidental de la provincia del Azuay, donde se valoraron 464 ganaderías, las mismas que se encuentran distribuidas en tres zonas agroecológicas (costanera, estribación y alto andina) en altitudes comprendidas entre 10 y 3 614 m.s.n.m. La determinación de la composición botánica se realizó por separación manual, mientras que la materia seca se estableció por método de peso seco por microondas. La composición botánica en la zona costanera se encuentra conformada únicamente por especies de gramíneas, predominó pasto saboya con 22%, con rendimiento de 8 651.79 kg/ha de MS, con una producción de leche de 2.8 kg/vaca/día y 3.8 kg/ha/día. Mientras que en las zonas de estribación y alto andina la gramínea predominante es el kikuyo con 62.53 y 43,67% respectivamente. La leguminosa predominante es el trébol blanco con 53.04 y 40.71% en estas dos zonas. El kikuyo alcanza un rendimiento de MS de 2 846.3 kg/ha en la zona de estribación andina y 3 301.8 kg/ha en la alto andina con una producción de leche de 6.4 kg/vaca/día en las dos zonas y 17 y 15.9 kg/ha/día respectivamente, mientras que el trébol blanco alcanzó un rendimiento de 3 017.4 kg/ha y 3 595.1 kg/ha MS respectivamente para las dos zonas, con una producción de leche de 6.2 y 6.4 kg/vaca/día y 16.5 y 16.7 kg/ha/día respectivamente para las dos zonas. Los pastos predominantes tienen una influencia positiva sobre la producción láctea en las zonas de estribación y alto andina, no así en la costanera. Evaluado el efecto de gramíneas y leguminosas en rangos sobre la producción láctea, solo las leguminosas en valores de mayor a 5% en la zona alto andina tuvieron una marcada influencia.

PALABRAS CLAVE: Pastos, Forrajes, Producción de Leche, Materia Seca, Azuay.



ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effect of the species present in the pastureland and the availability of dry matter, in response to the production of dairy cows grazing in the western area of Azuay province, where 464 livestock were valued, which are distributed in three agro ecological zones (coastal, Andean foothills and high Andean) at altitudes between 10 and 3 614 meters above sea level. The determination of the botanical composition was made by the manual separation method, while the dry matter was established by the dry weight method by microwaves. The botanical composition in the coastal zone is formed only by grass species, it predominated savoy grass with 22 %, with yield of 8 651.79 kg/ha with milk production of 2.8 kg/cow/day and 3.8 kg/ha/day. While in the Andean foothills and high Andean, the predominant grass is the kikuyo with 62.53 and 43.67% respectively. The predominant legume is white clover with 53.04 and 40.71% in these two zones. Kikuyo reached DM yield of 2 846.3 kg/ha in the Andean foothill zone and 3 301.8 kg/ha in the Andean highlands with a milk production of 6.4 kg/cow/day in the two zones and 17 and 15.9 kg/ha/day respectively, while the white clover reached DM yield of 3 017.4 kg/ha and 3 595.1 kg/ha respectively for the two zones, with a milk production of 6.2 and 6.4 kg/cow/day and 16.5 and 16.7 kg/ha/day respectively for these two zones. The predominant pastures have a positive influence on dairy production in the foothills and high Andean areas, but not in the coastal areas. Evaluated the effect of grasses and legumes in ranks on milk production, only legumes in values greater than 5 percent in the high Andean area have a marked influence.

KEYWORDS: Pastures, Forages, Dry matter, Milk Production, Azuay.



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	19
2. OBJETIVOS	21
2.1. Objetivo General	21
2.2. Objetivos Específicos	21
3. HIPOTESIS	22
4. REVISIÓN DE LITERATURA	23
4.1. Pastos y forrajes	23
4.2. Importancia de los Pastizales	23
4.3. Composición Botánica	24
4.4. Métodos para determinar composición botánica	25
4.5. Materia Verde (MV) y Materia Seca (MS)	26
4.6. Clasificación de los pastos	27
4.7. Gramíneas Forrajeras (Poaceas)	27
4.7.1. Kikuyo (<i>Pennisetun clandestinun</i>)	28
4.7.2. Maralfalfa (<i>Pennisetum sp.</i>)	28
4.7.3. Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	29
4.7.4. Marandú (<i>Brachiaria brizantha</i>).....	30
4.7.5. King grass (<i>Saccharum sinense</i>)	31
4.7.6. Pasto Barrera (<i>Brachiaria decumbens</i>)	31
4.7.7. Brachiaria Mulato (<i>Brachiaria ruzizensis clon x Brachiaria brizantha CIAT 6297</i>)	32



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.7.8. Pasto Bahía (<i>Paspalum notatum</i>)	33
4.7.9. Pasto Saboya (<i>Panicum maximun</i>)	33
4.7.10. Festuca (<i>Festuca arudinacea</i>)	34
4.7.11. Signalgrass (<i>Urochloa distachya</i>)	34
4.7.12. Rye Grass (<i>Lolium peremne</i>)	34
4.7.13. Pasto Azul (<i>Dactylis glomerata</i>)	35
4.7.14. Grama (<i>Eleusine indica</i>)	36
4.7.15. Pasto Alemán (<i>Echinochloa polystachya</i>)	36
4.7.16. Setaria (<i>Setaria sphacelata</i>)	36
4.7.17. Gramalote (<i>Axonopus scoparius</i>)	37
4.7.18. Pasto Micay (<i>Axonopus micay</i>)	37
4.7.19. Pasto Humidicola (<i>Brachiaria humidicola</i>)	38
4.7.20. Illín (<i>Brachiaria arrecta</i>)	38
4.7.21. Chloris (<i>Chloris gayana</i>)	38
4.8. Leguminosas Forrajeras (Fabáceas)	39
4.8.1. Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	39
4.8.2. Trébol Rojo (<i>Trifolium pratense</i>)	40
4.8.3. Trébol Blanco (<i>Trifolium repens</i>)	40
4.9. Consumo de Materia Seca en vacas lecheras.....	41
4.10. Mezclas Forrajeras	41
4.11. Producción de leche en respuesta al consumo de pasto	42
4.12. Alimentación de vacas lecheras al pastoreo	43



UNIVERSIDAD DE CUENCA

4.13. Pasturas y producción de leche en Ecuador	43
4.14. Pisos altitudinales	44
4.14.1. Zona costanera	44
4.14.2. Zona de estribación andina	44
4.14.3. Zona alto andina	45
5. MATERIALES Y MÉTODOS	46
5.1. Materiales	46
5.2. Métodos	46
5.2.1. Área de estudio	46
5.2.2. Población en estudio	47
5.2.3. Muestra	48
5.2.4. Variables en estudio	49
5.2.4.1. Piso altitudinal	49
5.2.4.2. Composición Botánica	49
5.2.4.3. Disponibilidad de Materia Seca (MS)	49
5.2.4.4. Altura del pastizal	49
5.2.4.5. Producción de leche	49
5.2.5. Metodología del trabajo	50
6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	54
7. RESULTADOS Y DISCUSIONES	55
7.1. Composición botánica en las zonas agroecológicas	55
7.2. Zona Costanera	55



UNIVERSIDAD DE CUENCA

7.2.1. Especies de gramíneas presentes y pasto predominante	55
7.2.2. Análisis del pasto saboya en relación a la producción de leche	57
7.2.3. Análisis de rango asignados para gramíneas con respecto a las variables	58
7.3. Zona de estribación andina	60
7.3.1. Especies de gramíneas y leguminosas presentes y pastos predominantes	60
7.3.2. Análisis del kikuyo en relación a la producción de leche	62
7.3.3. Análisis del trébol blanco en relación a la producción de leche	63
7.3.4. Análisis de rangos asignados para gramíneas con respecto a las variables	65
7.3.5. Análisis de rango asignados para leguminosas con respecto a las variables	66
7.4. Zona Alto andina	68
7.4.1. Especies de gramíneas y leguminosas presentes y pastos predominantes	68
7.4.2. Análisis del kikuyo en relación a la producción de leche	69
7.4.3. Análisis del trébol blanco en relación a la producción de leche	70
7.4.4. Análisis de rangos asignados para gramíneas con respecto a las variables	71
7.4.5. Análisis de rango asignados para leguminosas con respecto a las variables	72
8. CONCLUSIONES	74
9. RECOMENDACIONES	75
10. BIBLIOGRAFÍA	76
11. ANEXOS	90
11.1 Anexo 1. Metodología	90
11.2. Anexo 2. Cuadros estadísticos complementarios	91



LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de área y muestra en estudio.....	48
Tabla 2. Rangos asignados para las familias gramíneas y leguminosas	51
Tabla 3. Composición botánica en las zonas agroecológicas de la región occidental de la provincia del Azuay.....	55
Tabla 4. Especies de gramíneas presentes en la zona costanera de la región occidental de la provincia del Azuay y su porcentaje.	56
Tabla 5. Análisis del pasto predominante en las pasturas de la zona costanera de la región occidental de la provincia del Azuay (Pasto Saboya).	57
Tabla 6. Relación entre los rangos asignados (%) para las gramíneas con las diferentes variables en la zona Costanera de la región occidental de la provincia del Azuay.	59
Tabla 7. Especies de gramíneas presentes en la zona de estribación Andina de la región occidental de la provincia del Azuay y su porcentaje.	61
Tabla 8. Especies de leguminosas presentes en la zona de estribación andina de la región occidental de la provincia del Azuay y su respectivo porcentaje.	61
Tabla 9. Análisis del pasto predominante (gramínea) en las pasturas de la zona de estribación andina de la región occidental de la provincia del Azuay (Kikuyo).	63
Tabla 10. Análisis del pasto predominante (leguminosa) en las pasturas de la zona de estribación andina de la región occidental de la provincia del Azuay (Trébol blanco).	64
Tabla 11. Relación entre los rangos asignados (%) para las gramíneas con las diferentes variables en la zona estribación andina de la región occidental de la provincia del Azuay.	65
Tabla 12. Relación entre los rangos asignados (%) para las leguminosas con las diferentes variables en la zona estribación andina de la región occidental de la provincia del Azuay.	67
Tabla 13. Especies de gramíneas presentes en la zona alto andina de la región occidental de la provincia del Azuay y su porcentaje.	68



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Tabla 14. Especies de leguminosas presentes en la zona alto andina de la región occidental de la provincia del Azuay y su porcentaje.	69
Tabla 15. Análisis del pasto predominante (gramínea) en las pasturas de la zona alto andina de la región occidental de la provincia del Azuay (kikuyo) con respecto a las variables.	69
Tabla 16. Análisis del pasto predominante (leguminosa) en las pasturas de la zona alto andina de la región occidental de la provincia del Azuay.	70
Tabla 17. Relación entre los rangos asignados para las gramíneas con las diferentes variables en la zona alto andina.	72
Tabla 18. Relación entre los rangos asignados (%) para las leguminosas con las diferentes variables en la zona alto andina.....	73
Tabla 20. Correlación de Spearman del peso de MS del pasto saboya frente a las variables en estudio.....	91
Tabla 21. Correlación de Spearman del peso de MS del pasto kikuyo frente a las variables en estudio.....	91
Tabla 22. Correlación de Spearman del peso de MS del Trébol Blanco frente a las variables en estudio.....	91



UNIVERSIDAD DE CUENCA

licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Carmen Rocio Campoverde Encalada en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "RELACIÓN ENTRE LA DISPONIBILIDAD PRIMARIA DE LOS PASTIZALES Y LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS AL PASTOREO, EN LOS SISTEMAS GANADEROS EN LA ZONA OCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 23 de marzo de 2018

A handwritten signature in blue ink, reading 'Carmen Rocio Campoverde Encalada', written over a horizontal line.

Carmen Rocio Campoverde Encalada

C.I: 0302608195



Licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Milton Gustavo Sarmiento Sinchi en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "RELACIÓN ENTRE LA DISPONIBILIDAD PRIMARIA DE LOS PASTIZALES Y LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS AL PASTOREO, EN LOS SISTEMAS GANADEROS EN LA ZONA OCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 23 de marzo de 2018

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'M. Sarmiento Sinchi', written over a horizontal line.

Milton Gustavo Sarmiento Sinchi

C.I: 0105875322



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Propiedad Intelectual

Carmen Rocio Campoverde Encalada, autora del trabajo de titulación "RELACIÓN ENTRE LA DISPONIBILIDAD PRIMARIA DE LOS PASTIZALES Y LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS AL PASTOREO, EN LOS SISTEMAS GANADEROS EN LA ZONA OCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 23 de marzo de 2018

A handwritten signature in blue ink that reads 'Carmen R. Campoverde Encalada'.

Carmen Rocio Campoverde Encalada

C.I: 0302608195



Propiedad Intelectual

Milton Gustavo Sarmiento Sinchi, autor del trabajo de titulación "RELACIÓN ENTRE LA DISPONIBILIDAD PRIMARIA DE LOS PASTIZALES Y LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS AL PASTOREO, EN LOS SISTEMAS GANADEROS EN LA ZONA OCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DEL AZUAY", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 23 de marzo de 2018

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "M. Sarmiento Sinchi", written over a horizontal line.

Milton Gustavo Sarmiento Sinchi

C.I: 0105875322



GLOSARIO

°C.- Grados Celsius/centígrados

cc.- Centímetro cúbico

cm.- Centímetro

ES.- Error estándar

FDN.- Fibra Neutro Detergente

ENN.- Extracto no nitrogenado

g.- Gramos

GPS.- Sistema de posicionamiento global

ha.- Hectárea

K.- Potasio

kg.- Kilogramos

m.- Metros

MAG.- Ministerio de Agricultura y Ganadería

mm.- Milímetros

MS.- Materia Seca

MV.- Materia Verde

m.s.n.m. - Metros sobre el nivel del mar

N.- Nitrógeno

P.- Fósforo

PB.- Proteína Bruta



pH.- Potencial Hidrógeno

T.- Tratamiento

UBA.- Unidad Bovina Adulta

USD.- Dólares Estado Unidenses (United States Dollars)



AGRADECIMIENTO

Primeramente, queremos agradecer a Dios por sus constantes bendiciones, por permitirnos hoy culminar esta etapa de nuestra vida con las mejores experiencias y conocimientos.

A nuestras familias que son un pilar fundamental en nuestras vidas, quienes siempre nos han motivado a ser mejores personas y culminar las metas propuestas. Por la paciencia, apoyo y consejos brindado a lo largo de nuestra carrera.

A la Universidad de Cuenca por permitirnos realizar los estudios en esta prestigiosa institución, a la facultad de Ciencias Agropecuarias carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. A todos y cada uno de los docentes quienes han impartido todos sus conocimientos tanto profesionales como también morales durante nuestra formación académica.

Un agradecimiento muy especial al Ing. Pedro Nieto, quien con continuo monitoreo y alto nivel científico ha permitido la realización y culminación de este trabajo. Al Dr. Luis Ayala por permitirnos realizar nuestro trabajo de titulación en el proyecto “Identificación de razas bovinas autóctonas del Azuay: caracterización morfométrica” y por su constante apoyo.

A los ganaderos de los cantones Girón; San Fernando, Santa Isabel, Ponce Enríquez y Pucará de la provincia del Azuay quienes han colaborado con información para esta investigación.

Carmen y Milton.



DEDICATORIA

A mis queridos padres Alfonso y Lía con mucho cariño y respeto, por todo el esfuerzo y sacrificio realizado en ver culminada mi carrera. Por el tiempo de calidad que me han dedicado, por enseñarme que no es lo económico ni lo material lo verdaderamente importante en la vida sino los valores, las emociones, los conocimientos y la esencia de cada persona. Por enseñarme a creer en mí, en mis capacidades, a soñar, a que los límites los pongo yo y que cada cosa que se haga con amor y esfuerzo siempre tendrá su recompensa. A ellos que, con su ejemplo de constancia, humildad, sacrificio y transparencia me han puesto hoy aquí.

A mis hermanos Rey, Nube y Mercy por el apoyo moral y material que me han brindado. Por ser siempre tan amorosos y solidarios. Por todos los momentos compartidos, porque cada día con ustedes es un día lleno de felicidad y aprendizaje. Siempre incondicionales.

A Jesús y mis mellizos Santiago y Analía que, aunque a veces se ponen de rebeldes, me sacan una sonrisa y me motivan a seguir, a prepararme y a superar miedos y adversidades.

A mi abuelo querido Antonio, a mis tíos Miguel Ángel y José Luis por sus consejos y apoyo. A Lorena por ayudarme a que mi estadía en la universidad sea más amena. A Edgar por sus consejos y guía universitarios. Así como también a toda mi familia que de una u otra forma han sido parte de este logro.

A todos ustedes, este logro es también suyo.

Carmen R.



DEDICATORIA

A mis padres Oswaldo y Julia, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio. A cada enseñanza de amor, paciencia, y trabajo con las que me enseñaron a que no hay mejor trabajo que el que se hace con dedicación y pasión.

A mis hermanos Aníbal, Digna, Edmundo y Diana que siempre estuvieron apoyándome de una forma incondicional y desinteresada durante mi carrera académica llenado de alegría y confianza.

A mis docentes, amigos, y familiares que confiaron en mis capacidades y compartieron sus conocimientos, experiencias y consejos a lo largo de mi carrera gracias por el apoyo.

Milton G.



1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial los sistemas de producción lechera han sido tema de preocupación de diferentes estamentos como la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que enlaza el tema con la pobreza y tiene como preocupación principal el cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores de un mundo cambiante (1).

Ecuador es el cuarto productor de leche en América Latina con una producción de 6300 millones de kilogramos anuales, liderada por Brasil con 32 000 millones de kilogramos anuales. El consumo per cápita de leche es de 140 kg anuales, de acuerdo al precio al productor en Ecuador se encuentra con un promedio de 0.41 USD, comparado con 0.37 USD en Argentina y 0.17 USD en Nueva Zelanda (2).

