



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

TEMA:

**EFEECTO DE LA UTILIZACIÓN CON LAS ASOCIACIONES DE
GRAMÍNEAS – LEGUMINOSAS EN (UDIVI) PASTO Y FORRAJE,
HATO BOVINO DE LA ESPAM “MFL”**

AUTORES:

**MIGUEL ÁNGEL CALDERÓN LOOR
CARLOS EDUARDO RODRIGUEZ GARCÍA**

TUTOR:

M.V. JACINTO ROCA CEDEÑO, Mg. Sc.

CALCETA, JULIO 2016

DERECHO DE AUTORÍA

Miguel Ángel Calderón Loor y Carlos Eduardo Rodríguez García, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad Intelectual a La Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí – Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

MIGUEL A. CALDERÓN LOOR

CI: 131047612-0

CARLOS E. RODRÍGUEZ GARCÍA

CI: 131276186-7

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Jacinto Alex Roca Cedeño, certifica haber tutelado la tesis: **EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN CON LAS ASOCIACIONES DE GRAMÍNEAS – LEGUMINOSAS EN (UDIVI) PASTO Y FORRAJE, HATO BOVINO DE LA ESPAM “MFL”**, que ha sido desarrollada por **Miguel Ángel Calderón Loo** y **Carlos Eduardo Rodríguez García**, previa a la obtención de título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

M.V. JACINTO A. ROCA CEDEÑO, MG SC.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN CON LAS ASOCIACIONES DE GRAMÍNEAS – LEGUMINOSAS EN (UDIVI) PASTO Y FORRAJE, HATO BOVINO DE LA ESPAM “MFL”**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada _____ por Miguel Ángel Calderón Loor y Carlos Eduardo Rodríguez García, previa a la obtención del título de Médico Veterinario de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. PATRICIO PAREDES OROZCO, Mg. Sc.

MIEMBRO

M.V. CARLOS RIVERA LEGTÓN, Mg. Sc.

MIEMBRO

Ing. JESÚS MUÑOZ CEDEÑO, Mg. Sc.

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, que a lo largo de nuestra vida de formación profesional nos permitió contar con todos los elementos humanos, físicos, intelectuales y éticos que requiere cada persona para su avance académico.

A nuestros padres que fueron un pilar esencial en cada uno de nuestros objetivos planteados, ya que siempre supieron guiar con mucho acierto cada decisión tomada en el camino profesional y personal.

A los Docentes de la ESPAM “MFL”, quienes fueron la fortaleza en cada conocimiento adquirido en el trayecto de nuestra instancia como estudiantes universitarios.

A nuestros familiares que nos brindaron la confianza que para que hoy seamos entes seguros y éticos en cada una de nuestras acciones.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

A nuestros padres que aportaron con todo su contingente, amor, entrega y dirección durante nuestra etapa de formación académica lo cual nos permitirá desarrollarnos como entes productivos y con un gran aporte a nuestra sociedad.

A nuestros profesores que siempre estuvieron pendientes de que los conocimientos adquiridos sean bien fundamentados y precisos para que los apliquemos de manera eficiente en nuestro desempeño laboral.

A nuestros familiares y amigos en general por permitirnos creer cada una de nuestras acciones emprendidas en este campo profesional que sin duda alguna consideramos que será de gran ayuda para nuestro territorio y la colectividad en general.

LOS AUTORES

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA.....	i
DERECHO DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS	x
RESUMEN:.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4 HIPÓTESIS.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 GRAMÍNEAS	7
2.1.2 MORFOLOGÍA DE LAS GRAMÍNEAS	7
2.1.3 LA RAIZ	7
2.1.4 LOS TALLOS Y LAS HOJAS.....	8
2.1.5 LA INFLORESCENCIA	9
2.1.6 EL FRUTO Y LA SEMILLA	9
2.1.7 CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS GRAMÍNEAS.....	10
2.2 LEGUMINOSAS	10
2.2.1 MORFOLOGÍA DE LAS LEGUMINOSAS	10
2.2.2 USO DE LAS LEGUMINOSAS	11
2.2.3 LEGUMINOSAS EN ASOCIACIONES	11
2.2.4 LEGUMINOSAS EN BANCOS DE PROTEÍNAS	11
2.3 BENEFICIO DE LAS LEGUMINOSAS EN PRADERAS	12
2.3.1 PROCESO DE FIJACIÓN DE NITROGENO.....	12
2.3.2 INCREMENTO DE LA CALIDAD DEL FORRAJE.....	12
2.4 DESVENTAJA DE ASOCIAR LEGUMINOSAS	12

2.4.1 COMPETENCIA ENTRE ESPECIES	12
2.4.2 MANEJO DE LAS ASOCIACIONES DE GRAMÍNEAS.....	13
2.4.3 REGENERACIÓN NATURAL	13
2.5 PLANTAS FORRAJERAS A SUELOS ÁCIDOS DE BAJA FERTILIDAD.....	14
2.6 FACTORES CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES TROPICALES	15
2.6.1 LUZ.....	15
2.6.2 FACTORES EDÁFICOS	16
2.7 PRÁCTICAS AGROTÉCNICAS.....	17
2.7.1 ETIMOLOGÍA Y OBJETIVOS EN LA AGROTÉCNIA	17
2.8 TIPOS DE SUELO.....	18
2.8.1 SUELO FEOZEMS.....	18
2.8.2 SUELOS CAMBISOLES	18
2.8.3 SUELOS FLUVISOLES.....	18
2.9 CALICATAS.....	19
2.10 ANÁLISIS DE SUELO	19
2.11 GRADIENTE DE FERTILIDAD	20
2.12 EL METANO.....	20
CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO	21
3.1 UBICACIÓN.....	21
3.2 DURACIÓN DEL TRABAJO	21
3.3 FACTORES EN ESTUDIO.....	21
3.4 TRATAMIENTOS	21
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	22
3.6 UNIDAD EXPERIMENTAL.....	22
3.7 VARIABLES EVALUADAS.....	22
3.7.1 VARIABLES INDEPENDIENTES	22
3.7.2 VARIABLES DEPENDIENTES	23
3.8 PROCEDIMIENTO	23
3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
4.1 DISPONIBILIDAD FORRAJERA.....	25
4.2 COMPOSICIÓN BOTÁNICA.....	28
4.2.1 LEGUMINOSAS	32
4.2.2 PRODUCCIÓN LÁCTEA.....	35

4.3 TIPOS DE SUELO DE LA UNIDAD DE DOCENCIA INVESTIGACION Y VINCULACION PASTOS Y FORRAJES ESPAM MFL	37
4.4 COSTO-BENEFICIO	37
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1 CONCLUSIONES.....	39
5.2 RECOMENDACIONES	39
BIBLIOGRAFÍA.....	41
ANEXOS	45

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

Cuadro3.1 Condición climática.....	21
Cuadro3.2 Esquema del Adeva.....	22
Cuadro 4.1 Peso promedio de forraje fresco por cuadrante (g.).....	26
Cuadro 4.2 Peso promedio de materia seca por cuadrante.....	27
Cuadro 4.3 composición botánica de los pastizales.....	28
Cuadro 4.4 Peso promedio de las gramíneas por cuadrante (g.)	29
Cuadro 4.5 Longitud promedio del pasto estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>) por cuadrante (cm).....	30
Cuadro 4.6 Longitud promedio del pasto saboya (<i>Panicum máximum</i>) por cuadrante (cm)	31
Cuadro 4.7 Peso promedio de las leguminosas por cuadrante (cm).....	33
Cuadro 4.8 Longitud promedio de leguminosa (<i>L. desmodium</i>) por cuadrante (cm).....	34
Cuadro 4.9 Longitud promedio de leguminosa (<i>L. shenna</i>) por cuadrante (cm).....	35
Cuadro 4.10 Producción Láctea	36
Cuadro 4.11 Costo-Beneficio.....	38

GRÁFICOS

Gráfico 4.1 Peso promedio del pasto fresco por semana y por tratamiento en (g).....	26
Gráfico 4.2 Peso promedio de materia seca por semana y por tratamiento en (g).....	27
Gráfico 4.3 Composición botánica del pastizal (%).....	29
Gráfico 4.4 Peso promedio de las gramíneas por semana y por tratamiento en (g).....	30
Gráfico 4.5 Longitud promedio del pasto estrella (<i>C. nlemfluensis</i>) por tratamiento en (cm).....	31
Gráfico 4.6 Longitud promedio del pasto Saboya (<i>P. máximum</i>) por tratamiento en (cm).....	32
Gráfico 4.7 Peso promedio de las leguminosas por semana y por tratamiento en (g).....	33
Gráfico 4.8 Longitud promedio de la leguminosa (<i>L. desmodium</i>) por tratamiento en (cm).....	34
Gráfico 4.9 Longitud promedio de la leguminosa (<i>L. shenna</i>) por tratamiento en (cm).....	35
Gráfico 4.10 Producción Láctea (kg.).....	37

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar los factores que afectan la utilización de las asociaciones de gramíneas con leguminosas en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación de Pastos y Forrajes, hato bovino de la ESPAM MFL, para ello se realizó el estudio a las especies forrajeras que constituyen los pastizales, para lo cual se usaron tres tratamientos, T1: potreros con 63% de gramínea y el 37% de leguminosa, T2: potreros con 71% de gramínea y el 29% de leguminosa y T3: potreros con 78% de gramínea y el 22% de leguminosa. Las variables que se evaluaron fueron Composición botánica (%), Calidad estructural (g), composición química de los suelos (%), disponibilidad de materia verde y materia seca (g/pasto/m²), altura de especies forrajeras (cm) y la producción de leche (Kg/leche/vaca/día). Los mejores resultados corresponden a T1: materia Verde 1697,67 g, materia Seca 472 g, (Estrella: 48,33 cm, Saboya: 118,67 cm, leguminosa Shenna 70,67 cm, leguminosa Desmodium: 35,67 cm), 6,67 kg leche/vaca/día, mientras que T3: Materia Verde 978,67 g, materia seca 322 g; (Estrella: 34,33 cm., Saboya: 44,33 cm, leguminosa Shenna: 35,00 cm, leguminosa Desmodium: 34,00 cm) 4,92 kg/leche/vaca/día. Es idóneo mencionar que el tratamiento 1 (T1) obtuvo un alto rendimiento de pastizal y se logró una mejor producción láctea en comparación con el tratamiento 3 (T3), donde se concluyó que el suelo no fue apto para obtener un buen rendimiento de los pastizales y su producción por ende fue baja.

PALABRAS CLAVE: Producción forrajera, asociación, proporción, pastizal.

ABSTRACT

According to the study conducted in the forage species that are in the grasslands of the ESPAM-MFL different factors were analyzed in associations to grasses with leguminous in the unit of teaching, research and social outreach of herd bovine in the ESPAM-MFL, three treatments were used T1 paddocks with 63 % percent of grasses and 37 % percent of leguminous, T2 paddock with 71% percent of grasses and the 29 % percent of leguminous and T3 paddock with 78 % percent of grasses and the 22 % percent of leguminous. The variables evaluated were composition botanist(%), quality structural (g), composition chemistry of the floors (%) with the availability of green matter and dry matter (g /graze /m2) height species forages (cm) and the production of milk (kg milk/cow/day) the bests results corresponds to T1: green Matter 1697,67 g, dry matter 472 g, Star 48,33 cm, Saboya 118,67 cm, Shenna leguminous 70,67 cm, Desmodium leguminous 35,67 cm, 6,67 kg milk / cow / day, while that T3; green matter 978,67g, dry matter 322 g, Estrella 34,33 cm, saboya 44,33 cm, leguminous shenna 35,00 cm, leguminous desmudion 34,00 cm ,(4,92 kg / milk/ cow/day) .It is suitable to apply the proportions that indicates T1 shows the best answers referring to production forage and dairy.

KEY WORDS: forage production, association, proportion, grassland

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

A nivel mundial el tema de Sistemas de Producción Lechera (SPL) ha sido tema de preocupación de diferentes estamentos como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2008) que enlaza el tema con la pobreza y tiene como preocupación principal el cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante.

Por otro lado, la heterogénea geografía de las cuatro regiones de Ecuador ofrece diversos escenarios naturales, climas y microclimas que propician prácticas culturales. Este sector de la economía, consecuentemente, presenta una caracterización compleja y diversa, cuyo indispensable estudio implica necesariamente un desafío (Ortega, 2008).

Las asociaciones de leguminosas con gramíneas, se define como la interrelación armónica entre dos o más especies, de gramíneas y leguminosas. Estas asociaciones se pueden realizar con leguminosas nativas, que se encuentran en el pastizal o con especies introducidas y aprobadas. El establecimiento de una asociación gramínea – leguminosa, requiere de ciertos arreglos de siembra, para evitar los efectos de competencia, que provoquen el dominio de alguno de los componentes botánicos, lo que aseguraría mantenerlos estables en el tiempo y en el espacio en la pradera (Milera, 2013).

En el Instituto de Ciencia Nacional de Cuba, durante los últimos 20 años, han realizado un grupo de trabajos con asociaciones de gramíneas y leguminosas que introducen cambios en la forma de manejo y logran la persistencia de la misma en el sistema, durante los 84 meses que duró el trabajo. No obstante, señalaron la necesidad de profundizar en los métodos de establecimiento, ya que con los existentes se obtienen pastizales con bajas poblaciones de leguminosas, así como pocos puntos de enraizamiento.

Existe, además, una alta competencia con la gramínea acompañante, así como el hecho de que los métodos de cultivo mínimo no logran un lecho adecuado para la germinación, emergencia y desarrollo de la semilla de leguminosas que se desea introducir (Simón, 2010).