La provincia del Azuay cuenta con un 12% de pastos cultivados con una extensión de 72 914 ha y el 32% para pastos naturales con 19 0421 ha (3), el mayor uso de suelo se encuentra destinado a la ganadería para la producción de leche. Además, presenta escasa información actual y científica, disponible sobre datos del área en mención (4).

El objetivo de la ganadería de leche es alcanzar una eficiente conversión de los alimentos en leche, de tal manera que garantice la rentabilidad de la explotación. Los alimentos constituyen más del 50% de los costos de un hato lechero, razón por la cual debe manejarse cuidadosamente (5). El manejo de la pradera, es el conjunto de toma de decisiones que el ganadero ha de realizar en función del conocimiento de la interacción entre pasto y animal, para conseguir un aprovechamiento eficiente del máximo potencial productivo del pasto, paralelamente a una oferta de forraje de alta calidad al animal. La oferta del pasto afecta a la ingesta de pasto y a la producción de leche (3).

El consumo de materia seca es 3 - 4% en relación al peso corporal, aquellas vacas con mayor consumo de MS, tendrán mayor producción de leche (6). Lituma (4) para sistemas extensivos describe que la carga en vaca/ha está en un rango de 0.8–1.5 con una producción de leche vaca/día de 6-7 kg, mientras que en un sistema intensivo,



UNIVERSIDAD DE CUENCA

alimentadas con gramíneas-leguminosas es de 1-2 vacas/ha, con producción 11-13 kg/vaca/día.

La materia seca se encuentra altamente correlacionada con la altura y la cobertura del forraje, algunas especies tienen una capacidad significativa de su crecimiento cerca de la base como la avena, lo que produce un crecimiento relativamente alto por centímetro de altura, otras tienen un dosel más alto y abierto con menor rendimiento por centímetro de altura como el *Paspalum* y *Axonopus* (7).

Por lo que esta investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de las especies presentes en el pastizal y la disponibilidad de materia seca, en la respuesta en producción de vacas lecheras, en sistemas ganaderos de la zona occidental de la provincia del Azuay.



2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de las especies presentes en el pastizal y la disponibilidad de materia seca, en la respuesta en producción de vacas lecheras, en sistemas ganaderos de la zona occidental de la provincia del Azuay.

2.2. Objetivos Específicos

- Estimar el efecto de gramíneas y leguminosas en rangos poblacionales sobre la producción de leche en cada piso altitudinal.
- Evaluar el efecto de las especies dominantes de gramíneas (%) y leguminosas (%) presente en el pastizal sobre la producción de leche.
- Determinar las relaciones entre la productividad del pasto, medida como disponibilidad de materia seca, altura y composición botánica con la producción de leche vaca/día, ha/día.



3. HIPÓTESIS

La presencia de gramíneas y leguminosas en el pastizal en modo creciente, incrementará la producción de leche por vaca y por área.



4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Pastos y forrajes

El éxito de la productividad ganadera depende de cuatro factores fundamentales que son: el manejo pecuario, las características físicas y nutricionales de los suelos, las condiciones del clima y la alimentación. Esta última está relacionada al tipo de alimento con que cuenta el productor en cantidades suficientes por unidad animal y debe ser de buena calidad (8).

La alimentación en hatos dedicados a la producción láctea se basa en pastos y forrajes que buscan cubrir las necesidades de mantenimiento y producción. Por lo tanto, dependen de las gramíneas y leguminosas que se desarrollan en el potrero y sirven para la alimentación del ganado, sea verde, seco o procesado (heno, ensilaje, rastrojo) (8).

Los pastos constituyen la fuente de alimentación más económica de la que dispone un productor para mantener a sus animales, sin embargo, dependen de un manejo adecuado el que un pasto desarrolle todo su potencial para contribuir a desarrollar las funciones de crecimiento, desarrollo, producción y reproducción en los animales (9).

4.2. Importancia de los pastizales

La producción ganadera se basa fundamentalmente en la utilización de pasturas bajo pastoreo como la principal fuente de alimentación (10). Se reconoce que algunos de los aspectos más limitantes en la producción ganadera de nuestra región es la baja calidad de los pastos, así como a la reproducción y la economía, debido principalmente a la falta de riego, un manejo tradicional con pastoreo continuo, clima, especie botánica, el suelo, el uso de insumos, el tipo de animal utilizado y la adaptabilidad (4).

Según el Sistema Estadístico Agropecuario Nacional 2012 (11), el uso del suelo a nivel nacional representa un 29.85% para pastos cultivados, seguido de pastos naturales con 11.96%, de los cuales: en la región Sierra se observa que el 22.75% y el 22.56% del suelo cultivable está dedicado a pastos naturales y cultivados respectivamente; seguidos por un 7.43 de cultivos transitorios y 6.12% de cultivos permanentes demostrando así que la actividad ganadera es predominante en la región.



Los niveles de producción animal derivados de las pasturas tropicales son bastante más bajos que los obtenidos en pasturas de base templada. En buena medida se acepta que esto se debe al menor consumo de proteína y energía digerible cuando se pastorean praderas tropicales de baja productividad y pobre calidad nutritiva. En los últimos años se han mejorado especies de gramíneas y leguminosas tropicales las cuales se adaptan a diferentes ecosistemas y han dado como resultado mejoras sustanciales en la producción animal (12).

4.3. Composición Botánica

Cuando nos referimos a composición botánica involucramos a todas las especies vegetales que consumen los animales domésticos especialmente los bovinos. La composición por especies de un pastizal tiene importancia en el comportamiento pastoril de los animales principalmente en los bovinos ya que los distintos factores que la componen serían los responsables del peso de cada bocado, frecuencia de bocados y en suma del tiempo de pastoreo (13). Bravo (14) menciona que la composición botánica se refiere a la identificación de las especies vegetales presentes en un área determinada.

La composición Botánica se valora según lo determinado por Beguet (15):

- Frecuencia: número de veces que una especie está presente en el total de determinaciones efectuadas.
- Densidad: número de plantas de cada especie por unidad de superficie.
- Cobertura: área que cada especie ocupa sobre la superficie total relevada.
- Grado de utilización: se refiere a la intensidad con la que los animales pastorean cada especie encontrada, lo que está relacionado con su valor forrajero.

La disponibilidad de forraje depende fundamentalmente de la cuantificación de la producción primaria de los pastizales, que en otros términos significa determinar cuantitativamente la cantidad de forraje que una hectárea de pastizal produce por unidad de tiempo (16).

El pasto verde aporta al ganado la energía y el alimento necesario; al pastar en terrenos exuberantes, ingieren las proteínas, la energía, las vitaminas y los minerales adecuados.



De acuerdo a su etapa vegetativa varía el valor nutritivo de los forrajes, la calidad del pasto depende de muchos factores, entre ellos:

- Tipo de plantas que crecen en los potreros
- Nivel de madurez de las plantas en el momento del pastoreo
- Humedad adecuada durante el crecimiento
- Fertilidad del suelo (17).

La tasa de crecimiento es afectada por factores de clima, suelo y plantas. Esto significa que el crecimiento del pastizal depende de una adecuada proporción de nutrientes del suelo, humedad, temperatura y luz. Así mismo, la planta recurre a las reservas alimenticias que disponen los rebrotes para promover un nuevo crecimiento (16).

Sobre el 80% de la producción total anual de materia seca se obtiene en el período de lluvias y el 20% restante durante la época seca. Es probable que modificando algunos factores que intervienen en la dinámica del pastizal, tales como el uso de riego, fertilización y otras labores culturales, se logra mejorar la producción de pasto durante todo el año (16).

4.4. Métodos para determinar composición botánica

La determinación de la composición botánica tiene por objeto establecer los componentes del pastizal, siendo estos material vivo y senescente, dentro del material vivo encontramos las especies útiles como son las gramíneas y leguminosas, así como también malezas (18).

Entre los métodos para determinar la composición botánica tenemos: separación manual, estimación visual con cuadrantes divididos, punto cuadrático, transectas permanentes y sensor de radiación (Grass Master). Siendo el más utilizado el método de separación manual el mismo que se describe a continuación (18):

Separación Manual: Es el método más preciso y sencillo pero que tiene como desventaja la laboriosidad y necesidad de contar con una balanza de precisión. Este método consiste en cortar una muestra de vegetación, esta muestra se puede tomar de los pastos cortados para determinar la producción primaria. La misma que debe ser al



azar y de aproximadamente 500 gramos, recogerlo en una funda plástica y llevarla al laboratorio (1). En el laboratorio volver a pesar el material y separar en dos grupos: material verde y material senescente. Anotar el peso obtenido, separar el material verde en tres grupos: gramíneas, leguminosas y malezas. Pesarse cada grupo y determinar el peso (19).

4.5. Materia Verde (MV) y Materia Seca (MS)

Materia verde se refiere a la cantidad total de material producido por un forraje una vez que es cortado. La materia verde involucra todas las partes de la planta que se cosechan para ser utilizadas (20).

Todos los alimentos contienen agua en mayor o menor proporción, las cifras pueden variar desde un 10% hasta un 95% en forrajes frescos y verdes. Los animales consumen de 3-8 veces más agua que materia seca. El agua en los tejidos vegetales y animales pueden existir en 2 formas: "agua libre" y "agua ligada"; la primera, es la predominante, es liberada fácilmente y se determina con la mayoría de los métodos empleados en la determinación de humedad. Por otra parte el agua combinada se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en hidratos) o ligada a moléculas con proteínas, carbohidratos, etc. absorbida sobre la superficie de partículas coloidales (2).

Según Sánchez (19) la materia seca es todo producto que no tiene humedad. En el caso del pasto que se corta se expone al sol, se marchita y luego su color es café o amarillento oscuro debido a que pierde la mayor parte del agua. Cuando un forraje más se exponga al calor, más seco será. Esto es lo que se denomina materia seca.

La materia seca del alimento contiene todos los nutrientes (excepto agua) requeridos por la vaca. La cantidad de agua en los alimentos es en general de poca importancia. Las vacas regulan su consumo de agua aparte de la materia seca y deben tener acceso a agua fresca y limpia todo el día. La composición nutricional de los alimentos es comúnmente expresada como porcentaje de materia seca (%MS) en lugar de porcentaje del alimento fresco porque:



- La cantidad de agua en los alimentos es muy variable y el valor nutritivo es más fácilmente comparado cuando se expresa en base a materia seca.
- La concentración de nutriente en el alimento puede ser directamente comparada a la concentración requerida en la dieta (21).

4.6. Clasificación de los pastos

Las especies forrajeras utilizadas para pastoreo directo se clasifican en gramíneas y leguminosas, las cuales a su vez pueden ser anuales o perennes, sembradas o naturales. La composición florística de estos está determinada por la topografía, el suelo, la precipitación, las temperaturas y el manejo de pastoreo. (17)

4.7. Gramíneas Forrajeras (Poáceas)

La familia de las gramíneas es una de las más extensas entre las de distribución mundial, debido a su estructura vegetativa y reproductiva, haciendo que las plantas tiendan hacia una simplificación progresiva, adaptándolas a diferentes estados medioambientales, construyéndose una vegetación dominante (22).

Están agrupadas en unos 600 géneros con casi 5 000 especies, tiene una área geográfica más extensas que cualquier otra familia de fanerógamas; la familia de las gramíneas comprende el 75%, aproximadamente, de las plantas forrajeras cultivadas y todas las cosechas cereales (23). Estas pueden ser anuales o perennes, casi todas son herbáceas, excepto el 5%, su tamaño varía entre 2 y 3 cm de altura hasta 30 metros que puede alcanzar un bambú; los órganos vegetativos de las gramíneas son la raíz el tallo y las hojas (24).

Las gramíneas forrajeras constituyen la principal fuente de alimentación del ganado bovino de nuestra región ya que crecen de manera espontánea en la mayoría de los potreros, se adaptan muy fácilmente a las variedades del clima y aportan la mayor parte -de la materia seca y carbohidratos consumidos por el animal. Generalmente las gramíneas son pobres en proteína por tal motivo se debe asociarlas con leguminosas (25). Además aportan mayor densidad al forraje que las leguminosas, ayudan a la estructura del suelo por su sistema radicular y se adaptan fácilmente al suelo (26).



Dentro de la familia de las gramíneas encontramos dos grupos bien diferenciados en cuanto a características morfológicas y fisiológicas. Por sus características fisiológicas se clasifican en C3 y C4, que morfológicamente estas se clasifican en templadas o C3 y Tropicales o C4 (12).

Dentro de las gramíneas templadas describiremos kikuyo, rye grass, pasto azul, holco, grama, festuca. Mientras que en el grupo de las gramíneas tropicales describiremos pasto alemán, illín, pasto elefante, pasto bermuda, setaria, kinggrass, brachiaria decumbens, pasto cadena, signal grass, brachiaria brizanta, maralfalfa, saboya, mulato, pasto bahía, gramalote, chloris, urochoa, panicum laxum, brachiaria sementes, brachiaria humidicola.

4.7.1. Kikuyo (*Pennisetun clandestinun*)

Es la gramínea más común y adaptada a clima frío, no prospera en suelos pobres, resiste al pastoreo continuo, debido a su hábito de crecimiento (24). Tolerante a la sequía y susceptible a las heladas. Su adaptación es buena en zonas por encima de 1 000 mm, con un mínimo de 750 mm de precipitación al año (22).

Sus flores son como diminutas espigas ocultas en la base de las hojas, posee rizomas gruesos que alcanzan hasta un metro de longitud, las hojas miden entre 8 y 15 mm de ancho y de 10 a 20 cm de longitud, los tallos son erectos o semi erectos, con altura entre 50 y 60 cm. resiste al pastoreo continuo (22). Esta especie se propaga únicamente por la vía vegetativa por medio de estolones. En ganadería este pasto se usa en pastoreo, corte y henificación (27).

Con buenas prácticas de manejo se han obtenido 20 000 kg de MS. En vacas con producción promedio de 15 kg de leche/vaca/día, en pastoreo rotacional se ha obtenido una capacidad de carga de 3,75 UBA/ha (22). Convive de forma extraordinaria con variedades como tetralites y leguminosas como tréboles y alfalfa (27).

4.7.2. Maralfalfa (*Pennisetum sp.*)

Planta perenne alta, de porte erecto, crece en forma de macollos, los tallos pueden medir hasta 4 cm de diámetro y tres metros de altura según la fertilidad del suelo. Las hojas son lanceoladas de entre 30 y 70 cm de longitud y un ancho entre 3 y 5 cm, sus superficies y



ápices son rugosos. La panícula es una espiga dorada, cilíndrica y densamente pubescente (22).

Se adapta muy bien a condiciones tropicales y subtropicales, se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3 000 m.s.n.m. teniendo su mejor desarrollo debajo de los 1 700 m.s.n.m., con temperaturas comprendidas entre los 24°C y una humedad relativa de 60 – 80%. Se acopla bien a los distintos tipos de suelos, es resistente a la sequía y humedad del suelo, pero no tolera el encharcamiento (22).

Montoya (28) menciona que encontró contenidos de proteína inferiores al 6% en un cultivo de maralfalfa que no fue fertilizado luego del corte, por lo que recomienda considerar los niveles de fertilización a los que se debe someter al cultivo con el fin de incrementar los rendimientos de la biomasa. Menciona, además, que la desventaja de este pasto frente a otros, es porque la mayoría de las veces tiene un manejo deficiente, con una pobre o deficiente fertilización.

En una investigación realizada por Cruz (29) en el cantón Chambo, provincia de Chimborazo se obtuvieron los siguientes rendimientos con una fertilización de 90 kg N/ha, 120 kg P/ha y 30 kg K/ha una altura de 133.17 cm a los 75 días, 173.50 cm a los 105 días 212.67 cm a los 135 días, con producciones de forraje verde de 38 000 kg/ha a los 75 días, 55 330 kg/ha a los 105 días. Recomendando una edad propicia para el corte a los 75 días ya que a esta edad existe una relación positiva entre la cantidad y calidad del forraje. Mencionó también que son valores inferiores a los de otros autores, a lo cual afirma que se debe a la diferencia de los ecosistemas en los que se desarrolló las investigaciones.

4.7.3. Elefante (*Pennisetum purpureum*)

Es una planta perenne que produce pastizal abierto en forma de macollas, de tallos erectos, recubiertos por las vainas de las hojas en forma parcial o total. Las hojas son lanceoladas y pueden alcanzar una longitud de un metro, variando su ancho entre 3 y 5 centímetros. La inflorescencia se forma en los ápices de los tallos y es sostenida por un largo pedúnculo. La panícula es dorada, de forma cilíndrica, compuesta de espiguillas aisladas o reunidas en grupos de 2 a 7 (30).



Pasto elefante presenta alta tasa fotosintética y consecuentemente alta producción de materia seca. Prefiere suelos profundos, bien drenados y en general no resiste la sequía prolongada. Las bajas temperaturas limitan la producción del forraje. El mayor volumen radicular se encuentra en los primeros 15 cm de profundidad, dependiendo del suelo (31). En condiciones óptimas de suelo, humedad y fertilidad, algunas variedades sobrepasan las 300000kg/ha sin embargo, con mayor frecuencia se obtienen rendimientos que fluctúen entre 180 000 y 200 000 kg/ha/año de materia verde; de 35 000 a 40 000 kg/ha/año de materia seca, con 6 cortes al año (30).

La importancia agronómica de la especie está dada por su gran potencial forrajero tanto en cantidad como en calidad, manejado ya sea para utilización directa (pastoreo) o como reserva. Dada su particular morfología y fisiología puede ser utilizado por vacunos de carne y leche. Como forrajera perenne adaptada a ecosistemas limitantes permite un uso racional del recurso suelo evitando su degradación y erosión (31).