Por lo antes mencionado surge la siguiente interrogante ¿Será posible documentar información científica acerca de los factores que afectan la eficiencia de las asociaciones de gramíneas – leguminosas nativas para la producción de leche del trópico seco de la costa ecuatoriana?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Desde el punto de vista productivo, las leguminosas forrajeras cumplen un papel resaltante ya que además de ser una alternativa como fuente de proteína para la producción animal, aportan beneficio al sustrato tomando el nitrógeno libre y fijándolo al suelo. Tradicionalmente, en el trópico ecuatoriano la ganadería está basada en la utilización intensiva de los pastos nativos.

Este tipo de vegetación pastable presenta serias limitantes para una oferta adecuada de cantidad y calidad del forraje que garantice una producción de leche y carne sostenida a través del tiempo (Simón, 2010).

Aunque la composición botánica de estas pasturas es variada en gramíneas y leguminosas, la producción de forraje es baja y estacional, en el entorno de influencia del Río Carrizal estas leguminosas y gramíneas existen pero por el desconocimiento de su existencia y aplicabilidad para la alimentación bovina no se aprovecha éstas asociaciones que están instauradas en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación de Pastos y Forrajes de la ESPAM “MFL”.

Se considera que al realizar un plan de desarrollo pastoril donde se manejan asociaciones de gramíneas y leguminosas nativas para la producción de leche del trópico seco de la costa ecuatoriana hará posible el incremento de leche de las vacas de la unidad de docencia hato bovino de la ESPAM MFL.

El operario puede incurrir en fracaso, al pretender el establecimiento de gramíneas forrajeras sin tener conocimiento técnico del grado de adaptabilidad y producción de las mismas en condiciones de suelos de sabana, es importante llevar a cabo estudios que generen información básica sobre el grado de adaptación y producción de gramíneas mejoradas en condiciones de suelos de sabana, ya que en la actualidad existen en el mercado materiales mejorados de estas gramíneas, los cuales son utilizados por productores introduciéndolos en sistemas agropecuarios y desconocen si éstos son apropiados (Ortega, 2008).

Con la presente investigación se pretende generar información técnica que pueda ser utilizada por estudiantes, investigadores y principalmente por los productores agropecuarios y de esta manera contribuir al mejoramiento del sistema de producción en terrenos que tengan condiciones similares a las donde se efectuó esta investigación tanto en el ámbito producción y productividad en lo que a forrajes se refiere sin excluir el gran aporte que esto genera para la producción láctea.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar los factores que afectan la utilización de las asociaciones de gramíneas con leguminosas en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación de Pastos y Forrajes, hato bovino de la ESPAM – MFL.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar los factores de productividad y limitantes del suelo en las persistencia y producción de leche en las asociación gramíneas–leguminosas.

Evaluar la influencia del manejo agrotécnico en la utilización de la asociación de gramíneas con leguminosas para la producción de leche.

Determinar las tasas de crecimiento de la asociación en función de la proporción gramíneas con leguminosas.

Evaluar las repuestas económicas en la producción de leche en relación con las asociaciones de gramíneas-leguminosas.

1.4 HIPÓTESIS

Los factores limitantes del suelo, las prácticas de manejo, agrotécnia en el pastizal y las tasas de crecimiento de las asociaciones de gramíneas con un (63%) y las leguminosas con un porcentaje del (37%) inciden sobre la utilización de las vacas para la producción láctea.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 GRAMÍNEAS

Las gramíneas (*Poaceae*) son una familia de plantas herbáceas, o muy raramente leñosas, perteneciente al orden Poales de las monocotiledóneas. Con más de 820 géneros y cerca de 12100 especies descritas; pero, definitivamente, es la primera en importancia económica global. La mayor parte de la dieta de los seres humanos proviene de las gramíneas, tanto en forma directa granos de cereales y sus derivados, como harinas y aceites o indirecta carne, leche y huevos que provienen del ganado y las aves de corral que se alimentan de pastos o granos (Díaz, *et al.*, 2012).

Es una familia cosmopolita, que ha conquistado la mayoría de los nichos ecológicos del planeta, desde las zonas desérticas hasta los ecosistemas de agua salada, y desde las zonas deprimidas y anegadizas hasta los sistemas montañosos más altos. Esta incomparable capacidad de adaptación está sustentada en una enorme diversidad morfológica, fisiológica y reproductiva y en varias asociaciones mutualísticas con otros organismos, que convierten a las gramíneas en una fascinante familia, no solo por su importancia económica, sino también por su relevancia biológica (Díaz, *et al.*, 2012).

2.1.2 MORFOLOGÍA DE LAS GRAMÍNEAS

Las gramíneas constan de raíz, tallo, hojas y la mayoría tienen flores y frutos en ciertas épocas del año. Según las características del medio en que la planta se desarrolla, los diferentes órganos de la misma adoptan una forma distinta, adecuada para la supervivencia de la especie, pero conservando unas características generales comunes a todos los miembros de esta familia.

Antes de ver con detalle los géneros y especies más importantes en pasticultura, y como paso previo a su diferenciación mediante claves, es necesario hacer un repaso a la morfología de la familia y reconocer sus principales caracteres diferenciadores (Olivares, 2008).

2.1.3 LA RAÍZ

El sistema radical de las gramíneas está compuesto por las raíces seminales y las adventicias. Las raíces primarias o seminales son las originadas por el

desarrollo de la radícula del embrión, que da lugar a la raíz primaria, y otras raíces adicionales que se desarrollan justo por encima de la raíz primaria. En general, el número de raíces seminales es pequeño (de 1 a 8) y varía con la especie, el vigor de la semilla y las condiciones ambientales. Estas raíces suelen funcionar durante las primeras semanas de vida de la planta, con un desarrollo muy rápido (Olivares, 2008).

Las raíces secundarias, son las que se forman en los nudos inferiores del tallo que permanecen enterrados y constituyen el verdadero sistema radical de las gramíneas. Este sistema radical es típicamente fasciculado o en cabellera. Estas raíces nacen en la base de cada uno de los hijuelos y se renuevan con ellos, de este modo, el sistema radical de las gramíneas pratenses se desplaza hacia la superficie del suelo a medida en que la planta envejece y mueren sus partes basales, por lo que tiende a ocupar menor volumen de suelo y puede quedar en una situación muy superficial (Palma, 2006).

Respecto a la evolución del sistema radical, se ha demostrado que existe una alta correlación entre el crecimiento del sistema aéreo y el radical, y que lógicamente en las zonas secas éste se desarrolla más. También se ha demostrado que existe una intensa dinámica de mortalidad y nuevo desarrollo de raíces adventicias en especies perennes, llegando a alcanzarse porcentajes de renovación anual de raíces de hasta un 50 % en especies pratenses típicas (González y Soto, 2005).

2.1.4 LOS TALLOS Y LAS HOJAS

Los tallos de las gramíneas reciben el nombre de cañas y están constituidos por una serie alternante de cortos nudos macizos y más largos entrenudos huecos (aunque hay excepciones con entrenudos macizos como el maíz). Las gramíneas pratenses tienen generalmente un tallo herbáceo, (algunos géneros los tienen leñosos, caña común gen. *Arundo*, caña de azúcar gen. *Saccharum*, diferentes géneros que se reúnen con el nombre de Bambúes, etc.), cilíndrico, liso o estriado, lampiño o veloso, erecto o geniculado-ascendente, etc (Sánchez, 2008).

En la inserción de la hoja con el nudo existe una yema que en condiciones favorables puede desarrollarse y dar lugar a un nuevo tallo, de estructura idéntica a la del tallo principal (ahijado). Las ramificaciones del tallo pueden ser basales, con un desarrollo horizontal, y dar lugar a estolones (tallos rastreros) o rizomas (tallos subterráneos). Otras veces, los entrenudos de la base del tallo engrosan por almacenamiento de las sustancias de reserva y originan bulbos, que suelen actuar como centros de regeneración vegetativa (Olivares, 2008).

2.1.5 LA INFLORESCENCIA

La sistemática de las gramíneas se basa fundamentalmente en la morfología de las espiguillas, unidad básica, y en su disposición en inflorescencias. Una espiguilla está formada por una o más flores reunidas en espiga, es decir, unidas directamente a su eje (raquis o raquilla), y protegidas por dos brácteas: las glumas (inferior y superior) (Olivares, 2008).

Una flor completa de una gramínea se compone de una barrera protectora inferior denominada lema, en cuya axila se inserta la flor, y otra superior que recibe el nombre de palea, inserta en el pedúnculo floral; dos pequeñas bractéolas o escamas, denominadas lodículas, que representan el periantio de la flor (liberación del polen por apertura de los estambres). Un androceo compuesto generalmente por 3 estambres, aunque pueden variar de 1 a 6. Un gineceo constituido por un ovario con un sólo óvulo (Congreso de producción e industria animal 2005).

2.1.6 EL FRUTO Y LA SEMILLA

El fruto de las gramíneas es una cariósipide, fruto seco e indehiscente que se encuentra soldado con la verdadera semilla formando lo que corrientemente se denomina grano. El grano puede ser vestido, si las glumillas de las flores permanecen unidas al grano, o desnudo, en caso contrario. El grano suele presentar simetría bilateral, con una cara dorsal convexa y una ventral deprimida por un surco. En la base de la parte ventral existe una mancha denominada hilo que corresponde a la unión del óvulo con el ovario y suele constituir un carácter específico (Olivares, 2008).

2.1.7 CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS GRAMÍNEAS

La formación de los diversos órganos de las gramíneas y de acumulación de materia seca tiene lugar a lo largo de un proceso continuo de crecimiento y desarrollo que se inicia en la germinación y culmina en la maduración del grano. Durante dicho proceso, la planta pasa por un conjunto de estadios y fases agrupados en 3 periodos: un periodo vegetativo, cuando la planta no prepara todavía su morfología para la reproducción sexual, un periodo reproductivo y un periodo de formación y maduración del grano (Congreso de producción e industria animal 2005).

2.2 LEGUMINOSAS

Las leguminosas son arbustos, hierbas perennes o anuales, fácilmente reconocibles por su fruto tipo legumbre y sus hojas compuestas y estipuladas. Es una familia de distribución cosmopolita con aproximadamente 730 géneros y unas 19.400 especies, lo que la convierte en la tercera familia con mayor riqueza de especies después de las compuestas (*Asteraceae*) y las orquídeas (*Orchidaceae*). Esta se halla particularmente concentrada en las ramas de las *mimosóideas* y las *fabóideas*, ya que contienen cerca del 9,4% de la totalidad de las especies de las *eudicotiledóneas* (Simón, 2010).

2.2.1 MORFOLOGÍAS DE LAS LEGUMINOSAS

Las leguminosas presentan una gran variedad morfológica en todos sus órganos, incluso dentro de la misma subfamilia. No muestran la uniformidad típica de las gramíneas, siendo su clasificación de visu menos farragosa. Esta diagnosis suele estar apoyada principalmente en características de hojas, inflorescencias y frutos (Congreso de producción e industria animal 2005).

Las mejores pasturas son aquellas en que las leguminosas están asociadas con las gramíneas, los nódulos de las raíces de las leguminosas fijan nitrógeno atmosférico en el suelo y donde eventualmente se hace disponible a las gramíneas; asegurando un mayor y succulento crecimiento de éstas. En pasturas de clima templado el trébol blanco y el trébol rojo son las leguminosas más usadas en pasturas pastoreadas. La producción y productividad ganadera mejora sustancialmente cuando se dispone de forraje suficiente y nutritivo que satisfaga los requerimientos nutricionales del animal (González *et al.*, 2005).

Sin embargo de las innumerables introducciones de leguminosas que han sido evaluadas para estimar su potencial forrajero en los sistemas de producción tropical, muy pocas han logrado sobrepasar los procesos de evaluación y ser liberadas o reconocidas como cultivares comerciales y son mucho menos aun las que han logrado una elevada importancia comercial (Simón, 2010).

2.2.2 USO DE LAS LEGUMINOSAS

Una de las alternativas para mejorar la calidad de las praderas tropicales, es la introducción de leguminosas persistentes y compatibles con gramíneas. La forma de utilizar las leguminosas, como elemento para mejorar la alimentación animal, ya sea en asociación con gramíneas, como banco de proteína o en franjas, dependerá del programa de manejo y la disponibilidad de terreno en las unidades de producción. La asociación de gramíneas con leguminosas, representa una opción económica, para mejorar la producción animal en las regiones tropicales (Lascano, 1996).

2.2.3 LEGUMINOSAS EN ASOCIACIONES

Las asociaciones de leguminosas-gramíneas, se define como la interrelación armónica y equilibrada entre dos o más especies, de gramíneas y leguminosas. Estas asociaciones se pueden realizar con leguminosas nativas, que se encuentran en el pastizal o con especies introducidas y aprobadas. El establecimiento de una asociación gramínea – leguminosa, requiere de ciertos arreglos de siembra, para evitar los efectos de competencia, que provoquen el dominio de algunos componentes botánicos, lo que aseguraría mantenerlos estables en el tiempo y en el espacio en la pradera (Sánchez, 1998).

2.2.4 LEGUMINOSAS EN BANCOS DE PROTEINAS

Se denominan “bancos de proteína” a la siembra de especies herbáceas o de árboles y arbustos, con follaje de alto contenido proteico, dispuestos en arreglos de altas densidades de plantas, que pueden cosecharse y darse a los animales, mediante un sistema de corte y acarreo o bien pueden ser pastoreados directamente, por lo general, durante cortos periodos del día (1.5 a 2.5 horas). Para implantar este sistema, se requiere de especies de alta producción de materia seca, un buen desarrollo durante la época seca y que garantice una buena calidad química y física en el forraje (Camero *et al.*, 1995).

2.3 BENEFICIO DE LAS LEGUMINOSAS EN PRADERAS

2.3.1 PROCESO DE FIJACIÓN DE NITROGENO

Es bien conocido que las leguminosas suministran nitrógeno al suelo por medio de la fijación simbiótica de este elemento, ésta ocurre por la asociación simbiótica, que establece la planta con algunas bacterias de la familia *Rhizobiaceae*, las mismas que infectan las raíces de la planta e inducen la formación de nódulos radicales, en el interior de los cuales se realiza la fijación, con la intervención de la enzima nitrogenasa, localizada en el interior de los rizobios (Sylvester *et al.*, 1987).

La fijación simbiótica de nitrógeno ambiental, en las regiones tropicales tiene problemas por la acidez del suelo y la disponibilidad de nutrimentos, también, los altos niveles de fertilización nitrogenada inhiben ésta fijación biológica, por lo que la recomendación es no aplicar fertilizantes nitrogenados a las leguminosas (Vázquez, 1996).

2.3.2 INCREMENTO DE LA CALIDAD DEL FORRAJE

Las leguminosas incrementan el valor nutritivo de la gramínea asociada, particularmente en lo que se refiere a los contenidos de proteína total y de minerales, para mantener su calidad a través del tiempo, durante la época seca, cuando más las consumen los animales. Las gramíneas tropicales presentan contenidos de proteína total bajos, inferiores al 7 % durante la época seca, cuando el aporte de nitrógeno es deficiente, lo cual afecta el consumo voluntario y consecuentemente, la producción animal (Villaquirán *et al.*, 1986).

2.4 DESVENTAJA DE ASOCIAR LEGUMINOSAS

2.4.1 COMPETENCIA ENTRE ESPECIES

A partir de la experiencia generada, en el manejo de asociaciones de gramíneas y leguminosas, se coincide en señalar la dificultad de asociar las leguminosas con las gramíneas en cualquier pradera. Esto se debe a que las gramíneas tienen mayor capacidad, que las leguminosas, para absorber fosfatos, sulfatos, nitratos y potasio, de la solución nutritiva del suelo, resulta que para que la leguminosa persista en una mezcla, es necesario proveerlas en abundancia de los elementos necesarios para un buen crecimiento y desarrollo (Muslera *et al.*, 1991).

Así mismo, dado que las leguminosas asociadas, mejoran la disponibilidad de nitrógeno a la gramínea, ésta puede lograr ventaja comparativa y eliminarla por competencia; sin embargo puede ocurrir que la gramínea o la leguminosa tengan una palatabilidad demasiado contrastante y los animales pastoreen selectivamente una u otra, hasta eliminarla de la pradera (Argel, 1996).

2.4.2 MANEJO DE LAS ASOCIACIONES DE GRAMINEAS

Para lograr obtener el potencial productivo de una pradera asociada, en términos de producción de carne y leche por hectárea, en forma sostenible, es necesario saberla manejar. Los sistemas semi-intensivos implican un cierto grado de manejo eficiente del pastoreo, particularmente en lo relativo a frecuencia e intensidad. El mantener una leguminosa en una pradera asociada, demanda un nivel más sofisticado de manejo, que el de una gramínea bien adaptada, las leguminosas pueden desaparecer por un manejo inapropiado (Enríquez *et al.*, 1999).

2.4.3 REGENERACIÓN NATURAL

Es importante considerar, en una asociación de gramíneas con leguminosas, el aspecto de regeneración de las leguminosas, que permita su permanencia en las praderas asociadas y así mismo, los factores que la afectan, como son los causados por la carga animal y el método de pastoreo, en la dinámica de las poblaciones (Vera, 1997).

Entre los principales aspectos que se deben prever son: adecuada reserva de semilla en el suelo, reposición con nuevas plántulas y de la población de las plantas madres, su sobrevivencia y la producción de semilla. La regeneración ocurre por dos formas, la vegetativa dada por la formación de nuevas plantas a partir de tallos, rizomas o estolones y la generativa dada por la producción de semillas (Mannejet, 1989).

La reserva de semillas en el suelo incluye semillas vanas, latentes y viables y puede disminuirse por la predación de diversos organismos, así como el déficit hídrico en el suelo, que es la causa principal de muerte de semillas. Los animales en pastoreo consumen inflorescencias y semillas inmaduras, lo cual

disminuye la habilidad de la planta para producir nuevas plántulas, que garanticen su regeneración (Kretschmer, 1998).

2.5 PLANTAS FORRAJERAS A SUELOS ÁCIDOS DE BAJA FERTILIDAD

La siembra de especies forrajeras es una alternativa para el manejo de suelos ácidos de baja fertilidad en el trópico. La baja disponibilidad de nutrientes en el suelo es la principal limitante para la adaptación y producción de especies de gramíneas y leguminosas en esta región. Una estrategia de investigación es desarrollar cultivares de especies que tengan una alta eficiencia para obtener nutrientes del suelo y para utilizarlos en el crecimiento (Sánchez, 2008).

Las plantas adaptadas a suelos ácidos tienen atributos relacionados con su habilidad para obtener nutrientes en ambientes donde el pH es bajo y el contenido de aluminio es alto. El entendimiento de estos mecanismos es fundamental para desarrollar procedimientos de selección de plantas forrajeras más eficientes en uso de nutrientes limitantes en el suelo (INETER, 2007).

El grado de variación interespecífica e intraespecífica en la capacidad para obtener y utilizar nutrientes debe estudiarse cuidadosamente para desarrollar plantas adaptadas a suelos ácidos de baja fertilidad o para mejorar la eficiencia que poseen para obtener y utilizar nutrientes. El mejoramiento de esta adaptación sin pérdida de rendimiento de forraje o de su calidad, contribuirá a que disminuyan los requerimientos de insumos (Ortega, 2008).

Las gramíneas dominan las especies liberadas, lo que indica la aceptación rápida que técnicos y ganaderos dan a este tipo de pasturas. Esto no ocurre con leguminosas, las cuales son una novedad para el sector ganadero y su utilización se limita aún más por la poca disponibilidad comercial de semilla y requerimientos específicos de manejo, lo cual no siempre es conocido por los ganaderos y los agentes de extensión pecuaria (Pérez, 2010).

2.6 FACTORES CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN DE FORRAJES TROPICALES

La temperatura influye en la mayoría de los procesos de crecimiento de las plantas y por ello resulta fácil entender por qué éste es el factor principal que determina la distribución y diversidad de las especies forrajeras (Orskov, 2004).

En los trópicos, las temperaturas relativamente elevadas durante todo el año permiten obtener altos rendimientos de materia seca. La temperatura no solo es la variable climática que tiene mayor influencia sobre el crecimiento, sino también sobre la calidad nutritiva de los pastos tropicales, al acelerar el desarrollo de los tallos y conducir a un incremento de la proporción de pared celular y de su lignificación, disminuyendo así su digestibilidad y utilización por el animal (INETER, 2007).

La temperatura alta se refleja no solo en un mayor contenido de fibra y una menor digestibilidad, sino también en un menor contenido de proteína cruda el cual ocasiona una depresión en el consumo, principalmente cuando el animal selecciona una dieta con un nivel inferior al 7% de proteína (Lara, 2005).

La combinación de gramíneas, leguminosas herbáceas y árboles y arbustos, en las áreas de pastoreo, permite aumentar la oferta de forraje, en particular en la época de pocas lluvias, y mejorar la calidad de la dieta a lo largo de todo el año. La producción promedio de forraje de cultivos de arbóreas (Ej: *Leucaenaleucocephala*) es mayor o igual a 8-16 t de materia seca por hectárea, la cual es superior a la producción de especies mejoradas de gramíneas, y con niveles de proteína dos o tres veces superiores a los encontrados en estas (Senra, 2009).

2.6.1 LUZ

Al estudiar el efecto de la luz en las plantas hay dos aspectos que se deben considerar: la cantidad de radiación solar recibida y la duración del día. Aunque la cantidad total de radiación solar está relacionada con la duración del día, ésta ejerce efectos importantes en plantas que son independientes de la radiación total diaria (Lara, 2005).

En condiciones favorables; es decir, con buen contenido de agua y suministro de nutrimentos del suelo, el rendimiento de forraje a lo largo del año debe estar relacionado con la radiación solar que incide sobre el cultivo. Cuando no existen otros limitantes, la producción de forraje reflejará la variación en la cantidad de radiación solar recibida, siempre y cuando las plantas puedan soportar la demanda de evaporación impuesta por este régimen de radiación (Lara, 2004).

En los trópicos, la radiación es a menudo el factor climático menos variable de un año a otro y los niveles de radiación, en general, suelen ser altos. La reducción del largo del día puede afectar el rendimiento de forraje al afectar negativamente el crecimiento vegetativo de las especies, que pasan a fases reproductivas bajo ciertas duraciones específicas del día y también por un efecto directo sobre el crecimiento (Lara, 2005).

2.6.2 FACTORES EDÁFICOS

El suelo es un factor importante porque influye en la productividad y persistencia de las especies forrajeras que se establecen en él. Los suelos difieren ampliamente en cuanto a sus propiedades físicas y químicas, lo mismo que en profundidad y en condiciones topográficas. Los suelos tropicales, en general, están altamente meteorizados y en regiones con regímenes únicos están sujetos, con frecuencia a una lixiviación marcada (Lara, 2004).

La mayoría de los suelos dedicados al cultivo de los pastos son aquellos que, por una y otra razón, son inadecuados para otro tipo de cultivos y su fertilidad es generalmente baja. En general, bajo condiciones tropicales los principales nutrimentos que limitan la producción de pastos son el nitrógeno, el fósforo, el azufre y, en menor grado el potasio, el magnesio, el calcio y los elementos menores. La alta acidez del suelo y los contenidos altos de elementos tales como el aluminio y manganeso, los cuales pueden llegar a ser tóxicos para las plantas, pueden limitar también el crecimiento de las mismas (Lara, 2005).

Existen grandes diferencias entre las especies forrajeras respecto a su habilidad para tolerar bajos niveles de nutrimentos, o de responder a incrementos de algunos nutrimentos en particular, pero los mecanismos

fisiológicos que explican las diferencias en esas respuestas no son bien conocidos (Lara, 2005).

Los sistemas de producción de leche a pastoreo con asociaciones de gramíneas mejoradas y leguminosas nativas ofrecen un potencial productivo todavía poco explorado en los trópicos y en casos específicos se conoce que algunos factores pueden afectar ese potencial que básicamente radica en el aporte de nitrógeno biológico de las leguminosas a las gramíneas y su conversión en proteínas y otros nutrientes digestibles que influyen decisivamente en el consumo de toda la ración e incrementan el rendimiento lechero de los animales (Murgueitio, 2003).

2.7 PRÁCTICAS AGROTÉCNICAS

La integración de factores, la producción y la productividad de las plantas dependen de la integración e interacción de los elementos que participan en el sistema durante la germinación, el crecimiento y el desarrollo vegetativo y reproductivo. Estos elementos y factores son: Agua edáfica y atmosférica, suelos o sustratos, elementos nutritivos, clima y sus componentes, organismos vivos; benéficos y dañinos, el hombre como gestor a nivel técnico, profesional o agricultor. El hombre deberá aplicar las técnicas, la ciencia y las tecnologías de manera racional, conservando los recursos cuidando el entorno (Cerna, 2007).

2.7.1 ETIMOLOGÍA Y OBJETIVOS EN LA AGROTÉCNIA

La palabra Agrotecnia deriva de las voces latinas: AGRO o Ager o Agri que significan Tierra o Campo y TECNIA o Techne que expresa Arte, Técnica y Ciencia Aplicada. Por el significado real de la palabra se puede decir que la Agrotecnia es la ciencia o el arte del campo o de la tierra, o en el mejor sentido, el arte, la ciencia y la técnica de trabajar la tierra para producir plantas y sus partes productivas (Cerna, 2007).

Dentro la agrotécnia se establecen los siguientes objetivos: establecer los principios fundamentales del cultivo de las plantas, aumentar la producción y mejorar su calidad, desarrollar la habilidad efectiva y eficiente, lograr actitudes, destrezas y valores de vida, orden y belleza, manejar la producción con intenciones de conservación ambiental para el bienestar del hombre, obtener

bases para comprensión científica de las disciplinas y cultivos de la producción agrícola de modo que la agrotecnia sea una herramienta clave de la agricultura sostenible contribuirá en el mejoramiento del medio ambiente (Cerna, 2007).

2.8 TIPOS DE SUELO

Por las condiciones naturales de formación de suelos, en la región bajo bosques primarios, es de suelos con fuerte acumulación de materia orgánica (humificación), que daría lugar a la formación de suelos Feozems (según la clasificación de suelos del World Reference Base, WRB) o de Molisoles (según la clasificación de la Taxonomía norteamericana de suelos) y en las partes formadas de sedimentos de Fluvisoles o Fluvents. Los suelos Feozems se han degradado y han dado lugar a Cambisoles /según la WRB) (Inceptisoles por la Taxonomía norteamericana de suelos) (Hernandez, *et al.*, 2012).

2.8.1 SUELO FEOZEMS

La característica principal que es común para los suelos Feozems es la presencia de un horizonte mólico o mullido en la parte superior del perfil que se caracteriza por un color oscuro, al menos con 18 cm de espesor y que tienen un buen contenido en bases. Normalmente son suelos muy bien estructurados estructura granular y nuciforme (Hernandez, *et al.*, 2012).

2.8.2 SUELOS CAMBISOLES

Su formación se produce por la degradación de los suelos Feozems, ya que han perdido la presencia del horizonte mólico en superficie, por lo cual se clasifican por la presencia de un horizonte B cámbico, de color pardo muy característico. Los Cambisoles se caracterizan no tener un horizonte mólico en superficie y presencia de un B cámbico, siendo de poco a medianamente profundos. Por lo general están erosionados con un horizonte A de apenas 5 cm y en parte con el B aflorando en superficie (Hernandez, *et al.*, 2012).