La altura de defoliación no debe sobrepasar la altura de 120 cm, para pastoreo directo o para ensilaje, respetando una altura de rastrojo por encima de 30 cm (31).

4.7.4. Marandú (*Brachiaria brizantha*)

Es un pasto permanente y amacollado, con tallos vigorosos que alcanzan alturas de 1.5 a 2 metros. El valor nutritivo se considera entre moderado y bueno, si se compara con otras especies de brachiaria en relación con su palatabilidad, consumo, digestibilidad y composición química. Esta gramínea se caracteriza por su buena tasa de crecimiento y por su vigor durante la época de sequía (32).

Presenta alta producción de forraje en un rango amplio de ecosistemas y suelos. La producción anual varía entre 8 000 y 20 000 kg/ha de materia seca y soporta cargas altas. Los contenidos de proteína en praderas bien manejadas están entre 7-14%, y la digestibilidad entre 55-70% asociado con leguminosas y bajo pastoreo alterno y carga de 3 animales por hectárea, produce ganancias de 500 a 750 g/animal/día, tanto en invierno como en verano. Anualmente puede producir entre 180 y 280 kg/animal y entre 540 y 840 kg de carne por hectárea y mejora los parámetros físicos del suelo (33).



4.7.5. King grass (*Saccharum sinense*)

Conocido también como Pennisetum hybridum (P. purpureum x P. typhoides), tiene su origen en África del sur, comúnmente llamado como el pasto rey de las gramíneas, posee un ciclo vegetativo perenne. Posee raíces fasciculadas y profundas, tallo erecto, profundo y carnoso. Las hojas alternas, lineales y lanceoladas, de color verde claro de jóvenes y oscuras cuando maduras, pueden alcanzar longitudes de 50 - 60 cm. La inflorescencia terminal es en forma de panoja, esta planta florece cuando llega a una altura de 1.5 m. sin verse afectado| su crecimiento en este proceso, llegando a alcanzar alturas superiores a 4.5 m (18).

Este pasto se adapta en clima tropical y subtropical húmedo, a temperaturas de 20-32°C, en altitudes desde 0 a 2 000 m.s.n.m., prefiere los suelos franco arenosos, medios y profundos, con buen drenaje, soportando pH de 5.5-7.0 (18).

El king grass es un cultivo altamente resistente a la sequía, pero capaz de alcanzar rendimientos de hasta 45 000 kg/año de materia seca en condiciones de lluvias abundantes y en suelos de textura media, reportado como la especie de mayor potencial de respuesta bajo riego, alcanza 11 700 kg/ha de materia seca en tratamiento de mayor frecuencia de riego (90% cc), en la época de seca y 3 200 kg/mes/ha en secano (34).

4.7.6. Pasto Barrera (*Brachiaria decumbens*)

Es una gramínea perenne que crece en forma de erectos y densos manojos, sus hojas son vellosas, de color verde intenso y muy brillantes, con bordes duros y cortantes, miden entre 20 y 40 cm de largo y de 1 a 2 cm de ancho; cubiertas por tricomas (35). Los tallos florales terminan en una panoja con 2 a 3 espiguillas (18). Las raíces son fuertes y duras, con presencia de pequeños rizomas. Este pasto se propaga principalmente por medio de material vegetativo (35).

Demuestra una buena adaptación a muchas clases de suelos, prefiriendo suelos livianos a medianos siempre que estos sean bien drenados. No resiste al encharcamiento por periodos prolongados. Es un pasto muy agresivo de alta producción y por eso es recomendable la siembra en terrenos fértiles, para que pueda expresar su potencial, sin embargo, es un pasto que también da resultados en los suelos pobres, soporta de 4 – 5



meses de época seca, con un mínimo de 800 mm de precipitación por año y tiene mejor producción en 1 000 mm. o más (36).

Este pasto principalmente es usado para pastoreo, resiste muy bien al pisoteo y soporta alta carga animal, resiste la quema. Rendimiento de 45 000 kg/ha/año (1). Olivera manifiesta que se debe manejar con una carga animal de 2 a 4 unidades animales por hectárea (33), mientras que León (18) menciona capacidad de carga de 2,5-5 UBA/ha.

4.7.7. *Brachiaria* Mulato (*Brachiaria ruzizensis* clon x *Brachiaria brizantha* CIAT 6297)

Es una gramínea perenne, vigorosa, de hábito amacollado, decumbente y estolonífero, alcanza una altura de 90 a 100 cm. sin incluir la inflorescencia. Sus hojas son lineales, lanceoladas de color verde intenso, posee un sistema radicular profundo lo cual le provee una excelente resistencia a condiciones de sequía, buena capacidad para emitir estolones que enraízan formando nuevas plantas permitiéndole competir con éxito contra malezas y otras gramíneas no deseadas. De rápida recuperación al pastoreo o corte, conserva su característica apomíctica, con producción de semilla fértil. Su floración es tardía, lo cual favorece el aprovechamiento de su forraje (37).

El pasto Mulato se adapta a condiciones de trópico húmedo y trópico sub húmedo, desde los 0 hasta los 1 200 m.s.n.m., aunque hay datos que se establece muy bien a mayores alturas, ha demostrado también buena adaptación a diferentes tipos de suelos y ecosistemas, prefiriendo suelos de mediana fertilidad natural, con buen drenaje natural, se adapta a pH desde suelos ácidos hasta alcalinos (4.2 – 8). En cuanto a las condiciones agroecológicas también se adapta a un amplio rango de 400 -4 000 mm de precipitación por año. Tiene excelente tolerancia a la sequía (5 a 6 meses) y a las quemas, se ha observado buena tolerancia a bajas temperaturas y heladas, no tolera inundaciones (37,38).

Una de las cualidades más sobresalientes de este pasto, es su alta calidad nutricional, especialmente en el contenido de proteína cruda y digestibilidad de la materia seca. En Honduras se ha observado que según la edad vegetativa de la planta y de la época del año, en praderas de 20 a 30 días de edad, los porcentajes de proteína alcanzaron entre



12 y 16 %, y hasta un 62% de digestibilidad. La excelente calidad de este pasto, se refleja en el alto consumo animal, dando como resultado mayores rendimientos de leche y carne (38). Su producción de forraje es de 25 000kg/ha/año de MS (122 000 kg/ha/año de MV), lo que permite mantener altas cargas. Su capacidad de recuperación le permite pastoreos entre 17 a 28 días de descanso, con un promedio de 85 rebrotes/cepa a los siete días después del corte (37).

4.7.8. Pasto Bahía (*Paspalum notatum*)

Pasto originario de América del Sur, ampliamente utilizado debido a su adaptación en suelos de baja fertilidad y porque se establece mediante semilla, siendo así muy fácil su propagación. Principalmente usado para el pastoreo obteniendo buena producción de forraje con rendimiento animal intermedio. Se establece bien en suelos limosos arenosos con baja retención de agua y baja fertilidad, tolera la sequía, las inundaciones esporádicas y el pastoreo continuo. Crece bien en suelos con un pH ácido de 4.5 a 6.5, altas temperaturas y días largos (39).

La producción anual oscila entre 3 362.5 y 11 208.5 kg/ha, lo que depende de la fertilidad del suelo y las condiciones de humedad. Bajo manejo altamente fertilizado, se pueden obtener rendimientos de 13 450.2 – 15 691.9 kg/ha (39).

4.7.9. Pasto saboya (*Panicum maximun*)

Es el más abundante en la costa del Ecuador con una representación de más del 80% de los pastos cultivados. Este pasto tiene la facilidad de adaptarse a diferentes condiciones climáticas, además, es resistente al pisoteo, sequía prolongada y al fuego (40).

Se adapta en clima tropical y subtropical entre los 0 y 1 700 m.s.n.m., se obtiene mejores rendimientos asociados a las altas temperaturas y elevada humedad. Prefiere suelos de textura media o suelta. No se adapta a suelos mal drenados, soporta suelos de reacción ácida. Usado en pastoreo y para corte cuando tiene de 80-100 cm. de altura, aunque puede llegar a medir 3 metros de altura por un metro de diámetro. Rendimiento de 180000kg/MV/año, aunque con aplicación de nitrógeno puede doblar la producción de forraje y con una digestibilidad del 60% y una carga animal de 2-4 ha (18).



4.7.10. Festuca (*Festuca arudinacea*)

De raíces profundas de 1-1.5m, sus tallos miden de 90-120 cm. de altura, estos son erectos y glabros, posee abundantes hojas basales de color verde oscuro. Se adapta mejor a climas fríos (2 500-3 500 m.s.n.m.), siendo también tolerante al calor y a la sequía, soporta bajas temperaturas. Requiere de suelos fértiles, pesados francos, crece tanto en suelo ácido como en alcalino (pH 4.5-9.5), tolera salinidad y suelos mal drenados (18).

Usado en pastoreo, en cultivo puro su calidad es relativamente baja, su rendimiento es de 8 000-10 000 kg/ha/corte. Sus porcentajes de PC y ENN son de 11.67% y 37.60% respectivamente, cuando este se encuentra en un 10% de floración (41).

4.7.11. Signalgrass (*Urochloa distachya*)

Es nativa de Asia tropical, pertenece a la familia de las poáceas, conocida también como Brachiaria subcuadripara, entre otros nombres según la región. De crecimiento rastrero que forma estolones de 1 m de largo y una altura de 75 cm. Hojas lanceoladas, el ángulo de la hoja y espiga de semillas de ramificación se asemejan a una bandera de la señal, por lo tanto, el nombre común. Tiene una inflorescencia tipo panoja con usualmente de 3-5 racimos (42).

Se adapta bien en suelos húmedos, tolera sombra parcial, no resiste heladas. En el campo, la germinación de signalgrass tropical se produce cuando la temperatura del suelo alcanza 25 °C; un pH del suelo de 5-6 (42).

4.7.12. Rye Grass (*Lolium perenne*)

Es la especie más difundida por el mundo, se caracteriza por una rápida germinación. Después de 5 – 7 días de sembrada se puede apreciar la hierba por fuera. Es una planta de color verde oscuro, de fácil establecimiento se adapta fácilmente en zonas que se encuentran entre 2 200 y 3 000 m.s.n.m. con una temperatura de 10 a 14 °C permitiendo que la semilla germine con rapidez (22).

Tiene una composición morfológica de mayor cantidad de hoja al tallo. Crece en matas con gran número de macollos, alcanza alturas entre 30 y 60 cm con hojas abundantes que aparecen plegadas en forma de “V”; los cuales tienen aurículas pequeñas, lígula sin



pelos y membrana transparente plegada al tallo. La inflorescencia es una espiga de espiguillas con dos a diez flores fértiles (43). Posee una composición botánica que contiene un elevado contenido en agua (83-85%), un excelente valor energético y proteico y un elevado contenido en cenizas, con una relación calcio/potasio del orden de 1.2-1.3 a 1 (44).

El rendimiento de la pastura está determinado por la zona agroecológica, nivel de fertilidad del suelo, nutrición de las plantas y manejo de pastoreo. Bajo condiciones de adecuada nutrición se estima que la producción de forraje seco es de 18000 y 21000 kg/ha/año con una digestibilidad del 76.1 al 87.5% (43).

4.7.13. Pasto azul (*Dactylis glomerata*)

Originaria de Eurasia y norte de África. Puede desarrollarse en alturas comprendidas entre 1 500 y 3 100 m.s.n.m., pero a alturas inferiores a 2 000 m.s.n.m. su producción se hace escasa. Se desarrolla bien en todos los suelos, pero su mayor producción se encuentra en aquellos fértiles, profundos y bien drenados (24).

Morfológicamente es una planta perenne, alta, erecta, que forma macollos diferenciables de otras gramíneas por tener las hojas que parecen plegadas, de color grisáceo o verde azulado, vaina central comprimida con un nervio central muy marcado (43).

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 (45).

Su producción supera a la del rye grass en zonas con sequías prolongadas. Su crecimiento es precoz en primavera y sostenido en verano, el valor forrajero es bueno, aunque su digestibilidad disminuye rápidamente en la floración, el forraje es rico en sodio, pobre en azúcares solubles y con un alto contenido proteico (45). La producción neta de materia seca es de 9 000 a 12 000 kg/ha anual en climas templados y andinos (46 - 48).



4.7.14. Grama (*Eleusine indica*)

También conocida como pie de gallina, grama de pata de gallina. Es una especie banal de los climas tropicales que, cuando se cultiva pura, da un forraje abundante y nutritivo que alcanzan cosechas de 20 000 kg/ha en verde. Son hierbas anuales de tres a cinco espiguillas florales sentadas, imbricadas, de forma pectinada, en dos filas a lo largo de uno de los lados del raquis (46).

La inflorescencia está compuesta de 2 a 10 racimos digitales y erectos oblicuamente en el extremo del eje de la inflorescencia. Los racimos son lineales y miden de 3 a 15 cm de largo y de 3 a 7 mm de ancho. El raquis es de plano a ligeramente acanalado y presenta una cara superior desnuda (47). La producción de materia seca en condiciones óptimas de grama es de 1 000 a 6 000 kg/ha en promedio (48).

4.7.15. Pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*)

Es una planta perenne, acuática o semiacuática, con campos de caña de 1 – 2.5 cm de altura, con gran espesor en las partes bajas, a partir de rizomas largos, entrenudos glabros, los nódulos glabros son pubescentes. Es un pasto de uso para pastoreo, siendo muy palatable (22).

Las hojas miden de 5 a 15 cm de ancho por 40 a 60 cm de largo, la panícula mide de 10 a 20 cm de largo, es de color rosáceo o ligeramente púrpura, tiende a inclinarse con respecto al eje vertical y produce poca semilla. Se adapta bien desde 0 hasta los 1 000 m.s.n.m., prefiere los suelos húmedos y compactos de alta o mediana fertilidad (49).

El rendimiento del pasto alemán está entre 100 000 y 180 000 kg/ha/año de materia verde (46), mientras que en materia seca está entre las 20 000 y 25 000 kilogramos. El contenido de proteínas es cerca de 8% a los 40 días y disminuye a medida que avanza en edad. La capacidad de carga está entre 3 y 4 UBA/ha/año, su resistencia al pisoteo es de regular a buena (22).

4.7.16. Setaria (*Setaria sphacelata*)

Originaria de África, con características de ser un pasto de áreas subtropicales, ha sido introducido en Sur América con muy buenos resultados, es un componente principal en los sistemas de pastoreo en el sector ganadero. Son plantas perennes, cespitosas,



rizomatosas o estoloníferas, con hojas glabras muy suaves al tacto que tienen por lo menos 50 cm de largo por 1 cm de ancho (50).

La setaria muestra una gran adaptación a diversos tipos de suelo desde francos a arcillosos, crece bien en suelos arenosos profundos o superficiales, en suelos ácidos sueltos o pesados, y tolera bajos niveles de fertilidad, especialmente fosfórica (22). Es una forrajera de gran plasticidad que puede soportar períodos transitorios de encharcamiento o sequía (51). La producción de materia seca dependerá de las condiciones ambientales y del suelo, en promedio INTA reporta valores de 6 000 a 10 000 kg MS/ha anual (52).

4.7.17. Gramalote (*Axonopus scoparius*)

Conocido también como pasto imperial, es una planta mediana, con unos 8 cm de altura, crecimiento erectamente con numerosos tallos frondosos, sólidos y succulentos (22). Alcanza alturas de 1.50 m. Soporta temperaturas de 17 a 25°C y resiste precipitaciones de 1 500 mm (27), aunque puede encontrarse en zonas más bajas, donde la temperatura no es muy alta, así como en alturas superiores a los 2 200 m.s.n.m. Produce entre 12 000 y 14 000 kg/ha de MS al año, es decir unos 60 000 a 70 000 kg/ha de forraje verde (24).

4.7.18. Pasto Micay (*Axonopus micay*)

Es una planta perenne, de porte bajo, aislada con tallos postrados; generalmente los tallos no producen raíces en los nudos, la espiga es semejante a la del pasto imperial, aunque tiene un número mayor de espiguillas. Crece en zonas situadas entre 400 y 2 200 m.s.n.m. con precipitaciones entre 1 000 y 4 000 mm anuales y con una temperatura alrededor de 20 °C. Es bastante rústico, tolera la sequía y soporta bien el pisoteo. La adaptación a suelos arenosos aluviales es casi nula (53).

Puede alcanzar una producción de 5 000 – 7 000 kg de MS al año, en condiciones naturales, equivalentes a la carga de 1 animal/ha. Al aplicar los 50 kg de nitrógeno después de cada corte o pastoreo, 100kg de P₂O₅ y 50 kg de K₂O anualmente, se obtienen entre 10 000 y 12 000 kg/ha de materia seca, manteniéndose 2 animales/ha (22).



4.7.19. Pasto Humidicola (*Brachiaria humidicola*)

Gramínea perenne agresiva que forma un césped denso y suprime las malezas, es utilizado para forraje verde, heno y ensilaje ya que es poco resistente al pastoreo intensivo. Presenta buen desarrollo desde el nivel del mar hasta los 1 800 m.s.n.m., en zonas con suelos húmedos y fértiles (22).

Planta estolonífera que puede llegar a medir un metro de altura, produce estolones finos, fuertes y rojizos a partir de los nudos. Las hojas son verdes, lanceoladas y presentan bordes cortantes. Se recomienda manejar 25 días de descanso y puede llegar a soportar 3 unidades animales por hectárea en época de lluvias. La cantidad de proteína bruta es muy baja oscila entre 4 y 7% (8).

La producción de forraje seco por corte en época seca fluctúa entre 550 y 700 kg/ha, y en época lluviosa entre 750 y 2 000 kg/ha, en intervalos de cosecha de 5 a 8 semanas. La producción anual de forraje en base seca varia ente 7 000 y 9 000 kg/ha (54).