2.8.3 SUELOS FLUVISOLES

Los Fluvisoles, como su nombre lo indica, son suelos formados por procesos fluviales, que resultan depósitos de material terrígeno que se sedimenta en las partes más bajas del relieve. Se caracterizan por presentar horizontes A, enterrados por sedimentaciones y por tener diferencias en la distribución de

partículas por el perfil. Ellos se caracterizan además por tener un horizonte A bueno, muchas veces mólico, que ha sido transformado ya sea por el cultivo o por el sobrepastoreo (Hernandez, *et al.*, 2012).

2.9 CALICATAS

Es una excavación que se hace en el suelo, de medidas variables, generalmente de superficie de $1 \times 1 \times 1 = 1\text{m}^3$, cuya profundidad permita apreciar claramente el perfil de suelo donde crecen las raíces del cultivo y como se produce la hidratación del mismo. La calicata permite la inspección visual del contenido de humedad de suelo en la zona de raíces del cultivo, lo que entrega una idea de la disponibilidad de agua para las plantas y con ello decidir cuándo y cuánto regar (Hernandez, *et al.*, 2012).

Utilizando calicatas también es posible obtener información confiable respecto a la uniformidad del riego, se pueden hacer varias calicatas por sector de riego y con ello chequear si la profundidad del riego es homogénea. Junto a toda esta información también se puede conocer la profundidad de suelo, horizontes, tipo de suelo (textura y estructura), presencia de piedras ó estratas endurecidas, etc. aspectos que tienen influencia directa en la capacidad que tiene un determinado suelo para almacenar agua (Hernandez, *et al.*, 2012).

2.10 ANÁLISIS DE SUELO

Las determinaciones más frecuentes en los análisis de suelos son: textura, materia orgánica, pH, conductividad, sodio, calcio, magnesio, fósforo, potasio, nitrógeno, carbonatos, caliza activa, etc. La primera dificultad relacionada con la estimación de la fertilidad mediante el procedimiento de analizar el suelo es la de obtener una muestra que sea razonablemente representativa, ya que el 85 % del error total del análisis de suelos se debe a la muestra. De aquí la importancia de la correcta toma de muestras con el máximo rigor científico y técnico (Bascones, *et al.*, 1999).

La toma de muestra se hará después de la recolección y antes de abonar. La muestra tiene que ser representativa de la parcela y para ello se harán tomas en diversos puntos siguiendo un zigzag por cada zona homogénea de la parcela, esta toma puede ser de tres formas zigzag, cuadrículas o diagonales.

Hay que mezclar bien todas las muestras y enviar al laboratorio entre 1 y 2 kg. No se deben dejar las muestras al sol ni exponerlas a altas temperaturas (Bascones, *et, al.*, 1999).

2.11 GRADIENTE DE FERTILIDAD

La materia orgánica que aparece en el suelo natural está constituida por mezcla de microorganismos y restos vegetales y animales, en diferente grado de descomposición. En los suelos cultivados, puede haber además aportes de materias orgánicas de origen y características muy diversas (Bascones, *et, al.*, 1999).

Cervantes, M (2009) reporta la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más se están utilizando en cultivos intensivos. No se puede olvidar la importancia que tiene en mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental, aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

2.12 EL METANO

Es un hidrocarburo que se presenta en forma de gas en condiciones de temperatura y presiones normales, es incoloro e inodoro, en su estado líquido es soluble en agua. Se produce de forma natural en los procesos de respiración anaeróbica (fermentación) como resultado de este gas es muy utilizado para los digestores de biogás, y los elementos que se utilizan en estos digestores son estiércoles de animales de granjas, lodos de aguas residuales y residuos orgánicos de la cocina (Uribe, 2012).

El metano es un hidrocarburo también se puede producir de forma experimental como elemento como el Hidrógeno (H) mediante electrólisis. Es un gas altamente combustible y explosivo y de este se compone en un 97% el gas natural, también es un gas de invernadero con una capacidad alta de calentamiento global (Uribe, 2012).

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 UBICACIÓN

El trabajo investigativo se lo desarrolló en La Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación de Pastos y Forrajes, Hato Bovino de la ESPAM “MFL” situada a 15 msnm, en el sitio El Limón, parroquia Calceta, Bolívar, provincia de Manabí, a 00°49’23” de latitud sur 80°11’01” de longitud oeste^{1/}.

Cuadro 3.1 Condiciones climáticas

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL:	962,4 mm
TEMPERATURA MEDIA ANUAL:	25°C
HUMEDAD RELATIVA ANUAL:	87%
HELIOFANÍA ANUAL:	1325,4 (horas/sol)
EVAPORACIÓN ANUAL:	1739,5 mm

^{1/}Estación Meteorológica de la ESPAM MFL Mayo 2013

3.2 DURACIÓN DEL TRABAJO

La presente investigación tuvo una duración de 6 meses, el cual se efectuó a finales de la época seca e inicio de la lluviosa del año 2014.

3.3 FACTORES EN ESTUDIO

Limitantes del suelo en las asociaciones gramíneas con leguminosas.

Manejo y agrotecnia de las asociaciones forrajeras.

Tasa de crecimiento de gramíneas con leguminosas asociadas según la proporción de especies.

3.4 TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron distintas proporciones de gramíneas y leguminosas nativas asociadas representadas en porcentaje (%).

T1: potreros con 63% de gramínea y el 37% de leguminosa.

T2: potreros con 71% de gramínea y el 29% de leguminosa.

T3: potreros con 78% de gramínea y el 22% de leguminosa.

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente Aleatorizado (DBCA) cuyo modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \varepsilon_{ij} \quad (3.1)$$

Dónde:

Y_{ij} = Variable de respuesta en el i-ésimo tratamiento y j-ésimo bloque

μ = Media

T_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

B_j = Efecto del j-ésimo bloque

ε_{ij} = Error experimental

Para lo cual se aplicó el siguiente esquema del ADEVA (Cuadro 1).

Cuadro 3.2 Esquema del ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	8
Tratamiento	2
Bloques	2
Error	4

3.6 UNIDAD EXPERIMENTAL

Los pastizales

3.7 VARIABLES EVALUADAS

3.7.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

Gradiente de fertilidad del suelo.

Tipos de suelo.

Agrotécnia y manejo del pastizal.

Porcentajes de gramíneas con leguminosas en la asociación.

3.7.2 VARIABLES DEPENDIENTES

Disponibilidad de materia verde y materia seca (g/pasto/m²).

Altura de especies forrajeras (cm).

Composición Botánica (%).

Calidad estructural (g).

Composición química del suelo (%).

Producción de leche (Kg.leche/vaca/día).

3.8 PROCEDIMIENTO

Previo al inicio de ésta investigación en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación de Pastos y Forrajes, hato bovino de la ESPAM – MFL, se realizó una Calicata con la finalidad de poder hacer el estudio respectivo de las condiciones físicas y químicas del suelo que aloja el forraje en objeto de estudio.

El Análisis del suelo y del pasto se lo efectuó en el Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario (AGROLAB) para lo cual se embolsó las muestras en un sobre de papel, considerando que las mismas debían encontrarse secas de forma natural al momento de recopilarla en los distintos potreros que se habían atribuido a cada uno de los diferentes tratamientos. Los potreros que se utilizaron para esta investigación fueron: 29, 30 y 32 que recibieron el tratamiento uno (T1); los potreros 13, 14 y 15 se le otorgó el tratamiento dos (T2) y a los potreros 17, 18 y 19 se le aplicó el tratamiento tres (T3).

En el estudio Bromatológico los parámetros estudiados fueron: la humedad, proteína, Ext. Etereo (grasa), Ceniza, Fibra, E.L.N. Otros, tanto en los Pastos Saboya (*Panicum maximum*), Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), Leguminosa, Desmodium y Shenna.

La composición botánica inicial es la que sirvió como referente para descubrir cambios en las proporciones de especies forrajeras que la constituyen como son: pasto nativo (Saboya), pasto mejorado (Estrella), Leguminosa (Desmodium), leguminosa (Shenna), hojas anchas, árboles y despoblación.

La Altura del pasto se la determinó mediante el uso de una regla métrica la misma que fue ubicada sobre el suelo en sentido vertical y a través de una

observación horizontal se precisó las medidas de las pasturas representadas en centímetros.

La disponibilidad en cada uno de los potreros se la determinó mediante la técnica de la Bandera Inglesa (Mannetje, 1991) que consiste en tomar 10 cuadros de 1 m² en el área de estudio la forma de asterisco y realizando el respectivo pesaje el que fue reflejado en gramos (g.), la misma que es la biomasa forrajera que permite la nutrición de los bovinos. Después de obtener el primer pesaje de las muestras se las sometió a deshidratación en una estufa a 140° centígrados para un nuevo pesaje obteniendo después un nuevo valor.

El cercado eléctrico se efectuó con la finalidad de poder delimitar las áreas pastoriles en dimensiones uniformes y de esta manera contribuir a la homogeneidad que debe tener cada uno de los potreros que se estudiaron.

Se realizó el chapeo de los potreros en frecuencia de 2 veces al mes a los potreros del Tratamiento uno (T1) y los potreros del Tratamiento dos (T2, T3) además del respectivo reposo que se otorgó a los potreros que fue de 22 días.

El Riego se lo efectuó cada 8 días el cual se lo aplicó a todos los potreros con excepción de los que correspondían Testigos (T1), mientras se permaneció en el trabajo de campo.

3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para evaluar los datos de ésta investigación, se aplicó el paquete estadístico InfoStat 2007 en el cual se realizó la separación de medias con la prueba de Tukey p-valor <0,05.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DISPONIBILIDAD FORRAJERA

En el cuadro 4.1 y gráfico 4.1 se puede observar la producción de forraje fresco analizado en promedio por cuadrante; al analizar la semana residual, se observa que existe diferencia significativa entre los tres tratamientos ($p < 0,05$), al realizar la correspondiente separación de medias se puede constatar que no existe diferencia significativa entre el tratamiento 1 (T1) y el tratamiento 2 (T2).

El estudio se llevó a cabo en INIFAP-SAGAR, para evaluar la composición botánica y el valor nutricional de la dieta de bovinos bajo condiciones de pastoreo. Los resultados indicaron que existe una diferencia significativa ($P < 0.05$) en la dieta seleccionada por los bovinos entre estaciones.

En promedio, los arbustos fueron las especies más seleccionadas (45,5%) seguidos de las gramíneas (39,5%), y las herbáceas (13,1%). Los valores más altos de PC (14,7%) y de DIVMO (73,2%) fueron observados durante la primavera, cuando los bovinos obtuvieron una dieta con 64% de arbustos (Jourtí, 2000).

Se observa diferencia significativa entre el T1, T2 y el tratamiento 3 (T3), siendo el T1 el que rindió mayor cantidad de biomasa forrajera con 435,33 g, de la misma forma en las semanas 1, 2, 3 y 4, se observa que existe diferencia altamente significativa ($p < 0,01$), a la vez el mismo cuadro reporta que el T1 constó con los mayores pesos con respecto a los demás tratamientos siendo con valores de 617,00 g, 1100,33 g, 1430,67 g y 1697,67 g respectivamente (ver anexo 1).

Cuadro 4.1 Peso promedio de forraje fresco por cuadrante (g.)

Tratamiento	Semana				
	Residual	1	2	3	4
T1	435,33 a	617,00 a	1100,33 a	1430,67 a	1697,67 a
T2	326,67 a	535,67 b	747,00 b	927,33 b	1474,00 b
T3	204,00 b	371,67 c	545,00 c	778,00 c	978,67 c
p-valor	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Significancia	*	**	**	**	**
C.V	0,35	3,16	0,17	0,90	0,68

Filas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

* Diferencia significativa ($p<0,05$)

** Diferencia altamente significativa ($p<0,01$)

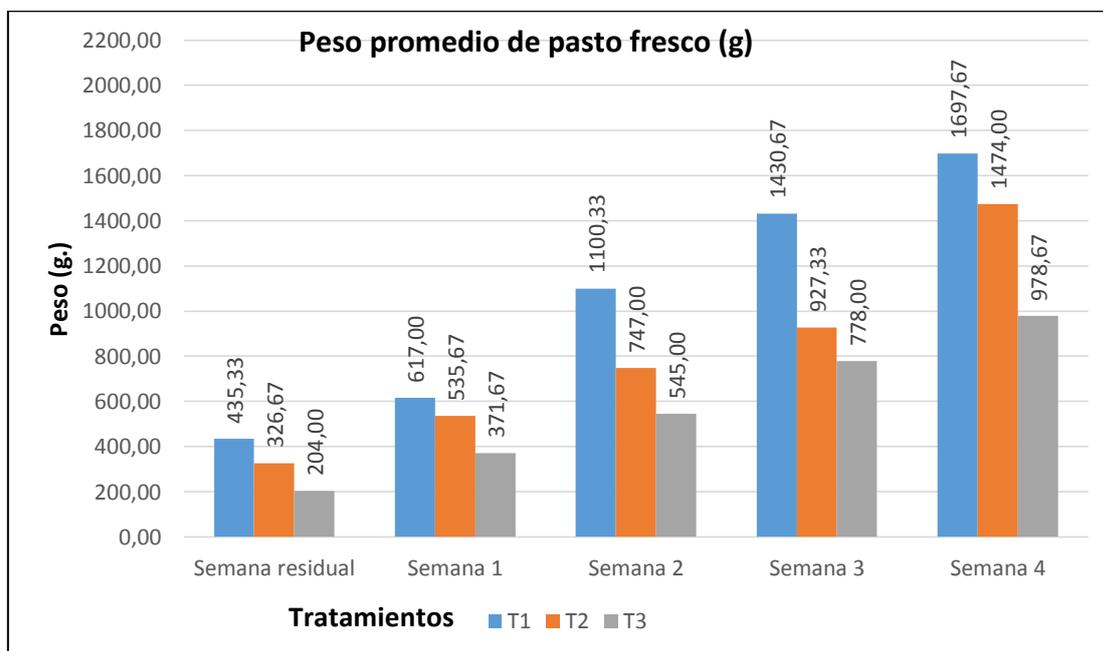


Gráfico 4.1 Peso promedio de pasto fresco por semana y por tratamiento en gramos (Letra común por semana, no son significativamente diferentes; $p>0,05$).

En el cuadro 4.2 y gráfico 4.2 se observa la cantidad de materia seca (MS) encontrada por cuadrante, notándose que existe diferencia altamente significativa ($p<0,01$) entre los tres tratamientos en cada una de las semanas. El T1 reportó los pesos más altos 93,00 g, (semana residual), 186,67 g,

(semana 1), 344,67 g, (semana 2), 341,00 g, (semana 3) y 472,00 g, (semana 4) (ver anexo 2).

Cuadro 4.2 Peso promedio de materia seca por cuadrante (g.)

Tratamiento	Semana				
	Residual	1	2	3	4
T1	93,00 a	186,67 a	344,67 a	341,00 a	472,00 a
T2	84,67 b	127,33 b	166,33 b	310,00 b	452,33 b
T3	47,00 c	81,00 c	123,67 c	168,33 c	322,00 c
p-valor	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Significancia	**	**	**	**	**
C.V	0,90	1,18	0,62	0,51	0,42

Filas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

* Diferencia significativa ($p<0,05$)

** Diferencia altamente significativa ($p<0,01$)

(Estrada, 2014) su trabajo fue comparar tres técnicas para estimar el consumo de materia seca (CMS) de pasto estrella por vacas lecheras en pastoreo (Las técnicas consistían en introducir los animales en potreros con diferentes tipos de suelo); En el experimento uno no existieron diferencias en el CMS de pasto estrella ($P>0.05$) entre n-alcanos y diferencia en masa forrajera con 2,9 y 3,3 kg de materia seca (MS) vaca-1 día-1.

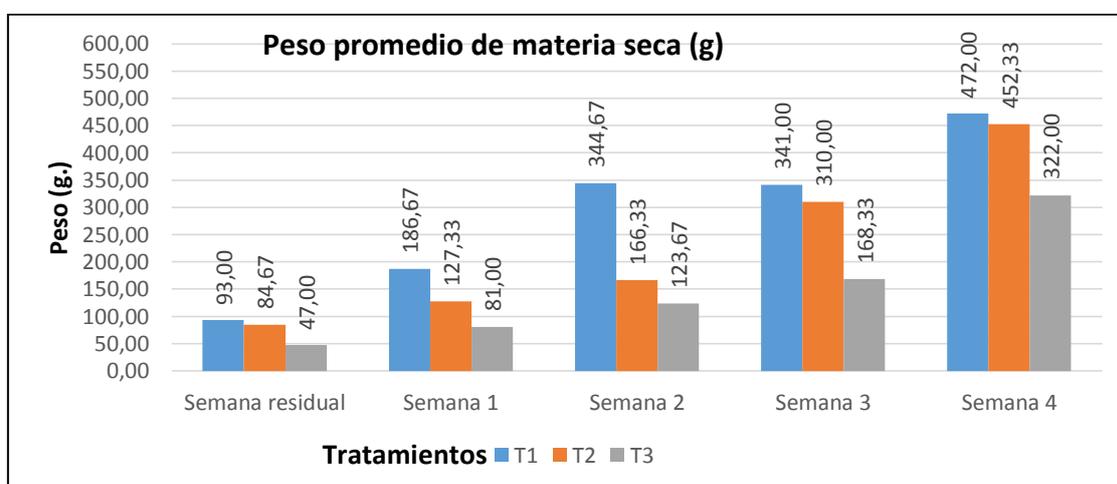


Gráfico 4.2 Peso promedio de materia seca por semana y por tratamiento en gramos (Letra común por semana, no son significativamente diferentes; según tukey $p>0,05$).

4.2 COMPOSICIÓN BOTÁNICA

En el cuadro 4.3 y gráfico 4.3 se aprecia la composición botánica, el pasto Saboya muestra diferencias estadísticas en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación de Pastos y Forrajes, hatos bovinos de la ESPAM – MFL referente al tratamiento 1 (63% G. – 37% L.), la cual tiene un valor menor de 24 % el que está categorizado con el literal (b); para el elemento botánico leguminosa Desmodium tiene el 29% con categorización (a). Esta es la composición botánica obtenida mediante la técnica de los pasos de Corbea y Trujillo, base para el desarrollo de esta investigación realizada en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación de Pastos y Forrajes, hatos bovinos de la ESPAM – MFL. Palma, 2006 tanto así que se obtuvo mejor fijación de nitrógeno (ya que esto nos ayuda a un mejor crecimiento forrajero), para así obtener un mejor estado corporal del animal y una buena producción láctea en el hato bovino de la ESPAM MFL. (ver anexo 3).

Cuadro 4.3 Composición botánica de los pastizales (%)

TRATAMIENTOS	COMPOSICIÓN BOTÁNICA (%)			
	P. Estrella	P. Saboya	L. Desmodium.	L. Shenna
T1 (63% G. – 37% L.)	39,00 a	24,00 b	29,00 a	8,00 a
T2 (71% G. – 29% L.)	38,00 a	32,00 a	19,00 b	10,33 a
T3 (78% G. – 22% L.)	42,33 a	35,67 a	14,33 b	7,67 a
p-valor	<0.08	< 0,02	<0.06	<0,16
Significancia	Ns	*	*	Ns
C.V	5,10	7,88	10,88	18,45

Filas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

* Diferencia significativa ($p < 0,05$)

NS No significativo.

** Diferencia altamente significativa ($p < 0,01$)

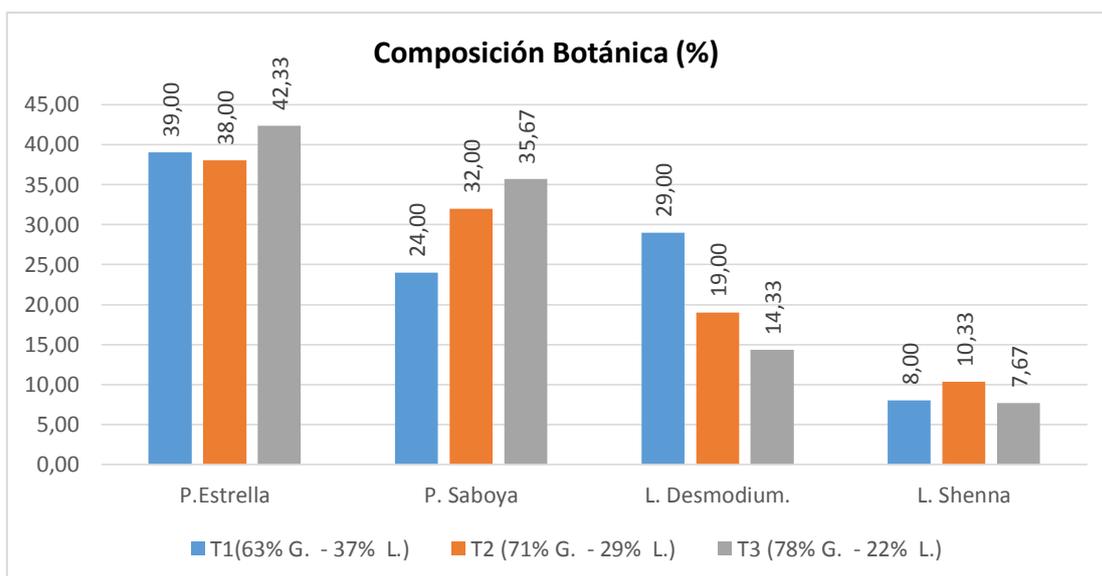


Gráfico 4.3 Composición Botánica de los pastizales expresados en porcentajes
(Letra común por semana, no son significativamente diferentes; según tukey $p > 0,05$).

Del cuadro 4.4 y gráfico 4.4 se desprende que la disponibilidad forrajera de los potreros analizados, presentaron diferencia altamente significativa ($p < 0,01$), siendo los potreros que fueron evaluados con el T1, presentan los pesos más altos. En INIFAP-SAGAR, Quintana Roo, se desarrolló una investigación cuyo el objetivo era evaluar la composición botánica y el valor nutricional de la dieta de bovinos bajo condiciones de pastoreo en vegetación secundaria. Los resultados indicaron que existe una diferencia significativa ($P < 0,05$) en la dieta seleccionada por los bovinos entre estaciones. (ver anexo 1).

Cuadro 4.4 Peso promedio de las gramíneas por cuadrante (g.)

Tratamiento	Semana				
	Residual	1	2	3	4
T1	352,33 a	578,67 a	1026,67 a	1359,33 a	1613,67 a
T2	312,67 b	510,00 b	704,00 b	834,67 b	1406,33 b
T3	199,67 c	358,33 c	525,67 c	753,67 c	943,67 c
p-valor	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Significancia	**	**	**	**	**
C.V	0,33	1,40	1,40	0,50	0,22

Filas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

* Diferencia significativa ($p < 0,05$)

** Diferencia altamente significativa ($p < 0,01$)

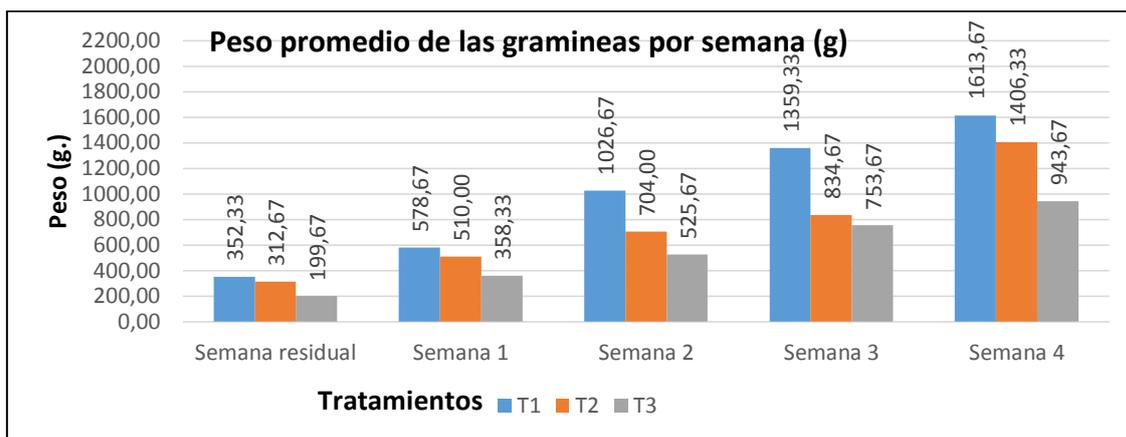


Gráfico 4.4 Peso promedio de las gramíneas por semana y por tratamiento en gramos
(Letra común por semana, no son significativamente diferentes; según tukey $p>0,05$).

En el cuadro 4.5 y gráfico 4.5 se puede ver que el comportamiento de crecimiento del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*), presentó diferencia altamente significativa ($p<0,01$) para cada semana de estudio, siendo así que los resultados del T1, presentan las longitudes mayores con respecto a demás tratamientos, siendo así que las longitudes reportadas corresponden a 27,67 cm (semana residual), 32,33 cm (semana 1), 40,33 cm (semana 2), 44,67 cm (semana 3) y 48,33 cm (semana 4). Lara, 2005 aporta que para obtener un buen enlace de gramíneas y leguminosas debemos llevar buenos manejos agrotecnicos para que el forraje sea óptimo para el pastoreo. (ver anexo 1).

Cuadro 4.5 Longitud promedio del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) por cuadrante (cm.)

Tratamiento	Semana				
	Residual	1	2	3	4
T1	27,67 a	32,33 a	40,33 a	44,67 a	48,33 a
T2	24,00 b	27,67 b	32,67 b	36,67 b	45,00 b
T3	18,00 c	20,67 c	25,33 c	30,67 c	34,33 c
p-valor	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Significancia	**	**	**	**	**
C.V	3,20	4,20	3,40	3,88	3,18

Filas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

* Diferencia significativa ($p<0,05$)

** Diferencia altamente significativa ($p<0,01$)

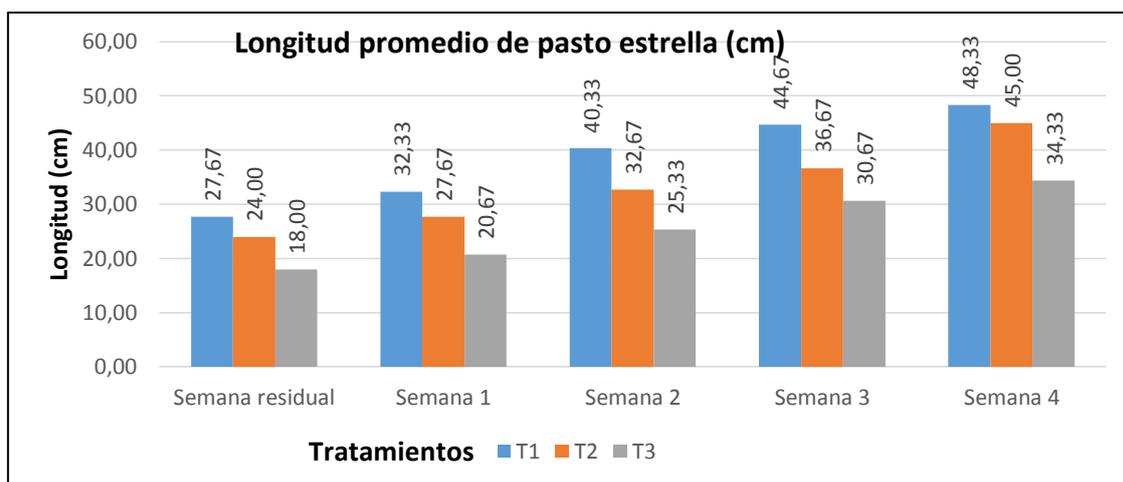


Gráfico 4.5 Longitud promedio de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) por tratamiento en centímetros (Letra común por semana, no son significativamente diferentes; según tukey $p > 0,05$).