4.7.20. Illín (*Brachiaria arrecta*)

Se encuentra muy difundida en el trópico, presenta buena adaptación a los suelos pantanosos. Son plantas perennes de crecimiento exuberante, con estolones fuertes que emiten raíces en los nudos, dando origen a nuevas plantas. Presenta buen desarrollo desde el nivel del mar hasta los 1 800 m.s.n.m. Utilizado para forraje verde, heno y ensilaje y es poco resistente al pastoreo intensivo (22).

Presenta tallos próximos a 100 cm, muy decumbentes, enraizadores y ramificados: rizomatosos y estoloníferos. Inflorescencia en panícula con 2 a muchos racimos y una producción que va 19 000 a 34 000 kg/ha/año (55), mientras que para Mármol (8) la producción de tanner es de 20 000 a 25 000 kg/ha/año y tolerando de 4 a 5 UBA/ha/año.

4.7.21. Chloris (*Chloris gayana*)

También conocida como hierba rhodes, rhodes grass o grama de rhodes. es una gramínea perenne originaria de África del Sur, de tallo verde claro, de 0.60 a 1.0 m con hoja lineales y terminada en un ramillete de espigas, la planta forma estolones. Crece en climas templados cálidos, tolera los suelos medianamente ácidos y salobres, aunque



prefiere suelos altamente alcalinos, húmedos y ricos en materia orgánica o los arcillosos permeables (46).

4.8. Leguminosas Forrajeras (Fabáceas)

Las leguminosas se encuentran distribuidas por todo el mundo, de los miles de especies conocidas, menos de 20 son usadas hoy en forma extensa, pueden ser anuales, bianuales y perennes. Brindan grandes beneficios al ecosistema, mejoran la estructura y reciclan nutrientes de capas profundas del suelo, sitios donde las raíces de las gramíneas no llegan (10). El alto valor nutritivo, la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico, el bajo costo ambiental en fertilización nitrogenada son características importantes de las leguminosas (26).

Según Formoso (56) el rango de materia seca de leguminosas (trébol blanco, trébol rojo, alfalfa, lotus corniculatus) es de 15% a 37%. Las principales especies son: Trébol blanco, Trébol rojo, Vicia, Alfalfa (57).

4.8.1. Alfalfa (*Medicago sativa*)

También llamada mielga, es una planta perenne, tiene un gran sistema radicular, con una raíz principal robusta y pivotante y muchas raíces secundarias. Los tallos son consistentes lo que le da un porte erecto a la planta (58). Es la especie forrajera domesticada más cultivada en todo el mundo. El clima favorable para esta especie es el clima frío en alturas entre los 1 800 y 3 200 m.s.n.m., en zonas con niveles de precipitación de 400 a 1 400 mm anuales y con temperaturas de entre 6 a 25 °C; requiere suelos fértiles, profundos, bien drenados con pH que oscila entre los 6.0 y 7.5. No tolera suelos ácidos, pobres, la sequía y el encharcamiento (59).

La alfalfa puede considerarse uno de los forrajes más completos para la alimentación de los rumiantes. En los estados normales de explotación de la planta, desde la formación de botones florales hasta el inicio de la floración, su contenido en proteínas supera el 20%, con un valor energético medio de 0.8 unidades forrajeras por kilo de materia seca y un elevado contenido en minerales, vitaminas y carotenos. El valor de la digestibilidad y la ingestión voluntaria de la alfalfa supera a la mayoría de los forrajes (59). Por corte, el cultivo produce hasta 20 000 kg/ha (60).



4.8.2. Trébol Rojo (*Trifolium pratense*)

Es una leguminosa de raíces profundas, que puede llegar hasta 1.5 metros, aunque lo general es que midan de 0.50 a 0.60 metros. El tallo alcanza de 0.40 a 0.80 metros, siendo generalmente hueco. Las hojas constan de tres folíolos ovales o elípticos y siempre hay un par de hojas opuestas por debajo y cerca de la cabezuela de flores. (61)

Su calidad es excelente, superando a la alfalfa. Los niveles de digestibilidad se hallan entre 65 y 80% según el estado fenológico de la planta. Si bien hay riesgos de empaste, este se soluciona en pasturas que contengan un buen porcentaje de gramíneas forrajeras. Se pueden esperar rendimientos de 5 000 a 6 000 kg/MS/ha durante el año de implantación y cerca de 10 000 a 12 000 kg en el segundo año (62).

4.8.3. Trébol Blanco (*Trifolium repens*)

Muy característico en zonas andinas, con una gran expansión a nivel de áreas destinadas al pastoreo de animales y muy característica de estos suelos por su resistencia al pastoreo y alcanza alturas de hasta 30 cm. Actualmente es la leguminosa perenne más cultivada en el planeta, se adapta a diversidad de climas, suelos y altitudes. Su óptimo de crecimiento se encuentra en climas templado húmedos con escasa sequía estival, no tolera el sombreado. Para ser productivo requiere humedad y buenos niveles de fósforo y potasio en el suelo (63).

Las plantas son persistentes y perennes, glabras; tienen estolones, emiten raíces en los nudos. Sus hojas son trifoliadas con folíolos ovales, generalmente con manchas blanquecinas en forma de V. Las flores blancas o rosadas en cabezuelas auxiliares sobre pedúnculos largos. Esta especie tiene una gran capacidad de convivir con el kikuyo, por lo tanto, se debe aprovechar esta condición para cuando se vaya a renovar la gramínea y si la mezcla es ideal. Bajo condiciones normales, la pradera no debe ser pastoreada continuamente ya que las gramíneas tendrán a desaparecer y se perdería el balance de la mezcla (24).

Desde el punto de vista nutricional de la planta, esta al igual que otras leguminosas utilizadas en la zona sur, presenta su mayor masa de raíces en los primeros 10 cm de profundidad del suelo, perfil que debe mantenerse en niveles de fertilidad. Además, su



crecimiento y persistencia es fuertemente dependiente del desarrollo y la capacidad de ramificación de sus estolones favoreciéndose en presencia de suficiente cantidad de luz (64).

El alimento que proporciona es de gran calidad, rico en proteína y con una digestibilidad elevada y sostenida a lo largo de su ciclo con producciones medias que oscilan entre 9 000 a 13 000 kg/MS/ha (63).

4.9. Consumo de Materia Seca en vacas lecheras

Generalmente, un bovino suele consumir una cantidad de materia seca del orden del 2-3% de su peso vivo y estará en función de su producción lechera. Los dos tercios de esta materia seca se aportaran en forma de forraje (65). Una vaca con una producción por encima de los 15 kg produce el 60% de la producción esperada (potencial genético) solo a pasto, pero aumenta su consumo en 0.25 kg/MS/kg de leche (66). Bargo et al (67) sugirió que vacas de alta producción en dietas de solo pastura pueden llegar a presentar un consumo total de MS de 3.25% del peso vivo.

Se ha reportado que el consumo de MS de pastura está cercanamente relacionado con la disponibilidad de la misma. No se conoce con precisión que oferta de pastura es requerida para maximizar el consumo de MS. El máximo consumo de MS se obtiene con una oferta de pastura de 27 a 33 kg MS/vaca/día para una vaca de 600 kg de peso vivo (66).

4.10. Mezclas Forrajeras

En las praderas normalmente existen más de una especie vegetal, las cuales son naturales o artificiales. Al sembrar una mezcla entre gramíneas y leguminosas o variedades de una misma especie, el propósito es potenciar la disponibilidad y la calidad del pasto, la cual al disponer de una leguminosa mejorara la calidad proteica de la dieta, mientras que las gramíneas proveen la densidad del forraje (68). La proporción de una mezcla forrajera en la región de la sierra es gramíneas 60-70%, leguminosas 20 - 30% y maleza 10% (69). Se ha sugerido que las gramíneas deben estar en 70%, leguminosas 25% y maleza 5% (70).



En mezclas forrajeras existen varias opciones, las cuales van a depender de las propiedades del suelo, condiciones climáticas, siendo las más usadas: Festuca + trébol blanco o Alfalfa + festuca alta (12).

4.11. Producción de leche en respuesta al consumo de pasto

La producción de forraje de una pradera representa el balance entre la tasa de crecimiento y la de pérdida de tejido vegetal por senescencia o descomposición y se denomina pasto neto (71). Para optimizar una producción de hierba de calidad conviene controlar los factores que influyen en el crecimiento de las especies forrajeras, como la frecuencia e intensidad de pastoreo, ya que el animal produce leche cuando consume el pasto neto, que ha crecido durante los últimos 20 - 30 días, y no tanto con el pasto en oferta que puede provenir de rotaciones anteriores con baja calidad.

El objetivo del manejo es obtener altas ingestiones por animal, con una oferta de pasto y disponibilidad diaria de hierba acorde a sus necesidades energéticas, lo que proporciona alta calidad del forraje ingerido y en el rebrote de las sucesivas rotaciones. Factores como la carga ganadera, la presión de pastoreo, la hierba en oferta, la disponibilidad diaria de hierba, la estructura y composición morfológica del pasto, condicionan la oferta y disponibilidad diaria del pasto para el animal y dictan estas decisiones de manejo en pastoreo (72), afectando así a la ingestión de pasto y a la producción de leche (73).

La calidad del pasto varía al avanzar la estación de pastoreo. Tras cada intervalo de defoliación se observan cambios en la estructura del pasto que determinan la composición morfológica. Es un gran reto para estos sistemas el alcanzar niveles óptimos de oferta y disponibilidad diaria de hierba que resulten eficientes para lograr una alta ingestión de nutrientes de calidad y que ello repercuta en una producción de leche que sea rentable con un adecuado número de animales por unidad de superficie productiva, presión de pastoreo, durante el periodo de crecimiento del pasto para lograr una alta ingestión de nutrientes. Al mismo tiempo, esta ingestión está condicionada por la estructura del pasto, definida como la proporción de hojas, tallos y material senescente presente en el pasto, que determina la calidad y digestibilidad de la hierba para producir leche en pastoreo (73).



4.12. Alimentación de vacas lecheras al pastoreo

La ventaja de los sistemas pastoriles es que las vacas cosechan su propio forraje, pero una de las desventajas es que bajo esas condiciones no se puede predecir el consumo individual por vaca. Al pastorear una pradera se debe tomar en consideración la disponibilidad del pasto existente en el potrero, el ingreso de los animales se debe hacer cuando la pradera tenga una disponibilidad de 2 000 – 2 500 kg/MS/ha, correspondiendo a una altura de 15 cm, este valor va a depender de la densidad de la pradera y del periodo del año que se trate; en primavera la materia seca del pasto alcanza de 18 a 20% (74).

Algunos factores que afectan el consumo de alimentos son la salud del animal, la etapa de lactancia, peso corporal, producción de leche, la digestibilidad de la dieta, la concentración de proteína bruta y el balance mineral en la dieta, alimentos en mal estado, ambiente y forma de suministro de los alimentos, entre otros (75).

Se observa que altas producciones lácteas sólo se logran con vacas en buen estado, bien alimentadas, pero que, si por cualquier inconveniente las vacas no llegan al parto en buen estado, aun así, pueden lograrse producciones aceptables siempre que se las alimente adecuadamente. En vacas mal alimentadas, al analizar los controles lecheros se observa que los picos son muy bajos, muy poco notables o que, si algunas vacas tienen una producción interesante en el primer o segundo control después del parto, decae notablemente en el siguiente (76). Para praderas de trébol blanco y rye grass inglés bajo condiciones de riego, se ha determinado que durante la primavera vacas con producción sobre 24 kg/día y vaquillas sobre 21 kg/día deben ser suplementadas con concentrado(1kg/2kg) (74).

4.13. Pasturas y producción de leche en Ecuador

En el Ecuador la ganadería ocupa un lugar preponderante en la producción agropecuaria; por lo tanto, el conocimiento de las mejores especies forrajeras es de gran importancia y constituye una rama agronómica que trae como consecuencia la intensificación del cultivo de las más diversas plantas forrajeras para el consumo de los animales. El adelanto ganadero no se logra solamente contando con animales de alta genética, sino



proporcionando a la vez una alimentación adecuada que permita mantener sus características genéticas de alta producción, que se perderían con una alimentación deficiente (77).

Para elevar la producción ganadera se debe, aprovechar adecuadamente los pastizales, las malezas deben ser controladas en los potreros para no disminuir su capacidad receptiva (77).

4.14. Pisos altitudinales

Los pisos altitudinales en nuestro país se ven separados en vista de que la temperatura y la precipitación juegan un papel preponderante en el establecimiento de comunidades y de plantas, la variación altitudinal está asociada con la distribución de formaciones vegetales discontinuas. Por esta razón, la elevación del terreno se utiliza como un referente de la distribución altitudinal de los tipos de vegetación (78). Los pisos altitudinales se clasificaron en tres zonas.

4.14.1. Zona costanera

Posee zonas muy húmedas con precipitaciones anuales de 800 a 3 000 mm (79). La temperatura media fluctúa entre 20 y 25°C con alturas que van de 0 a 1 200 m.s.n.m. (80). El periodo seco tiene una duración de cinco a seis meses, lo cual condiciona la estructura de la vegetación, resultando en bosques de menor estatura y área basal que los bosques húmedos, aunque con una composición florística particular. Se encuentra sobre laderas con pendientes moderadas entre 40 y 50% en suelos muy pedregosos (78).

4.14.2. Zona de estribación andina

Las estribaciones occidentales donde los bosques son extensos y continuos en el norte del Ecuador; por el contrario al sur del país, la franja del bosque es menos húmeda y más estrecha (78). La temperatura media oscila entre los 7 y los 21°C ya que es característica de la región la existencia de temperaturas extremas y su variación durante un mismo día, así se pueden tener días muy calientes, tardes lluviosas y noches frías. La estación de lluvias o invierno dura de octubre a mayo y el verano de junio a octubre. Presenta alturas que van desde los 1 200 a los 2 900 m.s.n.m. (80).



4.14.3. Zona alto andina

En los valles interandinos la vegetación original ha sido casi totalmente destruida durante los últimos siglos y reemplazada por campos dedicados a la agricultura y a pastizales. Se encuentran remanentes restringidos a quebradas y montañas aisladas. Se caracteriza principalmente por estar compuestos de árboles pequeños y arbustos, frecuentemente con espinos y se encuentran a alturas superiores a 2 900 m.s.n.m. (78). En esta zona la cantidad de lluvia es irregular, va desde los 800 a 2 000 mm anuales. Se caracteriza por la presencia de lluvias muy largas y de baja intensidad; la temperatura oscila entre 4 y 8°C (80).

<



5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales:

- **Materiales Biológicos:** Pasto y vacas en producción
- **Materiales Físicos:**
 - **Materiales de campo:** Hoz, Cuadrante (25 x 25 cm), Fundas, Regla, Marcadores, Cinta, Registros, Cámara, Calculadora
 - **Materias de laboratorio:** Microondas, Balanzas (g), Recipientes, Calculadora
 - **Materiales de oficina:** Calendario, Computadora y Softwares (SPSS, Microsoft Excel y Access)

5.2. Métodos:

Es una investigación descriptiva cuasi-experimental

5.2.1. Área de estudio

El área del presente estudio comprende los cantones: Pucará, San Fernando, Santa Isabel, Camilo Ponce Enríquez y Girón, los cuales se encuentran descritos en la tabla 1 y representados en la figura 1.



Figura 1. Representación del área en estudio, Provincia del Azuay.



Elaborado: Los autores.

5.2.2. Población en estudio

El presente trabajo de titulación es un componente que proporcionó información al proyecto **“Identificación de razas bovinas autóctonas del Azuay: caracterización morfométrica”**, el número de unidades productivas para este estudio se obtuvo del registro de la base de datos del SIFAE, de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad) del año 2014, segunda fase de vacunación. Determinándose un total de 3 619 ganaderías, de las cuales 1161 corresponden al cantón Pucará, 603 al cantón San Fernando, 802 al cantón Santa Isabel, 74 al cantón Camilo Ponce Enríquez y 979 al cantón Girón.



5.2.3. Muestra:

Al tratarse de una población finita la muestra en estudio se determinó a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

En donde:

N= Total de la Población de UPAs;

Z²= Nivel de confianza (95%);

p= Proporción esperada (50%);

q= 1-p;

d= precisión (3%)

Con la que se determinó la muestra para cada uno de los cantones, que se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de área y muestra en estudio.

Cantón	Ubicación Geográfica	Área (Km²)	Altitud (m.s.n.m.)	# de Ganaderías
Pucará	2°46'48"S 78°45'40"O	921	3 000 - 4 080 (81)	135
San Fernando	3°08'52"S 79°15'06"O	142	2 665 (82)	82
Santa Isabel	3°16'27"S 79°18'56"O	781	800 – 2 400 (83)	87
Camilo Ponce Enríquez	3°3'0"S 79°44'0"O	267	43 - 920 (84)	42
Girón	3°09'33" S 79°08'51"O	347	2 100 (85)	118
Fuente: Ubicación geográfica: datos tomados del GPS. Área y altitud: Datos tomados de la página oficial de cada cantón. Ganaderías: Tomado a partir de la muestra.			TOTAL	464

Elaborado: Los autores.



5.2.4. Variables en estudio

Se determinó las variables: composición botánica, disponibilidad de materia seca y altura de pastizal, las mismas que se relacionaron con las variables producción de leche vaca día y hectárea día en las explotaciones en los cantones de la región occidental de la provincia del Azuay dentro de cada piso altitudinal.