De la misma forma, en el cuadro 4.6 y gráfico 4.6 se puede observar los valores correspondientes al desarrollo del pasto Saboya (*Panicum maximum*), notándose que existe diferencia altamente significativa entre sus tratamientos ($p < 0,01$), siendo el T1 el que reportó las mayores longitudes, observando así que en la (semana residual) fue de 39,00cm, en la (semana 1) fue de 58,00cm, en la (semana 2) fue de 88,33cm, en la (semana 3) fue de 96,00cm y en la (semana 4) fue de 118,67cm. Romero, 1997 obtuvo una buena producción láctea con pasto Saboya dándonos como semejanza que al obtener un buen crecimiento del pasto incrementaremos la producción en nuestros hatos. (ver anexo 1).

Cuadro 4.6 Longitud promedio del pasto Saboya (*Panicum maximum*) por cuadrante (cm.)

Tratamiento	Semana				
	Residual	1	2	3	4
T1	39,00 a	58,00 a	88,33 a	96,00 a	118,67 a
T2	34,33 b	39,67 b	45,67 b	51,00 b	60,67 b
T3	20,33 c	24,67 c	30,67 c	37,67 c	44,33 c
p-valor	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Significancia	**	**	**	**	**
C.V	5,88	5,20	7,88	6,40	7,18

Filas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

* Diferencia significativa ($p < 0,05$)

** Diferencia altamente significativa ($p < 0,01$)

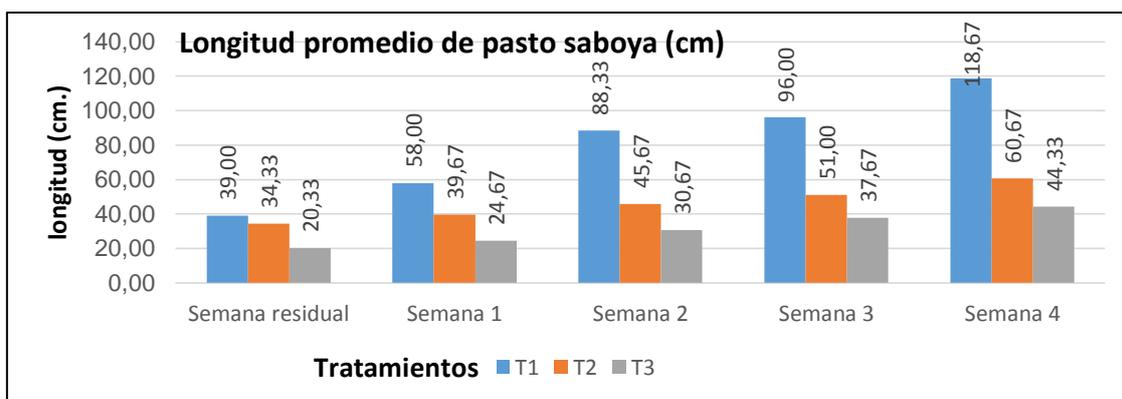


Gráfico 4.6 Longitud promedio de pasto saboya (*Panicum máximum*) por tratamiento en centímetros (Letra común por semana, no son significativamente diferentes; según tukey $p > 0,05$).

4.2.1 LEGUMINOSAS

En el cuadro 4.7 y gráfico 4.7 se observa que la composición botánica de los potreros en cuanto a especies de leguminosas se refiere, se encontró que existe diferencia altamente significativa en la semana residual ($p < 0,01$), ya que el T1 representa el tratamiento con mayor peso en comparación con T2 y T3, en cuanto a los pesos de las (semanas 1) 38,33 g, (semana 2) 73,67 g, (semana 3) 71,33 g y (semana 4) 84,00 g, existe diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) entre sus tratamientos, siendo el T1 el que reporta lo mayores pesos de leguminosas.

Las leguminosas forrajeras tolerantes a la sequía están llamadas a cumplir un papel preponderante debido entre otras cosas a su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, producir un forraje rico en proteínas con abundantes minerales y muy nutritivas que se traduce en mayor productividad animal y mejores beneficios económicos (González *et al.*, 2005) (ver anexo 3).

Cuadro 4.7 Peso promedio de las leguminosas (*L. Shenna*) por cuadrante (g.)

Tratamiento	Semana				
	Residual	1	2	3	4
T1	83,00 a	38,33 a	73,67 a	71,33 a	84,00 a
T2	14,00 b	25,67 b	43,00 b	59,33 b	67,67 b
T3	4,33 c	13,33 c	19,33 c	24,33 c	35,00 c
p-valor	0,35	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Significancia	**	**	**	**	**
C.V	1,12	3,10	3,42	3,88	3,52

Filas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

* Diferencia significativa ($p<0,05$)

** Diferencia altamente significativa ($p<0,01$)

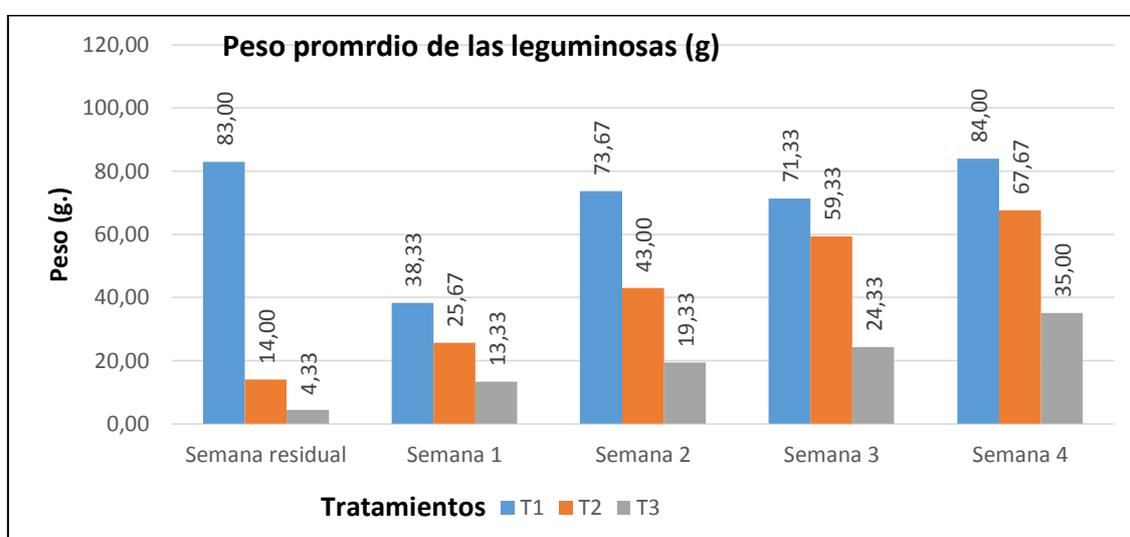


Gráfico 4.7 Peso promedio de las leguminosas (*L. Shenna*) por semana y por tratamiento en gramos (Letra común por semana, no son significativamente diferentes; según tukey $p>0,05$).

En el cuadro 4.8 y gráfico 4.8 se puede ver que la leguminosa (*L. desmodium*) presentó diferencia altamente significativa ($p<0,01$) entre sus tratamientos, observándose que el T1 presentó las mayores longitudes por semana, siendo estos de 20,33 cm (semana residual), 24,33 cm (semana 1), 27,33 cm (semana 2), 32,33 cm (semana 3) y 35,67cm (semana 4). Pérez, 2010 que su capacidad de llenado del rumen era bajo con el que nos reflejó en el T3 que al pasar los días en este mismo tratamiento su producción va disminuyendo. (ver anexo 1).

Cuadro 4.8 Longitud promedio de Leguminosa (*L. Desmodium*) por cuadrante (cm.)

Tratamiento	Semana				
	Residual	1	2	3	4
T1	20,33 a	24,33 a	27,33 a	32,33 a	35,67 a
T2	13,67 b	15,67 b	21,00 b	26,33 b	31,67 b
T3	10,67 c	13,67 b	18,67 b	28,33 c	34,00 c
p-valor	<0,01	0,03	0,07	0,05	0,03
Significancia	**	*	*	**	**
C.V	7,20	7,52	8,50	10,18	10,88

Filas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

* Diferencia significativa ($p<0,05$)

** Diferencia altamente significativa ($p<0,01$)

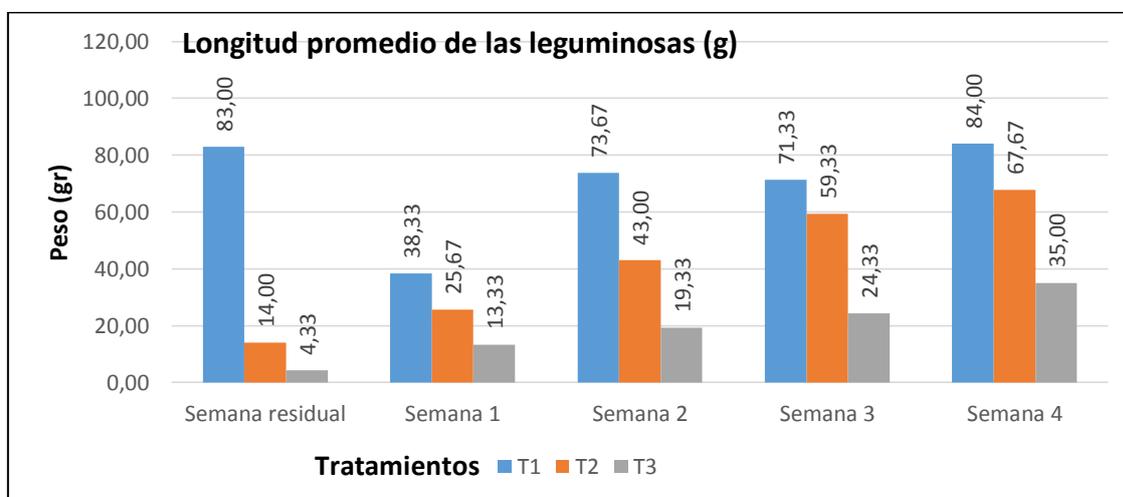


Gráfico 4.8 Longitud promedio de la leguminosa (*L. Desmodium*) por tratamiento en centímetros (Letra común por semana, no son significativamente diferentes; según tukey $p>0,05$).

El cuadro 4.9 y gráfico 4.9 indica que la mayor longitud promedio de leguminosa (*L. Shenna*) se encuentra en el T1, siendo sus longitudes de 34,44 cm (semana residual), 38,33 cm (semana 1), 51,00 cm (semana 2), 67,00 cm (semana 3) y 70,67 cm (semana 4); se encontró diferencia altamente significativa ($p<0,01$) entre cada uno de los tratamientos. Pérez, 2010 que su capacidad de llenado del rumen era bajo con el que nos reflejó en el T3 que al pasar los días en este mismo tratamiento su producción va disminuyendo. (ver anexo 1).

Cuadro 4.9 Longitud promedio de leguminosa (*L. Shenna*) por cuadrante (cm).

Tratamiento	Semana				
	Residual	1	2	3	4
T1	34,33 a	38,33 a	51,00 a	67,00 a	70,67 a
T2	25,67 b	30,33 b	35,00 b	40,67 b	44,00 b
T3	19,67 c	25,67 c	30,67 c	35,67 c	41,33 c
p-valor	<0,01	0,01	0,05	<0,01	<0,01
Significancia	**	**	**	**	**
C.V	10,88	10,52	14,24	14,32	14,42

Filas con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

* Diferencia significativa ($p<0,05$)

** Diferencia altamente significativa ($p<0,01$)

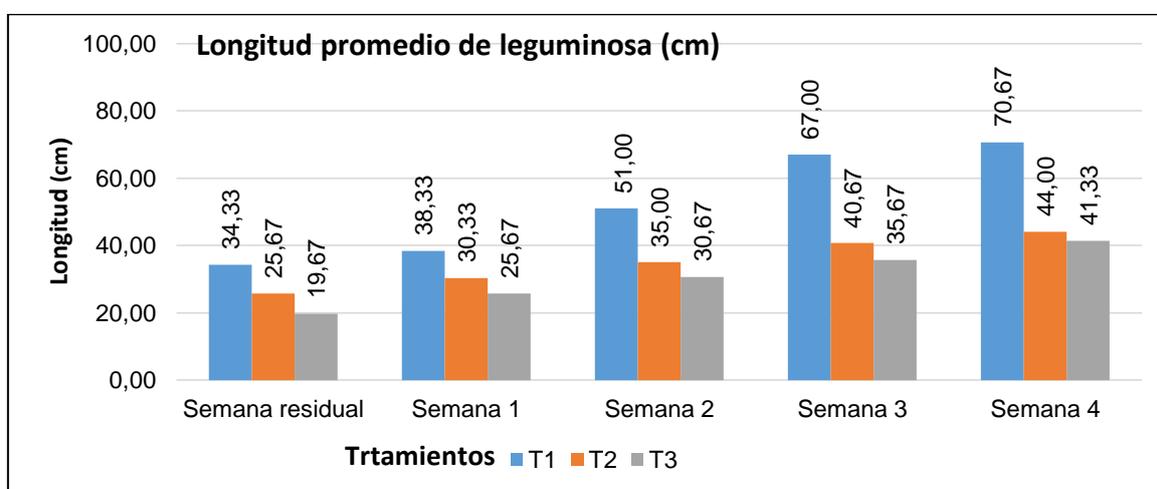


Gráfico 4.9 Longitud promedio de leguminosa (*L. shenna*) por tratamiento en centímetros (Letra común por semana, no son significativamente diferentes; según tukey $p>0,05$).