5.2.4.1. Piso altitudinal:

Las ubicaciones de los hatos seleccionados para el muestreo fueron determinadas por GPS en su correspondiente piso altitudinal. En relación a los pisos altitudinales, valiéndonos de los datos del Ministerio del Ambiente y los datos obtenidos en campo hemos clasificado en tres zonas: Costanera (0 – 1 200 m.s.n.m.) en la que se incluyen los pisos tierras bajas y pio montano, de Estribación Andina (> 1 200 – 2 999 m.s.n.m.) en la que se incluyen los pisos: montano bajo y montano, y Alto Andina (> 2 999 m.s.n.m.) en el mismo que se encuentra incluido el piso montano alto.

5.2.4.2. Composición Botánica

- Porcentaje de gramíneas y de leguminosas presentes en el pastizal asociadas en rangos.
- Porcentaje de gramíneas según especies en el pastizal asociada en rangos
- Porcentaje de leguminosas según especies en el pastizal asociada en rangos.

5.2.4.3. Disponibilidad de Materia Seca (MS)

- Disponibilidad de gramíneas y leguminosas presentes en el pastizal asociadas en rangos.
- Disponibilidad de especie dominante de gramínea.
- Disponibilidad de especie dominante de leguminosa.

5.2.4.4. Altura del pastizal

Medida en centímetros

5.2.4.5. Producción de leche

- Producción de leche/vaca/día
- Producción de leche/ha/día



5.2.5. Metodología del trabajo

Para la realización de la presente investigación, se manejó en dos etapas, la primera fue un estudio de campo y la segunda en el laboratorio de pastos y forrajes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca:

- **Piso altitudinal.** - Al llegar a cada una de las ganaderías se tomó la altitud mediante GPS, agrupándola en cada piso agroecológico: zona costanera, zona de estribación andina y zona alto andina.
- **Disponibilidad de forraje.** - La disponibilidad de forraje en cada una de las ganaderías se determinó mediante la técnica de bandera Inglesa con cuadrados de 25 x 25cm mencionado por 't Mannelje (86) que consiste en tomar las muestras en ocho sitios diferentes del potrero y luego se obtuvo la media expresada en gramos.
- **Altura del pasto.**- Se utilizó el método de estimación visual descrito por Fernández (87), se coloca una regla verticalmente sobre el nivel del suelo, mirando horizontalmente a través de la pastura se determina la mayor cantidad de hojas y se toma la altura. Esto se realizó en ocho sitios diferentes dentro del potrero, cuyo resultado final fue el promedio que se obtuvo al dividir la suma para ocho y se expresó en centímetros.
- **Producción de leche por vaca/día.** - El total de la producción de la granja fue tomado de los registros de los hatos y verificados el momento del ordeño, se expresó en kg/vaca/día.
- **Composición Botánica.** - Para la determinación de la composición botánica se empleó el método de separación manual descrito por León (18), el cual consiste en recolectar una muestra en el campo, en una funda plástica y esta es llevada al laboratorio.

En el laboratorio se pesa y registra dicho peso, el material se separa en dos grupos: material verde y material senescente; pesar y registrar el peso de la materia verde. La materia verde inicialmente se separa en tres grupos: gramíneas, leguminosas y malezas, pesar y registrar el peso de cada grupo. A los grupos de gramíneas y leguminosas desglosar las diferentes especies dentro de cada grupo, volver a pesar cada especie y registrar cada uno de los pesos.



Las familias y especies encontradas fueron expresadas en porcentaje del total. Evaluada la composición botánica se determinó la composición porcentual de la mezcla forrajera presente en el pastizal para cada piso altitudinal, además las especies identificadas para las gramíneas y leguminosas.

Analizados los porcentajes de las familias y especies de pastizales presentadas en los resultados de Dow (88) para la zona agroecológica costanera y de Pintado et al. (89) para las zonas agroecológicas estribación y alto andina se asignaron rangos porcentuales para las gramíneas y leguminosas, lo cual se expresa en la Tabla 2:

Tabla 2. Rangos asignados para las familias gramíneas y leguminosas

	<i>Rangos %</i>		
<i>Gramíneas</i>	< 85	85-97	> 97
<i>Leguminosas</i>	<1	1-5	> 5

Fuente. Los Autores

En la tabla 2 se describe los rangos usados para gramíneas y leguminosas, siendo tres para cada una de ellas, los mismos representan el porcentaje que estas ocupan dentro de la composición botánica. Para gramíneas se usa los siguientes rangos: el primer rango < 85, que representa a las gramíneas que estén contenidas en porcentajes menores a 85, el segundo rango 85-97 que representa el porcentaje de gramíneas que están contenidas entre los 85 y 97% y el tercer rango > 97, representa a las gramíneas que estén contenidas dentro de la composición botánica mayor a 97%.

De igual forma se estableció tres rangos para las leguminosas, que expresa dentro de la composición botánica, siendo los rangos: <1 que representa a las leguminosas contenidas en un porcentaje menor al 1 %, el segundo rango 1 - 5 % que representa las leguminosas contenidas entre 1 y 5 % y el tercer rango que es > 5, que representa el porcentaje de leguminosas mayor al 5 % dentro de la composición botánica.

- **Contenido de MS.-** Se utilizó el método peso seco descrito por Petruzzi et al. (90): Se separó una sub muestra de 50 gramos de la muestra principal, posteriormente se



llevó al microondas por 2 minutos, las muestras se pesaron y se registró dicho peso, la muestra nuevamente fue llevada al microondas por 2 minutos más, se pesó y registrando el peso, si el resultado coincidía con el anterior, se registraba como el peso final, de lo contrario la muestra fue llevada al microondas por algunos minutos más, hasta obtener los mismos valores, consiguiendo el peso final (Anexo 1).

Para la determinación del porcentaje de MS se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%MS = 100 - (PI - PF) / PI * 100$$

En donde:

MS = Materia seca (%)

PI= Peso inicial, (g)

PF = Peso final (g)

- **Producción de MS por hectárea.** - La producción de MS por hectárea se calculó con la siguiente fórmula:

$$MS/ha = (PT*10\ 000/0.5) / 1\ 000 * \%MS$$

En donde:

MS/ha = Materia seca/hectárea (kg)

PT = Peso total de la muestra (g)

% MS = Materia seca (%)

- **Carga Animal (CA)**

Para la determinación de la CA se consideró: una vaca (450 kg) con su cría al pie como una UBA, un toro adulto de dos años de edad como 1.25 UBA, novillo o novilla de 12 a 24 meses de edad como 0.75 UBA, para una cría destetada comprendida entre 8 a 12 meses de edad como 0.60 UBA. (91)

Posterior a esta consideración, se calculó CA con la siguiente fórmula:

$$CA= UBA/ha$$



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En donde:

CA = Carga animal

UBA = Unidad Bovina Adulta

ha = hectáreas de explotación

- **Producción de leche por hectárea/día.** - Se determinó al multiplicar la carga animal por hectárea (CA/ha.) por la producción de leche por vaca/día.



6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En la presente investigación para el análisis estadístico se realizó Análisis de Varianza simple (ADEVA) en función de los indicadores medidos en cada piso altitudinal para comparar las medias de los diferentes grupos asignados. Se utilizó la prueba de Tukey para diferencias entre las medias. La carga animal se utilizó como co-variable.

Para los pastos predominantes en cada una de las zonas agroecológicas se aplicaron pruebas de correlación de la producción de MS en relación a las variables producción de leche vaca/día y ha/día.



7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Composición botánica en las zonas agroecológicas

Al evaluar la composición botánica de los pastizales en las diferentes zonas agroecológicas de la región occidental de la provincia del Azuay, se encontró diferentes porcentajes tanto para gramíneas, leguminosas y malezas (Tabla 3), la zona costanera presenta mayor porcentaje de gramíneas con 94.76 %, seguido por la zona de estribación andina con un porcentaje de 83.27% y con un 80.69% en la zona alto andina.

En lo referente a leguminosas, se observa una mayor presencia en la zona alto andina con un 7.13%, mientras que en la zona de estribación andina se da una reducción a un 2.74% y una ausencia de estas en la zona costanera. Dentro de dicha composición botánica la presencia de malezas está en un porcentaje de 5.25% a 13.98%.

Tabla 3. Composición botánica en las zonas agroecológicas de la región occidental de la provincia del Azuay.

	Gramíneas %		Leguminosas %		Maleza %	
	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES
Zona Costanera	94.7	± 2.54	-	-	5.2	± 2.54
Zona de Estribación Andina	83.2	± 1.37	2.7	± 0.29	13.9	± 1.34
Zona Alto Andina	80.6	± 1.80	7.1	± 0.84	12.1	± 1.75

7.2. Zona Costanera

7.2.1. Especies de gramíneas presentes y pasto predominante

En la tabla 4 se observa los pastos presentes en la zona con su respectivo porcentaje. Realizado el análisis de la composición botánica tanto de gramíneas como para leguminosas se obtuvo al pasto saboya (*Panicum maximun*) como el pasto predominante de esta zona con un porcentaje de 22,5%. Además, no se encontraron leguminosas.



Tabla 4. Especies de gramíneas presentes en la zona costanera de la región occidental de la provincia del Azuay y su porcentaje.

Nombre científico	Nombre común	%
<i>Panicum maximun</i>	Pasto saboya	22.5
<i>Setaria sphacelata</i>	Setaria	12.4
<i>Brachiaria decumbens</i>	Pasto barrera	11.54
<i>Urochloa distachya</i>	Signalgrass	11.00
<i>Pennisetum sp</i>	Maralfalfa	7.21
<i>Echinochloa polystachia</i>	Pasto alemán	5.80
<i>Brachiaria brizantha</i>	Pasto la Libertad	5.14
<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote	4.13
<i>Paspalum plicatulum</i>	Pasto cadena	3.56
<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	3.37
<i>Panicum laxum</i>	Manojillo del monte	3.25
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	2.60
<i>saccharum sinense</i>	King grass	2.50
<i>Brachiaria humidicola</i>	Pasto aguja	2.50
<i>Brachiaria arrecta</i>	Illin	1.25
<i>Paspalum notatum</i>	Pasto bahía	1.01
<i>Urochloa panicoides</i>	Brachiaria	0.24

El porcentaje del pasto saboya está dentro de los resultados obtenidos por Izurieta (40), el mismo que menciona que es el más abundante en la costa del Ecuador con una representación de más del 80% de los pastos cultivados. También, según el censo nacional del 2013, es la pastura de mayor producción dentro del territorio con 1'286 570 hectáreas cultivadas. Además, en los datos presentados por el INEC en el tercer Censo Nacional Agropecuario, el pasto saboya ocupa el 38.32% de la superficie de pastos cultivados en el país (92).

Con respecto a las diferentes leguminosas Dow (88) menciona que en casi todas las áreas de la costa ecuatoriana faltan dichas especies. Además, indica que las pasturas tanto de la costa como del oriente se encuentran formadas exclusivamente por



gramíneas, siendo las más representativas saboya (*Panicum máximum*), micay (*Axonopus micay*), imperial o gramalote blanco (*Axonopus escoparius*), entre otros. Los mismos que coinciden con los datos de nuestra investigación.

7.2.2. Análisis del pasto saboya en relación a la producción de leche

En nuestro estudio pasto saboya alcanzó un rendimiento de MS de 8 651.79 kg/ha, con una producción de leche/vaca/día de 2.8 kg y una producción de 3.8 kg/ha (Tabla 5). Además, en la correlación de MS con las variables producción de leche vaca/día y ha/día se obtuvo una relación altamente significativa, pero de una forma negativa, es decir que a medida que aumenta la producción de MS la producción láctea disminuye significativamente por la baja calidad nutritiva y su alto contenido de fibra.

Tabla 5. Análisis del pasto predominante en las pasturas de la zona costanera de la región occidental de la provincia del Azuay (Pasto Saboya).

Pasto Saboya	\bar{x}	ES	Correlaciones de MS frente a las variables
<i>MS/ha (kg)</i>	8651.7	± 689.68	
<i>Vaca/ día (kg)</i>	2.8	± 0.38	-0.143**
<i>ha/día (kg)</i>	3.8	± 0.72	-0.160**

MS/ha=materia seca por hectárea; vaca/día=producción de leche por vaca/día; hato/día=producción de leche por hato/día; ha/día=producción de leche por hectárea/día

En lo referente a la producción de MS Peñaherrera (93) obtuvo valores medios de 7 290 kg/ha y 6 630 kg/ha, con alturas de corte de residuo de 20 y 40 cm respectivamente. Estos valores se obtuvieron a los 60 días de edad del pasto. Además, hace hincapié que a mayor edad del pasto aumenta también la producción de MS.

Gavilanes (94) indica que el pasto Saboya posee una abundante producción forrajera, siempre que cuente con condiciones climáticas favorables, reportando valores a los 35 días de descanso de 602 kg y 2 145 kg/MS/ha, para la época seca y lluviosa respectivamente. En la presente investigación la producción de MS fue mayor con



respecto a las obtenidas por Peñaherrera y Gavilanes, esto posiblemente se debe a que la edad del pasto al momento del corte para la toma de información fue mayor.

Como se ha mencionado que a medida que se incrementa la edad del pasto se incrementa también la producción de materia seca. Pero también a medida que avanza la edad del pasto (etapa de crecimiento o frecuencia de uso de pastizales) disminuyendo el valor nutritivo del mismo, especialmente a partir del inicio de la floración, lo que influye sobre la digestibilidad y composición química (95).

La producción de leche está influida por el consumo de MS y éste a su vez por la calidad nutritiva del forraje. En el trópico los animales rara vez consumen cantidades de forraje superiores al 2% de su peso vivo, debido a la baja digestibilidad y contenido alto de FDN en los mismos. Para lograr consumos superiores al 2% los forrajes deben contener entre 54 y 60% de FDN, sin embargo, frecuentemente los forrajes utilizados en el trópico poseen valores superiores (96).

En los pastos tropicales el crecimiento de las gramíneas es acelerado por las condiciones de precipitación y temperatura, produciendo un aumento en la lignina y fibra cruda y marcada reducción de proteína (95), pudiendo ser este un factor importante en la reducción de producción de leche. Lo que coincide con los resultados obtenidos.

7.2.3. Análisis de rango asignados para gramíneas con respecto a las variables

Analizados los rangos no se encontró diferencia significativa para ninguna de las variables como se puede observar en la Tabla 6.



Tabla 6. Relación entre los rangos asignados (%) para las gramíneas con las diferentes variables en la zona Costanera de la región occidental de la provincia del Azuay.

Gramíneas	< 85		85 – 97		> 97		P	Sig
	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES		
MS/ha (kg)	5867.3	± 3076.60	7663.5	± 864.94	9112.5	± 821.15	0.402	ns
Altura (cm)	45.8	± 9.42	61.2	± 8.21	63.8	± 5.43	0.582	ns
Vaca/día (kg)	2.3	± 1.41	2.5	± 0.99	2.9	± 0.44	0.885	ns
ha/día (kg)	5.5	± 4.30	2.1	± 1.34	3.9	± 0.82	0.516	ns

MS/ha=materia seca por hectárea; altura=altura del pasto; vaca/día=producción de leche por vaca/día; ha/día=producción de leche por hectárea/día; *=(P<0,05); ns= no significativo.

No así en un estudio realizado por Roca et al. (97) donde se asoció gramíneas (estrella + saboya) con leguminosas, se encontró diferencias significativas entre los tratamientos T1, T2 y T3 de éste estudio, los mismos que están compuestos por potreros con 63%, 71%, 78% de gramínea respectivamente, siendo el tratamiento T1 (63% gramíneas) el que ha presentado una mayor producción de materia verde con 1.697kg y 0.472 kg de materia seca. En lo que respecta a producción de leche en este tratamiento se obtuvo una producción de 6.67 kg leche/vaca/día. En este trabajo los autores también recalcan que la baja producción de pastizales, así como la baja producción láctea en los otros tratamientos se debe a que los suelos no son aptos para tener un buen rendimiento de los mismos.

En tanto que Sosa et al. (98) en su investigación de adaptación de gramíneas y leguminosas resalta que existen diferencias significativas en la producción de forraje teniendo en cuenta la época del año (invierno- verano), también la edad de la planta y la especie.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

En la provincia de los Ríos, INIAP reveló para el grupo de gramíneas (saboya, estrella, buffel, elefante, puntero y pangola) en época seca, una producción de materia seca de 5 688 kg/ha durante 18 cortes en los que se realizó la evaluación, con una frecuencia de corte de 3 semanas. Mientras que en la época seca la producción de materia seca fue de 9 225 kg/ha, pero con una frecuencia de corte de 6 semanas, siendo estos rendimientos muy superiores a los anteriores (99).

Al comparar los valores descritos por Roca et al. a nuestra investigación es probable que estas diferencias se presentan por la variabilidad de especies de gramíneas usadas, el tipo de suelo, la raza y el propósito de ganado usado en las dos investigaciones. En relación a la investigación de Sosa podemos mencionar que nosotros no tomamos en cuenta la época del año ni la edad de la planta que posiblemente sean diferentes, también la especie como ya se ha mencionado. Con respecto a los valores obtenidos por el INIAP podemos asociar que nuestro pasto fue producido en época seca y cosechado con una frecuencia de 6 semanas de corte por los valores similares encontrados.

7.3. Zona de estribación andina

7.3.1. Especies de gramíneas y leguminosas presentes y pastos predominantes

En la tabla 7 se observa las gramíneas presentes en esta zona con su respectivo porcentaje. Realizado el análisis de la composición botánica para gramíneas y leguminosas se obtuvo al kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) como el pasto de mayor predominio con un 62.53% en el grupo de las gramíneas; mientras que para el grupo de leguminosas el pasto predominante resultó el trébol blanco (*Trifolium repens*) con un 53.04% como se muestra en la tabla 8.



Tabla 7. Especies de gramíneas presentes en la zona de estribación Andina de la región occidental de la provincia del Azuay y su porcentaje.