4.2.2 PRODUCCIÓN LÁCTEA

Romero (1997) En Costa Rica, Cubillas et al., (1977) usando animales mestizos Criollo x Jersey obtuvieron 9,1 Kg leche/vaca/día; en Puerto Rico, Chandler (1979) reportó una producción de 10,5 l/vaca/día en promedio sobre 271 lactancia. En Cuba, Montero, Serrano y López (citado por García, 1983) lograron producciones de 5,7 litros en época de lluvias y 8,5 l/vaca/día en época seca.

En la producción de leche de las 12 vacas del hato bovino se reflejaron distintos valores como son las medias para el tratamiento 1 (T1) con 6,40 kg/vaca/leche/día; el tratamiento 2 (T2) que se obtuvo 6,01 kg/vaca/leche/día y con el tratamiento 3 (T3) la cantidad de 4,13 kg/vaca/leche/día. Los mencionados valores son el resultado de pesajes continuos ejecutados sucesivamente y cuidando de atribuírselo a cada uno de las variables independientes en estudio.

En el cuadro 4.10 y gráfico 4.10 se muestran categorizaciones para el tratamiento uno (T1) con la letra (a) que indica que hay diferencia significativa en el estudio de esta variable mientras que tratamiento dos (T2) con la letra (b) y tres (T3) con la letra (c) (ver anexo 3).

Cuadro 4.10 Producción láctea

Tratamiento	Producción Láctea		
T1	(63% G - 37% L)	6.40	a
T2	(71% G - 29% L)	6.01	b
T3	(78% G - 22% L)	4.13	c
p-valor			<0,01
Significancia			**
C.V			0,18

Filas con una letra común no son significativamente diferentes según tukey ($p > 0,05$).

* Diferencia significativa ($p < 0,05$).

** Diferencia altamente significativa ($p < 0,01$)

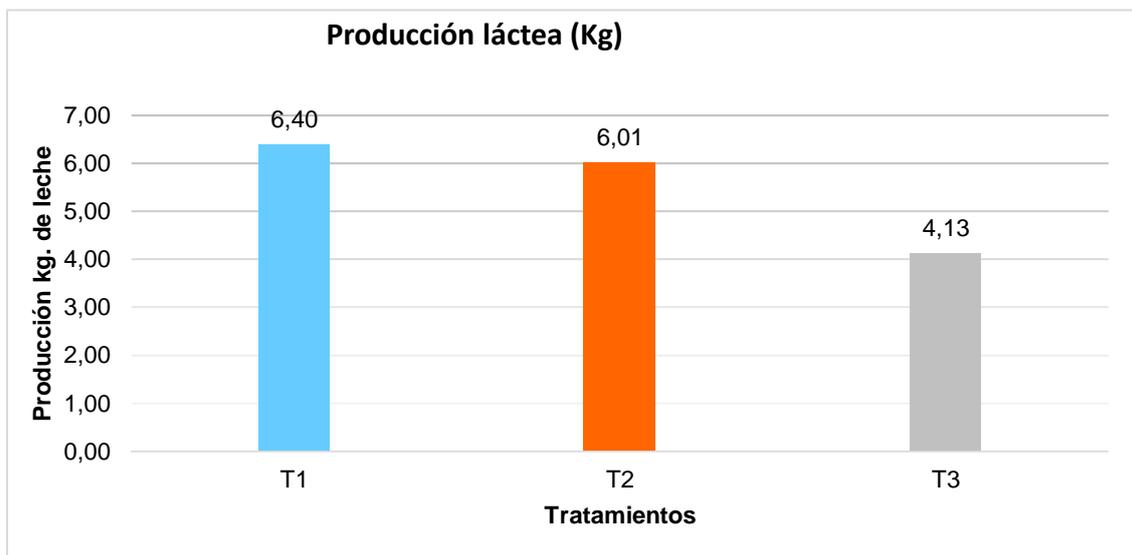


Gráfico 4.10 Producción láctea representada en kg./vaca/día/ por tratamiento (Letra común, no son significativamente diferentes; según tukey $p > 0,05$).

4.3 TIPOS DE SUELO DE LA UNIDAD DE DOCENCIA INVESTIGACION Y VINCULACION PASTOS Y FORRAJES ESPAM MFL

En los estudios realizados para esta investigación se efectuó una Calicata en suelo de potreros con 63% de gramínea - 37% de leguminosa. (T1): Suelo: arenoso, fluvisol, Materia orgánica media, Fosforo medio, Salinidad no tiene, Ph 7 a 7.3 , Calicata de potreros con 71% de Gramínea - 29% de Leguminosa (T2): Suelo arcilloso, gleysol, Materia orgánica alta, Fosforo medio, Potasio medio, Salinidad no tiene, Ph. 7 a 7.4 y Calicata de potreros con 78% de gramínea y el 22% de leguminosa (T3): Suelo arcilloso, gleysol con manta freática, Materia orgánica baja, Fosforo bajo, Potasio medio, Salinidad alta, Ph 7 a 7.6.

4.4 COSTO-BENEFICIO

Es importante expresar que un análisis de suelo se lo debe realizar cada 3 a 4 años previo a cualquier técnica de fertilización, pero en esta investigación se hizo con el fin de relacionar el crecimiento en las distintas proporciones de gramíneas con leguminosas y así poder estimar si se genera algún efecto por causa de las condiciones físicas y químicas del sustrato en donde se desarrollan estas especies forrajeras, es importante puntualizar que el este estudio favorece a los cultivos por el tiempo de 4 años.

En el cuadro 4.11, existen gastos inherentes a la investigación incluyendo gastos fijos y de operación que sin lugar a duda nos permiten conocer el costo-beneficio. Con el tratamiento uno (T1) se logró un costo-beneficio más elevado \$1,39 y finalmente con el tratamiento tres (T3) el valor de \$1,02 que donde se obtuvo menores ganancias económicas, lo que representa que se obtuvieron ganancias de \$0,39 ctvs. Y \$0,02 por cada un dólar invertido respectivamente.

En lo que se refiere al costo-beneficio es importante que se tenga presente que el hecho de pastorear las vacas en los distintos potreros, lo que permite obtener variabilidades en lo que refiere a producción láctea y por ende en lo que respecta al beneficio monetario que ésta pueda tener ya que es este estudio se refleja que cada 1 kg de leche tiene el costo de \$0,60 ctvs.

Cuadro 4.11 Costo-Beneficio

EGRESOS	T1 (63% G. - 37% L.)	T2 (71% G. - 29% L.)	T3 (78% G. - 22% L.)
Gastos de transporte	\$ 0,74	\$ 0,74	\$ 0,74
Costo de riego	\$ 0,33	\$ 0,33	\$ 0,33
Chapeo	\$ 0,33	\$ 0,33	\$ 0,33
Gastos la cerca	\$ 0,16	\$ 0,16	\$ 0,16
Ordeño de Vaca	\$ 0,33	\$ 0,33	\$ 0,33
Pastoreo de vaca	\$ 0,33	\$ 0,33	\$ 0,33
fertilización orgánica	\$ 0,66	\$ 0,66	\$ 0,66
TOTAL DE EGRESOS	\$ 2,88	\$ 2,88	\$ 2,88
INGRESOS			
Producción de leche	\$ 4,00	\$ 3,68	\$ 2,95
Costo-beneficio	\$ 1,39	\$ 1,28	\$ 1,02
Rentabilidad	\$ 1,12	\$ 0,80	\$ 0,07

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Al momento que se evaluaron las tasas de producción de forraje fresco se pudo concluir que existieron diferencias significativas entre los tres tratamientos que se estudiaron, siendo el tratamiento uno (T1) el que rindió mayor cantidad de biomasa forrajera con 435,33 g, encontrándose además un peso de 93,00 g para el mencionado tratamiento en lo que respecta a la materia seca.

El manejo agrotécnico que se brindó a los pastizales generó excelentes resultados, tanto en la biomasa forrajera, materia seca, crecimiento de especies, siendo éste una de las herramientas primordiales en el excelente desarrollo de leguminosas y gramíneas.

En el caso de las gramíneas como en las leguminosas se apreció la mayor tasa de crecimiento del pastizal, las medidas se incrementaron notablemente para aquellas especies forrajeras en los potreros que recibieron el tratamiento uno (T1).

Al evaluar los ingresos y egresos inherentes a la investigación se pudo determinar que en la variable independiente (T1) se ha generado una mayor cantidad de forraje, peso, crecimiento y por ende la mejor producción de leche, lo cual nos permite concluir que el mejor beneficio económico es para éste tratamiento con una ganancia de \$0,39 ctvs. por cada un dólar invertido.

El metano que se produce por efecto de la presencia de los bovinos de la ESPAM – MFL no afecta de forma representativa al medio ambiente ya que la cantidad de animales es mínima, por lo contrario hacen su aporte con sus deyecciones a las pasturas y así le permiten tener una fertilización orgánica indirecta contribuyendo de esta forma a que se mantenga en forma excelente el alimento para los bóvidos. Además de ser un excelente biodigestor poco ofensivo a los ecosistemas.

5.2 RECOMENDACIONES

Es aconsejable realizar un equilibrio adecuado en el potrero entre gramíneas y leguminosas como es el caso del tratamiento uno (T1) que posee un 63% de

gramíneas frente a un 37% de Leguminosas.) ya que de esta forma se logrará obtener una excelente producción forrajera tanto en materia verde como materia seca y la vez se brindará a las vacas lecheras un buen balance nutricional que permita que su producción láctea mejore.

Es recomendable mantener el área pastoril con buen manejo de riego, fertilización orgánica, chapeo oportuno, cuidado de la cerca y adecuado tiempo de reposo con la finalidad de obtener buenos resultados tanto en producción forrajera, composición nutricional y crecimiento favorables de las especies que la constituyen.

Se recomienda que el productor implemente un grado de arborización idóneo en el área del pastizal ya que éste influye notablemente sobre el crecimiento de las especies forrajeras.

Con la finalidad de no agredir el medio ambiente es ideal que cuando se fertilice se lo haga con abonos orgánicos, ya que son los menos ofensivos para el ecosistema, anexando a esto, la buena aplicación de las prácticas agrotécnicas con la finalidad de no estar obligado a usar tóxicos que contrarresten la presencia de las especie forrajeras como las hojas anchas que son una amenaza constante en cualquier potrero.

BIBLIOGRAFÍA

- Argel, J. P. 1996. Contribución de las leguminosas forrajeras tropicales a la producción animal en sistemas semi-intensivos de pastoreo. Pastoreo intensivo en zonas tropicales, (En línea). Mex. Consultado, 04 de ene. 2014. Formato PDF. Disponible (<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>)
- Báscones, E. 2013. INEA. ANÁLISIS DE SUELO Y CONSEJOS DE ABONADO Consultado 17 de mayo de 2015. Formato PDF. Disponible:https://www.larioja.org/npRioja/cache/documents/518266_inea_interpretacion_suelos.pdf;jsessionid=E6AB10B36589E0854689D37A5C9CDBF3.jvm3
- Camero, R. A. e Ibrahim, M. 1995. Manual de Bancos de Proteína de Poró (*Erythrina berteroana*) y Madero Negro (*Gliricidia sepium*). Agroforestería en las Américas. Costa Rica. 2 (8) 31-33.
- Carmona, Juan C, Bolívar, Diana M, Giraldo, Luis A. El Gas metano en la producción ganadera y alternativa para medir sus emisores y aminorar su impacto a nivel ambiental productivo. Revista colombiana de ciencia Pecuarias 2005. Consultado 15 octubre de 2015, redalyc
- Composición botánica y valor nutricional de la dieta de bovinos en un área de vegetación secundaria en Quintana Roo PY -2000RP - IN FILESP - 105-117T2 - Técnica Pecuaria en México
- Congreso de producción e industria animal (2005, Maracaibo, Venezuela). 2005. Estrategias de alimentación con pastos y cultivos forrajeros: memorias .Maracaibo, AVPA-INIA-UCV
- Díaz, M; Martínez, R; Febles, G; Ruiz, T; Crespo, G y Senra, A. 2012. Perspectivas de la utilización de los pastos y forrajes en los trópicos. (En línea). CU. Consultado, 21 de nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.avpa.ula.ve>
- Enríquez, Q. F. J., Meléndez, N. F. y Bolaños, A. E. D. 1999. Manual de Tecnología para la Producción y Manejo de Forrajes Tropicales en México. INIFAP. Libro Técnico No. 7. 261p.

ESPAM MFL (Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López). 2013. Estación Meteorológica. Campus Politécnico El Limón, Calceta- Ecuador.