Gramíneas Nombre científico	Nombre Común	%
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	62.53
<i>Holcus lanatus</i>	Holco	7.59
<i>Lolium perenne/multiflorum</i>	Rye grass	3.92
<i>Urochloa distachya</i>	Signalgrass	3.51
<i>Cynodon dactilon</i>	Pasto bermuda	3.19
<i>Setaria sphacelata</i>	Setaria	3.08
<i>Brachiaria brizantha</i>	Pasto la Libertad	2.65
<i>Dactylis glomerata</i>	Pasto azul	2.37
<i>Paspalum plicatulum</i>	Pasto cadena	2.08
<i>Panicum maximum</i>	Pasto saboya	1.23
<i>Echinochloa polystachia</i>	Pasto alemán	1.13
<i>Eleusine indica</i>	Gramma	0.91
<i>Brachiaria arrecta</i>	Illín	0.77
<i>Brachiaria mulato</i>	Pasto mulato	0.68
<i>Paspalum notatum</i>	Pasto bahía	0.67
<i>Festuca arudinacea</i>	Festuca	0.54
<i>Pennisetum sp</i>	Maralfalfa	0.5
<i>Axonopus scoparius</i>	Gramalote	0.43
<i>Brachiaria decumbens</i>	Pasto barrera	0.39
<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	0.3
<i>Chloris gayana</i>	Chloris	0.21
<i>Axonopus micay</i>	Cañamo dulce	0.12
<i>Urochloa panicoides</i>	Urochoa	0.06

Tabla 8. Especies de leguminosas presentes en la zona de estribación andina de la región occidental de la provincia del Azuay y su respectivo porcentaje.

Leguminosas Nombre Científico	Nombre Común	%
<i>Trifolium repens</i>	Trébol blanco	53.04
<i>Trifolium pratense</i>	Trébol rojo	1.05

Pintado et al. (89) en el cantón Cuenca reportaron a los pastos kikuyo y trébol blanco como los pastos predominantes para el grupo de gramíneas y leguminosas respectivamente, en las zonas de estribación andina y alto andina.



El MAG (100) menciona también al kikuyo, rye grass, alfalfa y pasto azul entre las especies forrajeras de mayor uso en los pastizales de la sierra del Ecuador, recalca que la gran mayoría de las pasturas están formadas por la mezcla de varias de estas especies, pero el kikuyo predomina en pasturas formadas.

El kikuyo es reportado como el pasto más abundante, debido a su adaptación a los cambios climáticos por sus características. Entre las más sobresalientes se encuentran: altas tasas de fotosíntesis sobre los 2 000 m.s.n.m., mayor crecimiento en zonas altas y frías, rápido crecimiento y agresividad, tolerancia a la sequía, alto contenido de proteína y bajo precio. Queda corroborado que la gramínea predominante en esta zona es el kikuyo (101).

Con respecto a las leguminosas la Universidad pública de Navarra (63) reporta al trébol blanco como la leguminosa de mayor adaptación al pastoreo, presentando características que lo hacen ideal para este tipo de aprovechamiento, las mismas que son: resistencia al pisoteo, defoliación solo a hojas y pedúnculos florales, rebrote rápido, adaptación a diversos suelos, climas y altitudes; además presenta un alto potencial de producción y excelente calidad.

Lo mismo que es soportado por Jahn (102), que ha comparado la producción de trébol blanco con respecto al trébol rojo, ambas en asociación con rye grass, obteniendo una mayor producción por vaca y por hectárea con trébol blanco. Debiéndose a que la asociación con trébol blanco es más adecuada al pastoreo y también el consumo de este es superior al trébol rojo. Fortaleciendo así la predominancia del trébol blanco en esta zona.

7.3.2. Análisis del kikuyo en relación a la producción de leche

El pasto kikuyo alcanzó un rendimiento de materia seca de 2 846.3 kg/ha, con una producción de leche/vaca/día de 6.4 kg y una producción por hectárea de 17 kg (Tabla 9). Asimismo, en la correlación de MS con las variables producción de leche vaca/día y ha/día se obtuvo una relación altamente significativa.



Tabla 9. Análisis del pasto predominante (gramínea) en las pasturas de la zona de estribación andina de la región occidental de la provincia del Azuay (Kikuyo).

Kikuyo	\bar{x}	ES	Correlaciones de MS frente a las variables
<i>MS/ha (kg)</i>	2846.3	± 174.54	
<i>Vaca/ día (kg)</i>	6.4	± 0.33	0.178**
<i>ha/día (kg)</i>	17.0	± 1.75	0.146**

*MS/ha=materia seca por hectárea; vaca/día=producción de leche por vaca/día;
ha/día=producción de leche por hectárea/día.*

Pintado et al. (89) en su investigación mencionan que en el piso Montano (2 000 – 2 999 m.s.n.m.) evaluaron al kikuyo en diferentes rangos de inclusión en la pastura, donde encontraron diferencias no significativas sobre el rendimiento de MS/ha, altura del pasto, producción de leche vaca/día y ha/día. El aumento en el consumo del pasto kikuyo tiende (no significativamente) a incrementar la producción de leche en vacas holstein en primer tercio de lactancia (103).

Como se ha mencionado la producción de leche está influida por el consumo de MS y éste a su vez por la calidad nutritiva del forraje. Los forrajes de clima templado pueden sustentar consumos altos de MS de buena calidad y producciones hasta de 20 kg/leche/día (96). El kikuyo es un pasto rico en proteína y la digestibilidad es alta cuando se maneja adecuadamente (104).

Al Relacionar éste con los estudios de Pintado et al. (104) y Mojica (117) se determina que estas diferencias pueden deberse a las diferentes zonas en las que se realizaron los estudios, como también a que en el presente estudio no se tomó en cuenta el periodo de lactancia en el que se encontraban los animales en estudio.

7.3.3. Análisis del trébol blanco en relación a la producción de leche

En esta zona agroecológica la leguminosa trébol blanco alcanzó un rendimiento de materia seca de 3 017.4 kg/ha, con una producción de kg/vaca/día de 6.2 kg y una producción por hectárea de 16.5 kg como se muestran en la tabla 10. Obteniendo



resultados con una correlación altamente significativa de la MS sobre la producción de leche vaca/día y ha/día.

Tabla 10. Análisis del pasto predominante (leguminosa) en las pasturas de la zona de estribación andina de la región occidental de la provincia del Azuay (Trébol blanco).

Trébol Blanco	\bar{x}	ES	Correlaciones de MS frente a las variables
<i>MS/ha (kg)</i>	3017.4	± 152.67	
<i>Vaca/ día (kg)</i>	6.2	± 0.25	0.258**
<i>ha/día (kg)</i>	16.5	± 1.28	0.264**

MS/ha=materia seca por hectárea; vaca/día=producción de leche por vaca/día; ha/día=producción de leche por hectárea/día

Pintado et al. (89) al evaluar en diferentes rangos al trébol blanco no encontraron diferencias significativas al incremento de la producción de MS/ha, altura del pasto, producción de leche vaca/día y ha/día, para esta zona agroecológica. Sin embargo, reportan valores de producción láctea de 5.6 kg/vaca/día cuando el trébol blanco está dentro de la mezcla hasta en un 35%. Una mezcla forrajera a base de trébol blanco (64% trébol blanco y 20% de rye grass) reportó producciones entre 8.9 y 15.8 kg/leche/vaca (105).

Ramos (106) hace hincapié al mencionar las cualidades del trébol blanco como leguminosa, mencionando que este pasto sirve para mejorar la calidad de los pastizales manteniendo niveles de digestibilidad más altos, con mayores contenidos en proteína y minerales. Menciona también que su ingestión parece mejorar la producción y calidad físico-química de la leche, ya que estudios con vacas lecheras han señalado mayores producciones lácteas en praderas de trébol blanco que en praderas monófitas de gramíneas.

Analizado estos estudios se determina que la producción de leche estará influenciada por el porcentaje de inclusión de la leguminosa dentro de la mezcla forrajera. En lo que respecta a la diferencia en la producción de materia seca sobre la producción de leche se puede deber a las diferentes zonas en las que se realizaron los estudios como se mencionó también para el kikuyo.



7.3.4. Análisis de rangos asignados para gramíneas con respecto a las variables

Al incrementar la producción de gramíneas medidas en rangos se encontró significancia ($P < 0.05$) sobre la producción de MS/ha (Tabla 11), el aumento de gramíneas ($> 97\%$) en la mezcla forrajera mejora el rendimiento de MS con 3 799.27 kg sobre los demás grupos < 85 y $85 - 97$ con 2 651.12 kg y 2 613.70 kg respectivamente, sin diferencia entre ambos. La producción de leche por vaca/día y ha/día no se encuentran afectadas con relación a la presencia de gramíneas en los diferentes rangos, no así la altura del pasto en el rango $> 97\%$ con una altura de 29.78 cm, en la que resultó ser significativa, sobre los rangos < 85 y $85 - 97$, sin diferencia significativa entre ellos.

Tabla 11. Relación entre los rangos asignados (%) para las gramíneas con las diferentes variables en la zona estribación andina de la región occidental de la provincia del Azuay.

Gramíneas	< 85		85 – 97		> 97		P	Sig
	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES		
MS/ha (kg)	2651.1 ^b	± 156.91	2613.7 ^b	± 141.30	3799.2 ^a	± 247.15	0.000	*
Altura (cm)	20.72 ^a	± 1.53	19.6 ^a	±1.02	29.7 ^b	± 1.94	0.000	*
Vaca/día (kg)	5.9	± 0.31	6.2	±0.30	6.5	± 0.32	0.397	ns
ha/día (kg)	15.4	± 1.61	18.1	± 1.80	16.9	± 1.62	0.531	ns

MS/ha=materia seca por hectárea; altura=altura del pasto; vaca/día=producción de leche por vaca/día; ha/día=producción de leche por hectárea/día; *=($P < 0,05$); ns= no significativo; a,b= letras diferentes indican grupos diferentes.

En la investigación realizada en el cantón Rumiñahui a 2 800 m.s.n.m. evaluó el pasto kikuyo con tres tipos de fertilizantes, obtuvo diferencias significativas en el rendimiento de materia seca, con una producción de 6 247 Kg/MS/ha con agro-nitrógeno (nitrógeno líquido: 14 kg/ha/año), con una altura de pasto de 39.33 y 45 cm con una frecuencia de pastoreo de 41 a 64 días (107).



Respecto a la altura del pasto, Arbito (108) para el pasto rye grass en el T2 (trébol rojo 15%, rye grass 35% y 50% de kikuyo con fertilización con abono de gallina (5 sacos/150m²) fue altamente significativo con un valor de 29.03 cm de altura sobre los otros tratamientos con valores de 25.54 y 14.34 cm de altura a los 75 días.

No así, Pintado et al. (89) en el cantón Cuenca reportaron diferencias no significativas para altura del pasto, producción de MS y producción de leche vaca/día, para gramíneas medidas en rangos, sin embargo, han reportado alturas de 17.0, 20.2 y 19.4 cm, siendo estas similares a los valores obtenidos en esta investigación.

Homen et al. (109) al evaluar gramíneas forrajeras obtuvieron una diferencia significativa en las variables producción de MS y altura del pastizal (a mayor edad se presenta una mayor producción de materia seca y mayor altura), estos resultados se atribuyen al efecto del periodo de año, edad de corte, especie e interacción entre estos, mientras Sprague et al. (110) recalcan que la lluvia es un factor determinante en la producción.

La diferencia en la producción de MS con respecto a la investigación realizada por Carrera (107) se la puede atribuir por el uso de fertilizantes en esa investigación, ya que presentan valores muy altos en rendimiento de materia seca con respecto a esta investigación. Además, como ya se mencionó anteriormente no tenemos datos de la edad del pasto, período del año, la interacción de especies usadas en la mezcla, entre otros factores al momento de la cosecha del pasto. Los mismos que son factores determinantes en la producción del forraje como lo mencionan Homen et al. (109).

Lo que concierne a la altura del pastizal podríamos considerar que la edad del pasto al momento de la cosecha en esta investigación fue alrededor de los 75 días de edad, en condiciones similares de mezcla forrajera y fertilización en referencia a la investigación de Arbito (108) por los valores semejantes obtenidos en las mismas.

7.3.5. Análisis de rangos asignados (%) para leguminosas con respecto a las variables

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) a la declinación de leguminosas (rangos) sobre la producción de materia seca/ha, con producción de 3 285,46 kg para el rango <



UNIVERSIDAD DE CUENCA

1%, reduciendo su producción al aumentar el porcentaje de leguminosas en la mezcla forrajera con valores de 2 545.82 kg y 2 672.94 kg para los rangos 1 – 5% y > 5%, sin diferencia entre ambos. La variable altura del pasto también resulto ser significativa en los rangos de < 1 con una altura de 25.38 cm sobre el rango 1-5 con 21.14 cm y este a su vez demostró ser significativo sobre el rango > 5 con 19.30cm. El análisis de la producción de leche vaca/día y ha/día no se encuentra influido con el incremento de leguminosas en el pastizal como se observa en la tabla 12.

Tabla 12. Relación entre los rangos asignados (%) para las leguminosas con las diferentes variables en la zona estribación andina de la región occidental de la provincia del Azuay.

Leguminosas	< 1		1-5		> 5		P	Sig
	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES		
<i>MS/ha (kg)</i>	3285.4 ^a	± 164.96	2545.8 ^b	± 179.58	2672.9 ^b	± 180.61	0.009	*
<i>Altura (cm)</i>	25.38 ^a	± 1.29	21.14 ^{ab}	± 2.11	19.30 ^b	± 1.10	0.015	*
<i>Vaca/día (kg)</i>	6.0	± 0.23	6.3	± 0.38	6.6	± 0.39	0.459	ns
<i>ha/día (kg)</i>	15.2	± 1.11	18.0	± 2.11	19.9	± 2.69	0.133	ns

*MS/ha=materia seca por hectárea; altura=altura del pasto ; vaca/día=producción de leche por vaca/día; ha/día=producción de leche por hectárea/día; *=(P<0,05); ns= no significativo; a,b= letras diferentes indican grupos diferentes.*

Respecto a la altura del pasto, Arbito (108), en el cantón Guachapala para el pasto trébol rojo, con T1 (trébol rojo 15%, rye grass 35%, kikuyo 50%, fertilizado con YaraMila 1 kg/150m²) obtuvo valores altamente significativos, con un valor de 28.05 cm de altura del pasto sobre los otros 2 tratamientos con valores de 25.03 y 16.70 cm respectivamente a los 90 días de edad del pasto. Mientras tanto Pintado et al. (89) para producción de MS como para altura del pasto en leguminosas medidas en rangos no reportan diferencias significativas.



Las diferencias entre las investigaciones pueden deberse a la época del año, área de estudio, presencia o ausencia de fertilizante, edad de corte y asociación de pastos dentro de la mezcla forrajera como se ha mencionado. Pero también basándonos en los datos de Arbito (108) podemos asumir que las leguminosas en la zona de estribación andina se cosechan alrededor de los 90 días de edad del pasto.

7.4. Zona Alto Andina

7.4.1. Especies de gramíneas y leguminosas presentes y pastos predominantes

En la Tabla 13 se observa los pastos presentes en esta zona con su respectivo porcentaje. Además, realizado el análisis de la composición botánica tanto de gramíneas como para leguminosas se obtuvo el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) como el pasto de mayor predominio en esta zona, con un 43.67 para el grupo de las gramíneas como se muestra en la misma tabla; mientras que para el grupo de leguminosas el pasto predominante resultó el trébol blanco (*Trifolium repens*) con un 40.71% como se observa en la tabla 14, similar a lo ocurrido en la zona de estribación andina.

Tabla 13. Especies de gramíneas presentes en la zona alto andina de la región occidental de la provincia del Azuay y su porcentaje.

Nombre Científico	Nombre común	%
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo	43.67
<i>Lolium perenne / L. multiflorum</i>	Rye grass	27.64
<i>Holcus lanatus</i>	Holco	15.29
<i>Dactylis glomerata</i>	Pasto azul	9.77
<i>Pennisetum purpureum</i>	Elefante	0.93
<i>Urochloa distachya</i>	Signalgrass	0.78
<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto bermuda	0.24
<i>Eleusine indica.</i>	Gramma	0.14
<i>Festuca arudinacea</i>	Festuca	0.06
<i>Echinochloa Polystachia</i>	Pasto alemán	0.01



Tabla 14. Especies de leguminosas presentes en la zona alto andina de la región occidental de la provincia del Azuay y su porcentaje.

Leguminosas Nombre científico	Nombre Común	%
<i>Trifolium repens</i>	Trébol Blanco	40.71
<i>Trifolium pratense</i>	Trébol Rojo	14.23
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa forrajera	0.23

7.4.2. Análisis del kikuyo en relación a la producción de leche

El pasto kikuyo en esta zona agroecológica de la región occidental de la provincia del Azuay alcanzó un rendimiento de MS de 3 301.8 kg/ha, con una producción de leche/vaca/día de 6.4 kg y una producción por hectárea de 15.9 kg, como se muestra en la tabla 15. Obteniendo en la correlación de la producción de MS sobre la producción de leche vaca/día y hectárea/ día una relación altamente significativa, evento similar a lo ocurrido en la zona de estribación andina, pero con una producción de MS superior a la existente en dicha zona.

Tabla 15. Análisis del pasto predominante (gramínea) en las pasturas de la zona alto andina de la región occidental de la provincia del Azuay (kikuyo) con respecto a las variables.

Kikuyo	\bar{x}	ES		
<i>MS/ha (kg)</i>	3301.8	± 386.97	Correlaciones de MS frente a las variables	
<i>Vaca/ día (kg)</i>	6.4	± 0.48		0.178**
<i>ha/día (kg)</i>	15.9	± 2.02		0.146**

MS/ha=materia seca por hectárea; vaca/día=producción de leche por vaca/día; ha/día=producción de leche por hectárea/día

Lo cual se soporta en los resultados obtenidos por Pintado et al. (89) para el piso montano alto (>2999 m.s.n.m.), que reportaron diferencias significativas en la producción de MS para el kikuyo medido en rangos, obteniendo producciones de 3 239.3 - 3 237.2 kg MS/ha en el rango de 0 - 53% valores muy similares a los encontrados en este estudio. En cuanto a la producción de leche también obtuvieron diferencias significativas con una producción



de 9.7 kg/vaca/día y 28.4 kg/ha/día, siendo estos valores superiores a los que se encuentra en la presente investigación. Mientras que Grijalva (16) reporto una producción de 6 341 kg/MS/corte/ha de kikuyo sin fertilizar y kikuyo con fertilización nitrogenada (30 Kg/N/ha) 9 000 kg/MS/corte/ha.

Probablemente estas diferencias se deban a las condiciones de manejo tanto de los pastizales como de los animales, además, las razas usadas para la producción de leche en cada zona, se destaca que en la presente investigación se utilizó en su gran mayoría ganado criollo. Con esto también se exhibe que en esta investigación el kikuyo puede estar incluido dentro de la mezcla desde un 0 hasta un 53%.

7.4.3. Análisis del trébol blanco en relación a la producción de leche

En esta zona la leguminosa trébol blanco alcanzo un rendimiento de MS de 3 595.1 kg/ha, con una producción de leche/vaca/día de 6.4 kg y una producción por hectárea de 16.7 kg (Tabla 16). Además, en la correlación de MS con las variables producción de leche vaca/día y ha/día resultó una relación altamente significativa entre estas.

Tabla 16. Análisis del pasto predominante (leguminosa) en las pasturas de la zona alto andina de la región occidental de la provincia del Azuay.

Trébol blanco	\bar{x}	ES	Correlaciones de MS frente a las variables
<i>MS/ha (kg)</i>	3595.1	± 207.27	
<i>Vaca/ día (kg)</i>	6.4	± 0.31	0.258**
<i>ha/día (kg)</i>	16.7	± 1.34	0.264**

MS/ha=materia seca por hectárea; vaca/día=producción de leche por vaca/día; ha/día=producción de leche por hectárea/día

Fortaleciendo estos resultados; Ramos (106) señala que el trébol blanco comparado con las gramíneas tiene un porcentaje más bajo de fibra y más alto de proteína bruta y una mayor digestibilidad y contenido en energía metabolizable. Estos atributos permiten aumentar la energía ingerida y, consecuentemente los rendimientos en producción y calidad de leche en aquellos rumiantes que pasten praderas mixtas con trébol.



Davies (111) reportó que vacas frisonas que fueron alimentadas con silo de trébol han obtenido una menor caída en la curva de lactancia que vacas alimentadas con silo de gramíneas, así también indico que el incremento de trébol en el silo incrementa la ingestión de forraje y consecuentemente la producción de leche por cabeza. Además, Ramos (106) menciona que el trébol blanco ofrece beneficios nutricionales que pueden ayudar a incrementar el consumo de pasto y por consiguiente aumentar la producción láctea.

Lo mismo que explica que dichas producciones sean altamente significativas con el consumo de este pasto en la presente investigación, suceso similar al ocurrido en la zona de estribación andina.

No así Pintado et al. (89) para el piso altitudinal montano alto (> 2 999 m.s.n.m.) en el cantón Cuenca reportan que no encontraron diferencias significativas entre los grupos de producción de trébol blanco sobre la producción de MS, altura del pasto y producción de leche vaca/día y ha/día. Debiéndose estas diferencias a que estas investigaciones se realizaron en diferentes cantones, probablemente con diferentes manejos, así como también con diferentes rangos.

7.4.4. Análisis de rangos asignados (%) para gramíneas con respecto a las variables

Analizados los rangos para gramíneas con respecto a las variables estudiadas se encontró que el incremento de las mismas no afectó la producción de MS ni el rendimiento de leche por vaca/día, ha/día, como tampoco la altura del pasto resultando estas relaciones no significativas (Tabla 17).

**Tabla 17.** Relación entre los rangos asignados para las gramíneas con las diferentes variables en la zona alto andina.

Gramíneas	< 85		85 – 97		> 97		P	Sig
	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES		
<i>MS/ha (kg)</i>	3432.9	± 216.77	3590.2	± 222.85	3825.9	± 427.68	0.646	ns
<i>Altura (cm)</i>	22.1	± 1.53	22.5	± 1.20	26.1	± 1.83	0.245	ns
<i>Vaca/día (kg)</i>	6.3	± 0.35	6.4	± 0.33	6.5	± 0.51	0.931	ns
<i>ha/día (kg)</i>	15.8	± 1.68	17.	± 1.45	16.0	± 1.77	0.681	ns

*MS/ha=materia seca por hectárea; altura=altura del pasto; vaca/día=producción de leche por vaca/día; ha/día=producción de leche por hectárea/día; *= (P<0,05); ns= no significativo.*

7.4.5. Análisis de rangos asignados para leguminosas con respecto a las variables

En lo referente a leguminosas en la zona alto andina el incremento de estas no influyo sobre la producción de MS, el rendimiento de leche ha/día y altura del pasto, sin embargó, en la producción de leche vaca/día se encontró significancia ($P<0.05$) al rango > 5 % con 7.18 kg sobre 5.98 kg (< 1 %) y 6.05 kg (1 – 5 %) de leche, como se muestra en la tabla 18. Lo que significa que la producción vaca/día se encuentra influenciada, no así la producción por hectárea.

**Tabla 18.** Relación entre los rangos asignados (%) para las leguminosas con las diferentes variables en la zona alto andina.

Leguminosas	< 1		1-5		> 5		P	Sig
	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES	\bar{x}	ES		
<i>MS/ha (kg)</i>	3437.6	± 238.17	3239.1	± 211.46	3952.1	± 284.83	0.14	ns
<i>Altura (cm)</i>	23.2	± 1.23	22.9	± 2.30	22.9	± 1.16	0.987	ns
<i>Vaca/día (kg)</i>	5.9 ^b	± 0.34	6.0 ^{ab}	± 0.42	7.1 ^a	± 0.35	0.033	*
<i>ha/día (kg)</i>	16.7	± 1.33	15.5	± 2.20	17.2	± 1.63	0.78	ns

*MS/ha=materia seca por hectárea; altura=altura del pasto; vaca/día=producción de leche por vaca/día; ha/día=producción de leche por hectárea/día; *=(P<0,05); ns= no significativo; a,b= letras diferentes indican grupos diferentes.*

Esto puede estar influenciado por varios aspectos como el valor nutritivo del forraje cosechado por los animales, el mismo que depende de su origen, pasto cultivado versus pasto natural, época del año, variedad, y del grado de selectividad. Los pastos naturales y cultivados difieren en composición química y valor nutritivo lo cual a su vez influencia el nivel de ingesta y la producción animal que es posible alcanzar bajo pastoreo (112).

Relativo a productividad y respuesta en producción de leche, en general las gramíneas solas producen menos que las leguminosas y la asociación gramínea trébol es similar al trébol solo. Para lo cual existen varias explicaciones, siendo la más acertada que el consumo de MS o energía es mayor con leguminosas que con gramíneas, ya que las leguminosas se compactan bien en el rumen ocupando así menor espacio y permitiendo al animal mayor consumo (105). Lo que fortalece los resultados obtenidos en esta investigación en la producción leche/vaca/día.



8. CONCLUSIONES

Los porcentajes en los que están presentes las gramíneas y leguminosas en el pastizal no influyó significativamente en la producción de leche por vaca y por hectárea hasta que el porcentaje de leguminosa fue mayor al 5%, porcentaje a partir del cual la producción aumenta.

Dentro del grupo de gramíneas la especie dominante fue el pasto kikuyo y en las leguminosas la especie sobresaliente resultó ser el trébol blanco, tanto para la zona agroecológica de estribación andina como en la alto andina, con un efecto positivo sobre la producción de leche. En tanto que en la zona agroecológica costanera el pasto predominante fue el saboya que no tuvo un efecto significativo sobre la producción láctea.

En las zonas agroecológicas costanera y estribación andina los porcentajes bajos y altos de gramíneas y leguminosas no afectó la producción de leche. Mientras que en la zona alto andina la producción de leche no aumentó cuando se incrementó los porcentajes de gramíneas dentro de la composición de la pastura, en tanto, que la presencia de las leguminosas incrementó la producción cuando el rango de inclusión es mayor a 5% dentro de la mezcla forrajera.

En la zona costanera una mayor presencia y producción de MS del pasto saboya no incremento la producción de leche. En la zona agroecológica estribación andina el aumento en los porcentajes de gramíneas y leguminosas dentro del pastizal y su producción de MS no influyó sobre la producción láctea y en la zona agroecológica alto andina la producción de MS no influyó sobre la producción de leche, determinándose un incremento cuando la composición botánica varió en la mayor presencia de leguminosas. La altura del pastizal compuesto por gramíneas y leguminosas previo al pastoreo en las zonas costanera y alto andina no influyó en la producción láctea; mientras que en la zona de estribación andina la altura de gramíneas y leguminosas componentes de las praderas influyó en la producción de leche.



9. RECOMENDACIONES

- Mejorar el manejo de pasto saboya (*Panicum máximum*) e incluir leguminosas dentro de la pastura en la zona costanera para obtener producciones lácteas superiores.
- Incorporan mayor cantidad de trébol blanco (*Trifolium repens*) dentro de la pradera para manejar una composición botánica más equilibrada con lo cual se obtendrá una mejor respuesta en la producción de leche.
- Realizar investigaciones para probar porcentajes de mayores al 5% de presencia de leguminosas dentro del pastizal y determinar los rendimientos en leche.
- Realizar investigaciones para probar porcentajes de menores a 85% de presencia de gramíneas dentro del pastizal y determinar los rendimientos en leche.



10. BIBLIOGRAFÍA

1. Requelme N, Bonifaz N. Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. La Granja [Internet]. 2012;15(1):1–2. Disponible en: <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/15.2012.05>
2. FAO. Situación de la lechería en América Latina y el Caribe. FAO; 2012.
3. INEC. Vizualizador de estadísticas agropecuarias del Ecuador [Internet]. ESPAC. 2016 [citado 29 de noviembre de 2016]. Disponible en: www.ecuadorencifras.gob.ec
4. Lituma D. Producción de leche a partir de pastos y forrajes [Internet]. Universidad de Cuenca; 2006. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/17849>
5. Combellas J. Alimentación de la vaca de doble propósito y de sus crías [Internet]. Venezuela: Universidad Central de Venezuela; 1998. 3 p. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/44487232_Alimentacion_de_la_vaca_de_doble_proposito_y_de_sus_crias_Jorge_Combellas_Lares
6. Ohman D. ¿ Por qué el aumentar el consumo de materia seca en la vaca fresca durante el inicio de la lactancia, aumentará la rentabilidad de su establo lechero? Diam V [Internet]. 2013; Disponible en: <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2015/03/c2bf-por-quc3a9-el-aumentar-el-consumo-de-materia-seca-en-la-vaca-fresca-durante-el-inicio-de-la-lactancia-aumentarc3a1-la-rentabilidad-de-su-establo-lechero.pdf>
7. Perozo A. Manejo de pastos y forrajes tropicales. Maracaibo: Girarz; 2013. 275 p.
8. INTA Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Manual del Protagonista, Pastos y Forrajes. Nicaragua: INATEC; 2016. 1 p.
9. Gélvez L. Pastos y forrajes utilizados en la alimentación animal [Internet].



- Producción Animal. 2016 [citado 20 de mayo de 2017]. Disponible en: http://mundopecuario.com/tema190/pastos_forrajes/
10. Sierra J. Fundamentos para el establecimiento pasturas y cultivos forrajeros. Segunda. Antioquía: Universidad de Antioquía; 2015. 4 p.
 11. Salazar D, Villafuerte W, Cuichán M, Orbe D, J. M. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua ESPAC 2016 [Internet]. Ecuador: INEC; 2016. Disponible en: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac2013/InformeejecutivoESPAC2013.pdf
 12. Romero L. Pasturas Templadas y Tropicales. INTA [Internet]. 2005;37–8. Disponible en: <http://www.infortambo.com/admin/upload/arch/pasturastt.pdf>
 13. Díaz R. Utilización de pastizales naturales. Córdoba: Encuentro; 2007. 83 p.
 14. Bravo J. Definición y conceptos, Métodos de muestreo [Internet]. México. 2013 [citado 16 de junio de 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/josecito91/definicin-de-conceptos-mtodo-de-muestreo>
 15. Beguet H. Manejo de pastizales naturales serranos. Prod Anim. 2002;3.
 16. Grijalva J, Espinosa F, Hidalgo M. Producción y utilización de pastizales en la región interandina del Ecuador [Internet]. Quito: INAP; 1995. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/824/1/iniapscm30p.pdf>
 17. Sanchez F. Introducción a la Producción Agropecuario: Pasturas, Pastizales y Pastoreo para Sistemas de Producción [Internet]. 2014 [citado 22 de noviembre de 2016]. Disponible en: [http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Introduccion a la produccion agropecuaria/Documentos/2014/Resumen pasturas 2014.pdf.%0A](http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Introduccion%20a%20la%20produccion%20agropecuaria/Documentos/2014/Resumen%20pasturas%202014.pdf.%0A)
 18. León R. Pastos y Forrajes, Producción y Manejo. Ecuador. Quito: Agustín Álvarez; 2003. 105-145 p.
 19. Sánchez M. Consumo de materia seca [Internet]. Banrecultural. 2007 [citado 14 de



- agosto de 2016]. Disponible en:
<http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/lablaa/ciencias/sena/ganaderia/alimentacion8/ganaderia5-2.pdf>.
20. Osborne D, Voogt P. Analisis de los nutrientes de los alimentos. Zaragoza: Acribia; 1986. 200 p.
 21. Agrobot. Composición y Análisis de Alimentos [Internet]. 2012 [citado 23 de agosto de 2016]. Disponible en:
http://www.agrobot.com/Documentos/E_3_Producci%5C477_ga000012pr%5B1%5D.htm
 22. Grupo Latino Editores S.A.S., editor. Gramineas forrajeras para ganado. Primera. Colombia: Printer Colombiana S.A.; 2013.
 23. Hughes HD, Heath M, Metcalfe D. Forrajes. La ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos. Segunda. Mexico: Continental; 1984. 89 p.
 24. Durán F. Cultivo de pastos y forrajes: silvopastoriles, forraje verde hidropónico. Primera. Bogotá: Grupo Latino; 2009. 121-122 p.
 25. Gélvez L. Las gramineas forrajeras [Internet]. Mundo Pecuario. 2016 [citado 19 de agosto de 2016]. Disponible en: <http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/>
 26. Calistro E. Algunas consideraciones prácticas sobre Leguminosas y Gramíneas forrajeras [Internet]. Engormix. 2015 [citado 20 de noviembre de 2016]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/algunas-consideraciones-practicas-sobre-t32330.htm>
 27. Guerrero O. Desarrollo endógeno Agropecuario. Colombia: Printer Colombiana S.A.; 2008. 45-46 p.
 28. Montoya E. Cultivo de pasto Maralfalfa. Medellín: Zoe-Tecnocampo; 2004.
 29. Cruz D. Evaluación del potencial forrajero del pasto Maralfalfa (*Pennisetum Violaceum*) con diferentes niveles de fertilización de Nitrogeno y fosforo con una



- base estandar de potasio [Internet]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2012. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1607>
30. Chavez J. Pasto Elefante [Internet]. 2014 [citado 26 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://myslide.es/documents/pasto-elefante.html>
 31. Benhaja M. Pasto Elefante (*Penisetum purpureum*)- INIA Lambare [Internet]. Montevideo: Unidad de Agronegocios y Difusion del INIA; 2000. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos/compartidos/111219240807160841.pdf>
 32. FAO. Establecimiento y Manejo de Pasturas Mejoradas: la *Brachiaria* brizanta [Internet]. FAO. 2012 [citado 24 de octubre de 2016]. p. 1. Disponible en: <http://teca.fao.org/es/read/7544>
 33. Olivera Y. Evaluación y selección inicial de accesiones de *Brachiaria* spp para suelos ácidos. *Pastos y forrajes Indio Hatuey*. 2004;27(3):105.
 34. Herrera J, Alarcon R, Rey A, Perez J, Hernandez G. Producción de King Grass como alimento para el ganado vacuno con riego por aspersion de baja intensidad. Scielo [Internet]. 2014; Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542014000200007
 35. Gélvez L. Pasto barrera - *Brachiaria decumbens* [Internet]. *Mundo Pecuario*. 2015 [citado 10 de noviembre de 2016]. Disponible en: http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto_barrera-1048.html
 36. Contreras F. Comportamiento de la *Brachiaria decumbens* en pastoreo en la época lluviosa, en el area integrada del Departamento de Santa Cruz [Internet]. [Bolivia]: Santa Cruz de la Sierra; 2016. Disponible en: http://www.fcv.uagrm.edu.bo/sistemabibliotecario/doc_tesis/Tesis_CONTRERAS_FAUSTO-20101028-154641.pdf
 37. Giot J, Meléndez N. Producción anual de forraje de cuatro especies de *Brachiaria* en Tabasco [Internet]. *Pasturas de América*. Tabasco; 2003 [citado 10 de



- noviembre de 2017]. Disponible en: <http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/historias-exito/mexico/brachiaria-hibrida-mulato/>
38. Burgos C. Pasto Mulato [Internet]. (Brachiaria híbrido CIAT 36061). 2004 [citado 10 de noviembre de 2016]. p. 4–5. Disponible en: <http://www.dicta.hn/files/Pasto-Mulato,-2004.pdf>
 39. Newman Y, Vendramini J, Blount A. Bahiagrass (*Paspalum notatum*): Overview and Management [Internet]. 2015 [citado 12 de noviembre de 2016]. p. 2–4. Disponible en: <http://edis.ifas.ufl.edu/ag342>
 40. Izurieta WR. Determinación del rendimiento forrajero y valor nutritivo del Pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.) sujeto a cuatro frecuencias de corte durante la época seca en Quevedo. [Internet]. Espol; 2015. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/29998?show=full>
 41. Rossi C. Producción de semilla de festuca [Internet]. Fagro. 2007 [citado 15 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PASTURAS CRS/23 - Produccion de semilla de Festuca alta.pdf>.
 42. Torres L. Weeds/ Malezas [Internet]. 2013 [citado 17 de noviembre de 2016]. Disponible en: https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_PLANTMATERIALS/publications/prpmcbk13_Part-05-T-Z.pdf
 43. Melo V. Evaluación de Tecnologías Agronómicas para el Mejoramiento de praderas Machachi, Pichincha [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 1997. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/542/1/iniapsctM528e.pdf>
 44. FEDNA. Ray-grass, verde [Internet]. Fundación FEDNA. 2004 [citado 20 de noviembre de 2016]. p. 1. Disponible en: <http://www.fundacionfedna.org/forrajes/ray-grass-verde>
 45. Hidalgo PM. Evaluación del comportamiento de una mezcla forrajera de ray grass



- (*Lolium perenne*), Pasto Azul (*Dactylis glomerata*) y trébol blanco (*Trifolium repens*) mediante la utilización de diferentes niveles de vermicompost. [Internet]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2010. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1256/1/17T0964.pdf>
46. Havard B. Las plantas forrajeras tropicales. Primera. Barcelona: Blume; 1978. 117-118 p.
 47. PlantNet. Poaceae [Internet]. 2015 [citado 25 de noviembre de 2016]. Disponible en: http://publish.plantnet-project.org/project/riceweeds_es/collection/collection/information/details/ELEIN.
 48. Segatelli C, C, âmara G, Heiffig L, Francisco E, Águila J, Piedade S. Producción de materia seca de mijo africano (*Eleusine coracana* (L) Gaertn) sobre sistema de abono anticipado de soya2008. Scielo [Internet]. 2008;33:7. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000700015
 49. Ecuared. Pasto Aleman [Internet]. Ecuared. 2002 [citado 1 de diciembre de 2016]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Pasto_alemán
 50. Mas C. *Setaria sphacelata*. INIA [Internet]. 2007 [citado 2 de diciembre de 2016];10:2. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/56-setaria_sphacelata.pdf
 51. Borrajo C, Pizzio R. Manual de Producción y Utilización de pasturas cultivadas [Internet]. Producción Animal. 2006 [citado 2 de diciembre de 2016]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/178-Manual_Setaria.pdf
 52. Borrajo C, Bendersky D, Maidana C. *Setaria sphacelata*: Curvas de crecimiento y fertilización [Internet]. INTA. 2010 [citado 2 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-setaria-sphacelata-curvas-de->



crecimiento-y-ferti.pdf

53. Fuentes I. Evaluación de diferentes pastos de la amazonía (*Axonopus scoparius*, *Pennisetum purpureum*, *Echinochloa polystachia*, *Axonopus micay*) más concentrado en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde - gestación - lactancia. Escuela superior politécnica de Chimborazo; 2013.
54. Pérez R, Lescano C. Pasto Humidicola (*Brachiaria humidicola*). Schweickt R, editor. Colombia: Instituto Colombiano Agropecuario; 1992. 9-10 p.
55. Noreña J. *Brachiaria arrecta* - tanner [Internet]. [citado 3 de diciembre de 2016]. p. 4–5. Disponible en: <http://temaspastos.weebly.com/brachiaria-arrecta---tanner.html>.
56. Formoso F. Manejo de mezclas forrajeras y leguminosas puras. Produccion y calidad del forraje [Internet]. INIA. 2011 [citado 8 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos/compartidos/18429120411183504.pdf>.
57. Bedoya D. Evaluación de las relaciones biológicas y económicas entre la producción de pasturas y la producción lechera del rebaño lactante "CADET". Tumbaco, Pichincha. [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2012. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/875/1/T-UCE-0004-2.pdf>
58. Guerrero A. Cultivos Herbáceos extensivos. Sexta. Barcelona: Mundi prensa; 1999. 297 p.
59. Delgado I. Alfalfas de secano para pastoreo. *Minist Agric pesca y Aliment.* 2012;6(189):10.
60. Dominguez J. ALFALFA: LA REINA DE LAS FORRAJERAS. *El Tiempo* [Internet]. 20 de abril de 2002; Disponible en: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1372362>
61. Castañón G. El trebol Rojo. En: *Hojas divulgadoras*. Madrid: Ministerio de Agricultura; 1952.



62. Cerón O. 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. Universidad Técnica De Babahoyo; 2013.
63. Universidad Pública de Navarra. Trifolium repens [Internet]. UPNA. 2015 [citado 17 de diciembre de 2016]. Disponible en: http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Trif_repe_p.htm
64. Kuscher NT. Virtudes del trebol blanco [Internet]. Consorcio Lechero Chile. 2010 [citado 10 de diciembre de 2016]. Disponible en: <https://www.consorcirolechero.cl/chile/documentos/fichas-tecnicas/24junio/virtudes-del-trebol-blanco.pdf>
65. Koeslag J. Necesidades nutricionales en los bovinos. Cuarta. México: Etrillas; 2012. 73, 74 p.
66. Uruguay F de A de la U de. Consumo en pastoreo [Internet]. Fagro. [citado 22 de diciembre de 2016]. Disponible en: http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PRODUCCION_LECHERA/TEORICOS/05 - Consumo en pastoreo de la vaca lechera.pdf
67. Bargo F, Muller L, Kolver E, Delahoy J. Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. ELSEVIER [Internet]. 2003 [citado 19 de diciembre de 2016];86(1):2. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Eric_Kolver/publication/10876318_Invited_Review_Production_and_Digestion_of_Supplemented_Dairy_Cows_on_Pasture/links/0deec524d0b7f4add0000000.pdf
68. Homero O. Especies y mezclas forrajeras [Internet]. Instituto de investigaciones agropecuarias. 2004 [citado 15 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR31862.pdf>.
69. Rocha SG, Changoluisa EM. 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". [Internet]. Universidad Técnica Cotopaxi; 2011. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/807>
70. Robalino N. Influencia de la fertilización y el intervalo de pastoreo en el contenido de FND y energía de una mezcla forrajera. [Internet]. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2010. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/.../1/T-ESPE-IASA I-004255.pdf>.
71. Birchm J, Hodgson J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management [Internet]. 1983 [citado 18 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=GB880194788>
72. Hodgson J. Techniques for measuring herbage intake of grazing ruminants: a review [Internet]. 1997 [citado 18 de diciembre de 2016]. Disponible en: http://www.vaxteko.nu/html/sll/slu/rapport_utf_var/RHU243/RHU243B.HTM
73. Roca A, González A. Ingestión de hierba y producción de leche en pastoreo. Argentina: ALBEITAR; 2014. 3 p.
74. Hazard S. Alimentación de vacas lecheras [Internet]. INIA Carrillanca. 2006 [citado 18 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR31866.pdf>.
75. Pendini C. Un enfoque sobre la alimentación de la vaca lechera: U.N.C [Internet]. Producción Animal. 2012 [citado 19 de diciembre de 2016]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/162-alimentacion.pdf.
76. Gingins M. Alimentación de la vaca lechera. 1997;1–8. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/91-alimentacion.pdf



77. Alba F. Pastos y Forrajes. 2012: Agronómico Salesiano; 2012. 4 p.
78. Ministerio del Ambiente. Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Quito: MAE; 2012.
79. Jaimar. Geografía del Ecuador [Internet]. Geo del Ecuador. 2010 [citado 20 de diciembre de 2016]. Disponible en: <http://geodelecuador.blogspot.com/2010/01/vegetacion-del-ecuador.html>
80. Salazar M. Sierra Ecuatoriana [Internet]. 2015 [citado 20 de diciembre de 2016]. Disponible en: <https://sierraecuador.wordpress.com/clima/>.
81. GAD Pucará. Gobierno Autónomo descentralizado Municipal de Pucará [Internet]. 2014 [citado 19 de octubre de 2017]. Disponible en: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/DIAGNÓSTICOGAD_14-11-2014.pdf
82. GAD San Fernando. San Fernando [Internet]. 2017. Disponible en: <http://www.sanfernando.gob.ec/index.php/san-fernando/hidrografia-clima-san-fernando.html>
83. GAD Santa Isabel. Santa Isabel [Internet]. 2016. Disponible en: <http://www.santaisabel.gob.ec/index.php>
84. Ponce GC. Camilo Ponce Enriquez [Internet]. 2016. Disponible en: http://www.camiloponce.gob.ec/camilopo_camilop/
85. GAD Girón. Girón [Internet]. 2016. Disponible en: <https://www.giron.gob.ec/>
86. 't Mannelje L. Practical technologies for the optimal use of improved pastures and rangelands in traditional and improved livestock production systems. FAO Anim Prod Heal Pap. 1991;107:121–33.
87. Fernandez H. Estimacion de la disponibilidad de pasto [Internet]. Argentina: INTA; 2004. 8 p. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo_sistemas/41-



disponibilidad.pdf

88. Dow K. La Ganadería de Carne en Ecuador [Internet]. Ecuador: Departamento de Economía Agrícola; 1975. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2676/1/iniapscpm26.pdf>
89. Pintado J, Vásquez C. Relaciones entre composición botánica, disponibilidad y la producción de leche en vacas a pastoreo en los sistemas de producción en el cantón Cuenca. Universidad de Cuenca; 2016.
90. Petruzzi H, Stritzler N, Ferri C, Pagella J, Rabotnikof C. Determinación de materia seca por métodos indirectos: Utilización del horno a microondas [Internet]. Argentina: Universidad Nacional de La Pampa; 2005. 9 p. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo_sistemas/43-uso_microondas_ms.pdf
91. Esqueda MH, Sosa EE, Chávez AH, Villanueva F, Lara MJ, Royo MH, et al. Ajuste de carga animal en tierras de pastoreo [Internet]. Cuajimalpa, D.F: Vivir Mejor; 2011. 11 p. Disponible en: http://utep.inifap.gob.mx/pdf_s/MANUAL_AJUSTE_DE_CARGA.pdf
92. INEC. III Censo Nacional Agropecuario. . [Internet]. Resultados Nacionales. Ecuador. 2002 [citado 22 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/censo/docs/nacionales/tabla2>
93. Peñaherrera A. Producción y calidad forrajera de pasto saboya (*Panicum maximum*) a diferentes edades y alturas de corte [Internet]. ESPE; 2015. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10228/1/T-ESPE-002720.pdf>
94. Gavilanes M. Evaluación de la producción primaria en los pastizales de la Hacienda San Antonio: Pasto Saboya. Central de Quito; 1997.
95. Tuarez J. Evaluación de rendimiento y valor nutritivo de gramíneas y leguminosas forrajeras, pertenecientes a la colección de la estación experimental Pichilingue. Pichilingue - Ecuador; 1977.



96. Campabadal C. Potencial para la producción de leche a base de forrajes. Asoc Am Soya [Internet]. 2000;11. Disponible en: http://cina.ucr.ac.cr/recursos/docs/Revista/la_fibra_en_la_alimentacion_del_ganado_lechero.pdf
97. Roca J, Calderón M, Rodríguez C. Efecto de la utilización con la asociación de gramíneas - leguminosas en (UDIVI) pasto y forraje, hato bovino de la ESPAM "MFL" [Internet]. Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabí; 2016. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/278/1/TMV101.pdf>
98. Sosa E, Cabrera E, Pérez D, Ortega. L. Producción estacional de materia seca de gramíneas y leguminosas forrajeras con cortes en el estado de Quintana Roo [Internet]. REDALYC. 2008 [citado 28 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61346406>
99. Hudgens R, Tergas L, Mott G. La compatibilidad, persistencia y valor nutritivo de asociaciones de gramíneas y leguminosas en el trópico ecuatoriano [Internet]. Departamento de Comunicación del INIAP. 1974 [citado 1 de junio de 2017]. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=poYzAQAAMAAJ&oi=fnd&pg=IA1&dq=produccion+de+gramineas+en+la+costa+del+ecuador&ots=wlphlfnTeS&sig=KeYatcDao8w_uxK1Ly6UV7l4Rjw#v=onepage&q=produccion de gramineas en la costa del ecuador&f=true](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=poYzAQAAMAAJ&oi=fnd&pg=IA1&dq=produccion+de+gramineas+en+la+costa+del+ecuador&ots=wlphlfnTeS&sig=KeYatcDao8w_uxK1Ly6UV7l4Rjw#v=onepage&q=produccion+de+gramineas+en+la+costa+del+ecuador&f=true)
100. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Informe sobre Recursos Zoogenéticos Ecuador [Internet]. FAO. 2003 [citado 2 de junio de 2017]. Disponible en: www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/genetics/.../Ecuador.pdf
101. Universidad Nacional de Colombia. Pasto Kikuyo se adapta mejor al cambio climático [Internet]. [citado 17 de junio de 2017]. p. 271. Disponible en: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/pasto-kikuyo-se-adapta-mejor-al-cambio-climatico.html>.
102. Jahn E, Ovalle C, Muñoz H, Ormeño G. Mezclas forrajeras de riego para vacas



- lecheras [Internet]. 1993 [citado 28 de junio de 2017]. p. 55. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR15056.pdf>
103. Mojica J, Castro E, León J, Cárdenas E, Carulla J, Pabón M. Mojica. (2009). Efecto de la oferta de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) sobre la producción y calidad composicional de la leche bovina [Internet]. 2009 [citado 18 de julio de 2017]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Juan_Carulla/publication/267686593_Efecto_de_la_oferta_de_pasto_kikuyo_Pennisetum_clandestinum_sobre_la_produccion_y_calidad_composicional_de_la_leche_bovina/links/54b7bc590cf2e68eb2804658.pdf
104. Correa HJ, Rodríguez YG, Pabón ML. Efecto de la oferta de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) sobre la producción, la calidad de la leche y el balance de nitrógeno en vacas Holstein. Dep Prod Anim Univ Nac Colomb [Internet]. 2012; Disponible en: <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd24/11/corr24204.htm>
105. Jahn E. Evaluación de mezclas de trébol blanco ladino y trébol rosado para ganado lechero. Chile Jar [Internet]. 1983; Disponible en: http://www.chileanjar.cl/files/V43I3A11_es.pdf
106. Ramos M. El trébol blanco, como alternativa viable para la producción de vacuno de leche en praderas húmedas [Internet]. 2016 [citado 27 de junio de 2017]. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Ganad/Ganad_2001_6_36_39.pdf
107. Carrera I. Fertilización del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con tres fuentes nitrogenadas, dos sólidas y una líquida en tres niveles y dos frecuencias. [Internet]. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE; 2011. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4815/1/T-ESPE-IASA I>
108. Arbito N. Evaluación de la producción de pastos mediante la siembra de ray grass inglés (*Lolium perenne*) y trébol rojo (*Trifolium pratense*) en un predio establecido



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- de kikuyo [Internet]. Universidad Politecnica Salesiana; 2011. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1098/15/UPS-CT002154.pdf>.
109. Homen M, Entrenas I, Arriojas L. Biomasa y valor nutritivo de tres gramíneas forrajeras en diferentes períodos del año en la zona de bosque húmedo tropical, Barlovento, estado Miranda. [Internet]. Scielo. 2010 [citado 28 de junio de 2017]. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-
 110. Sprague V, Mac Cloud D. Los Factores Climatológicos en la Producción de Forrajes. C.E.C.S.A, editor. Colombia: Hughes , Heath y Metcalfe; 1976. 397-404 p.
 111. Davies O. The value of white clover in grass/clover silage when fed to dairy cows in early lactation. Canada: Legumes in Sustainable Farming Systems; 1996. 225 – 226 p.
 112. Flores E. Utilización de praderas cultivadas en seco y praderas naturales para la producción lechera [Internet]. Researchgate. 2009 [citado 5 de julio de 2017]. Disponible en: www.researchgate.net/profile/Javier_Naupari/publication/33552330_Boletin_tecnico_Utilizacion_de_praderas_cultivadas_en_seco_y_praderas_naturales_para_la_produccion_lechera/links/551c5cde0cf2909047bc9168.pdf.

11. ANEXOS

11.1. Anexo 1. Metodología

Foto 1. Identificación, registro y separación manual de la muestra proveniente de campo.



Foto 2. Pesaje de la sub muestra y posterior obtención de la materia seca por el método peso seco por microondas.





11.2. Anexo 2. Cuadros estadísticos complementarios

Tabla 19. Correlación de Spearman del peso de MS del pasto saboya frente a las variables en estudio.

	Pasto Saboya(kg)	Vaca/ día	ha/día
Coefficiente de correlación	1	-0,143**	-0,160**
Sig. (bilateral)	.	0,002	0,001
N	464	464	464

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 20. Correlación de Spearman del peso de MS del pasto kikuyo frente a las variables en estudio.

	Kikuyo(Kg)	Vaca/ día	ha/día
Coefficiente de correlación	1,000	0,226**	0,217**
Sig. (bilateral)		0,000	0,000
N	464	464	464

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 21. Correlación de Spearman del peso de MS del Trébol Blanco frente a las variables en estudio.

	Trébol Blanco(g)	Vaca/ día	ha/día
Coefficiente de correlación	1	0,239**	0,233**
Sig. (bilateral)	.	0,000	0
N	464,000	464	464,000

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).