Estrada-López, I.; Avilés-Nova, F.; Estrada-Flores, J.G.; Pedraza-Beltrán, P.E.; Yong-Angel, G.;Castelán-Ortega, O.A.ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE PASTO ESTRELLA (*Cynodon plectostachyus* K. Schum.) POR VACAS LECHERAS EN PASTOREO MEDIANTE LAS TÉCNICAS DE N-ALCANOS, DIFERENCIA EN MASA FORRAJERA Y COMPORTAMIENTO AL PASTOREO, Mérida, Yucatán, México

González, C. y Soto, E. 2005. Manual de ganadería doble propósito. 1 ed. Maracaibo, pag 37

INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales) 2007. Reporte de precipitaciones. (En línea). NI. Consultado, 20 de nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.ineter.gob.ni>

Kretschmer; Jr. A. E. 1998 consideraciones sobre factores que afectan la persistencia de leguminosas forrajeras tropicales. Pasturas. (En línea). Mex. Consultado, 04 de ene. 2014. Formato PDF. Disponible (<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>)

Lara, M. 2004. Diagnóstico de la Empresa Campesina Asociativa. (En línea). GU. Consultado, 20 de nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd12>

Lara, M. 2005. Evaluación de adaptación y producción de biomasa de nueve gramíneas forrajeras mejoradas. (En línea). GU. Consultado, 20 de nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.lrrd.org/lrrd12>

Lascano, C. 1996 Aspectos metodológicos en la evaluación de pasturas en fincas con ganado de doble propósito. Pasturas Tropicales 18 (3): 65-70

Mannetje, L. 't. 1989. Manual de Productividad y persistencia de las leguminosas y su adopción en pasturas tropicales. In: Contribución de las pasturas mejoradas a la producción animal en el trópico. CIAT. Documento de Trabajo No. 80 pp 25-38

Milera, M. 2013. Fundamentos del Premio Nacional del MINAGRI acerca de los principios de manejo y utilización de gramíneas, leguminosas y otras

forrajeras para la producción de leche y carne vacuna en Cuba. (En línea). Cu. Consultado, 23 de nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.avpa.ula.ve>

Murgueitio, E. 2003. Sistemas agroforestales para la producción Ganadera en Colombia. (En línea).EC. Consultado, 10 julio de 2013. Formato PDF. Disponible en <http://payfo.ihatuey.cu/Revista/v23n3/pdf/pyf08300.pdf>

Muslera, P. E. y Ratera G. C. 1991. Praderas y Forrajes Producción y Aprovechamiento 2ª. Edición Ed. México. Ediciones Mundi-Prensa.

Olivares, A. 2008. La morfología de especies forrajeras como base del manejo de pastizales (En línea). CH. Consultado, 20 de nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.agronomia.uchile>

Orskov, E. 2004. Ciclo de conferencias de nutrición de rumiantes en la Universidad de Camagüey. (En línea). Cu. Consultado, 23 de nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.avpa.ula.ve>

Ortega, S. 2008. Germinación y plántula. (En línea). CH. Consultado, 21 de nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.cyta.com.ar/semilla/germinación>

Palma, J. 2006. Los sistemas silvopastoriles en el trópico seco mexicano. Revista Científica Producción Animal. Vol. 14. No.3. p. 95-104

Pérez, F. 2010. Manual de ganadería eficiente, bases fundamentales. La Habana - Cuba 1 ed. p. 115.

Romero, C. 1997. Manejo del pasto estrella en bajo Tocuyo, estado Falcón: II. Aspectos zootécnicos. (En línea). Consultado. 28 agosto 2014. Formato PDF. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd55/pasto.htm

Sánchez, A. 1998. Leguminosas como potencial forrajero en la alimentación bovina. (En línea). Ven. Consultado, 06 de ene. 2014. Formato PDF. Disponible en <http://www.Ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd50/leguminosas.htm>

- Sánchez, T. 2008. Producción de leche con vacas Mambí de Cuba en pastoreo y complementando en bancos de proteínas. EEPF IH. Resumen de investigación, 5pp.
- Sandoval, V. 1989; citados por V., 1991) 2009. Uso de calicatas para evaluar riego. Chile. proyecto sepor, pg.2 servicio de programación y optimización del uso del agua de riego 2009. Consultado 15 de abril de 2015 Formato PDF. Disponible: (http://www.sepor.cl/informacion_cartillas/S204_Cartilla_Uso_de_calicata_s_para_evaluar_el_riego.pdf)
- Senra, A. 2009. Impacto del manejo del ecosistema del pastizal en la fertilidad natural y sostenibilidad de los suelos. (En línea). Cu. Consultado, 23 de nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.avpa.ula.ve>
- Simón, L. 2010. La tecnología de silvopastoreo. Folleto de AGRORED para la transferencia de tecnologías en ganadería vacuna. 2 ed. Cuba, pag 3-4.
- Sylvester, B. R., Kip, N. J. A. y Harris, D. J. 1987. Simbiosis leguminosas – Rizobio: Evaluación, Selección y Manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia.
- Vázquez, G. J. 1996. La fertilidad del suelo para la producción sostenible bajo pastoreo intensivo. Pastoreo Intensivo en Zonas Tropicales. (En línea). Mex. Consultado, 05 de ene. 2014. Formato PDF. Disponible (<http://www.Ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd50/leguminosas.htm>)
- Vera, R. R. 1997. Reproducción del ganado de carne en pasturas de la altillanura de los Llanos Orientales de Colombia. 1 ed. México 19 (2) 2-11
- Villaquirán, M. y Lascano, C. 1986. Boletín de Caracterización nutritiva de cuatro leguminosas forrajeras Tropicales. Pasturas Tropicales. 8(2):2-6.

ANEXOS

Anexo. 1

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso gramíneas (gr)	S2	9	1,00	1,00	0,33
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	386998,44	4	96749,61	15831,75	<0,0001
TRAT.	386917,56	2	193458,78	31656,89	<0,0001
BLOQ.	80,89	2	40,44	6,62	0,0539
Error	24,44	4	6,11		
Total	387022,89	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,19367					
Error: 6,1111 gl: 4					
TRAT. Medias n E.E.					
t1	1026,67	3	1,43	A	
t2	704,00	3	1,43	B	
t3	525,67	3	1,43	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso gramíneas (gr)	SR	9	1,00	1,00	1,40
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37756,44	4	9439,11	579,88	<0,0001
TRAT.	37649,56	2	18824,78	1156,47	<0,0001
BLOQ.	106,89	2	53,44	3,28	0,1433
Error	65,11	4	16,28		
Total	37821,56	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,74054					
Error: 16,2778 gl: 4					
TRAT. Medias n E.E.					
t1	352,33	3	2,33	A	
t2	312,67	3	2,33	B	
t3	199,67	3	2,33	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso gramíneas (gr)	SR	9	1,00	1,00	1,40
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	37756,44	4	9439,11	579,88	<0,0001
TRAT.	37649,56	2	18824,78	1156,47	<0,0001
BLOQ.	106,89	2	53,44	3,28	0,1433
Error	65,11	4	16,28		
Total	37821,56	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,74054					
Error: 16,2778 gl: 4					
TRAT. Medias n E.E.					
t1	352,33	3	2,33	A	
t2	312,67	3	2,33	B	
t3	199,67	3	2,33	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso gramíneas (gr)	S4	9	1,00	1,00	0,05
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	705967,78	4	176491,94	397106,88	<0,0001
TRAT.	705947,56	2	352973,78	794191,00	<0,0001
BLOQ.	20,22	2	10,11	22,75	0,0065
Error	1,78	4	0,44		
Total	705969,56	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,93999					
Error: 0,4444 gl: 4					
TRAT. Medias n E.E.					
t1	1613,67	3	0,38	A	
t2	1406,33	3	0,38	B	
t3	943,67	3	0,38	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso gramíneas (gr)	S1	9	1,00	1,00	0,22
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	76381,33	4	19095,33	16367,43	<0,0001
TRAT.	76264,67	2	38132,33	32684,86	<0,0001
BLOQ.	116,67	2	58,33	50,00	0,0015
Error	4,67	4	1,17		
Total	76386,00	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,14314					
Error: 1,1667 gl: 4					
TRAT. Medias n E.E.					
t1	578,67	3	0,62	A	
t2	510,00	3	0,62	B	
t3	358,33	3	0,62	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso del forraje verde (gr..)	9	0,84	0,67	20,68	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	90359,33	4	22589,83	5,10	0,0719
TRAT.	80370,67	2	40185,33	9,06	0,0327
BLOQ.	9988,67	2	4994,33	1,13	0,4092
Error	17734,67	4	4433,67		
Total	108094,00	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=193,76361					
Error: 4433,6667 gl: 4					
TRAT. Medias n E.E.					
t1	435,33	3	38,44	A	
t2	326,67	3	38,44	A B	
t3	204,00	3	38,44	B	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso leguminosas (gr)	S3	9	1,00	1,00	1,12
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3582,67	4	895,67	2687,00	<0,0001
TRAT.	3578,00	2	1789,00	5367,00	<0,0001
BLOQ.	4,67	2	2,33	7,00	0,0494
Error	1,33	4	0,33		
Total	3584,00	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,68008					
Error: 0,3333 gl: 4					
TRAT. Medias n E.E.					
t1	71,33	3	0,33	A	
t2	59,33	3	0,33	B	
t3	24,33	3	0,33	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Peso del forraje verde (gr..)	9	1,00	1,00	0,35	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	474194,44	4	118548,61	14922,20	<0,0001
TRAT.	474043,56	2	237021,78	29834,91	<0,0001
BLOQ.	150,89	2	75,44	9,50	0,0303
Error	31,78	4	7,94		
Total	474226,22	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,20205					
Error: 7,9444 gl: 4					
TRAT. Medias n E.E.					
t1	1100,33	3	1,63	A	
t2	747,00	3	1,63	B	
t3	545,00	3	1,63	C	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	Aj	CV
Peso del forraje verde (gr..)	9	0,99	0,99	3,16	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	703372,67	4	175843,17	161,42	<0,0001
TRAT.	701618,67	2	350809,33	322,04	<0,0001
BLOQ.	1754,00	2	877,00	0,81	0,5084
Error	4357,33	4	1089,33		
Total	707730,00	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=96,04419
 Error: 1089,3333 gl: 4
 TRAT. Medias n E.E.

t1	t2	t3
1430,67	3 19,06 A	
927,33	3 19,06 B	
778,00	3 19,06 C	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	Aj	CV
Peso del forraje verde (gr..)	9	1,00	1,00	0,17	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	93855,78	4	23463,94	30167,93	<0,0001
TRAT.	93699,56	2	46849,78	60235,43	<0,0001
BLOQ.	156,22	2	78,11	100,43	0,0004
Error	3,11	4	0,78		
Total	93858,89	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,56637
 Error: 0,7778 gl: 4
 TRAT. Medias n E.E.

t1	t2	t3
617,00	3 0,51 A	
535,67	3 0,51 B	
371,67	3 0,51 C	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	Aj	CV
Peso leguminosas (gr) S2	9	1,00	1,00	1,80	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4465,33	4	1116,33	1674,50	<0,0001
TRAT.	4452,67	2	2226,33	3339,50	<0,0001
BLOQ.	12,67	2	6,33	9,50	0,0302
Error	2,67	4	0,67		
Total	4468,00	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,37599
 Error: 0,6667 gl: 4
 TRAT. Medias n E.E.

t1	t2	t3
73,67	3 0,47 A	
43,00	3 0,47 B	
19,33	3 0,47 C	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	Aj	CV
Peso leguminosas (gr) S1	9	1,00	0,99	3,42	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	940,44	4	235,11	302,29	<0,0001
TRAT.	937,56	2	468,78	602,71	<0,0001
BLOQ.	2,89	2	1,44	1,86	0,2689
Error	3,11	4	0,78		
Total	943,56	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,56637
 Error: 0,7778 gl: 4
 TRAT. Medias n E.E.

t1	t2	t3
38,33	3 0,51 A	
25,67	3 0,51 B	
13,33	3 0,51 C	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	Aj	CV
Peso del forraje verde (gr..)	9	1,00	1,00	0,04	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	812397,11	4	203099,28	731157,40	<0,0001
TRAT.	812342,89	2	406171,44	1462217,20	<0,0001
BLOQ.	54,22	2	27,11	97,60	0,0004
Error	1,11	4	0,28		
Total	812398,22	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,53370
 Error: 0,2778 gl: 4
 TRAT. Medias n E.E.

t1	t2	t3
1697,67	3 0,30 A	
1474,00	3 0,30 B	
978,67	3 0,30 C	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	Aj	CV
Peso gramíneas (gr) S2	9	1,00	1,00	0,33	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	386998,44	4	96749,61	15831,75	<0,0001
TRAT.	386917,56	2	193458,78	31656,89	<0,0001
BLOQ.	80,89	2	40,44	6,62	0,0539
Error	24,44	4	6,11		
Total	387022,89	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,19367
 Error: 6,1111 gl: 4
 TRAT. Medias n E.E.

t1	t2	t3
1026,67	3 1,43 A	
704,00	3 1,43 B	
525,67	3 1,43 C	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	Aj	CV
Peso leguminosas (gr) SR	9	0,55	0,09	188,25	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19449,78	4	4862,44	1,20	0,4312
TRAT.	11042,89	2	5521,44	1,37	0,3531
BLOQ.	8406,89	2	4203,44	1,04	0,4329
Error	16173,78	4	4043,44		
Total	35623,56	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=185,04035
 Error: 4043,4444 gl: 4
 TRAT. Medias n E.E.

t1	t2	t3
83,00	3 36,71 A	
14,00	3 36,71 A	
4,33	3 36,71 A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 2

Análisis de la varianza						
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Peso del forraje seco (gr)..	9	1,00	1,00	1,18		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	3637,78	4	909,44	1169,29	<0,0001	
TRAT.	3604,22	2	1802,11	2317,00	<0,0001	
BLOQ.	33,56	2	16,78	21,57	0,0072	
Error	3,11	4	0,78			
Total	3640,89	8				
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,56637						
Error: 0,7778 gl: 4						
TRAT. Medias n E.E.						
t2	93,00	3	0,51	A		
t1	84,67	3	0,51	B		
t3	47,00	3	0,51	C		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						

Análisis de la varianza						
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Peso del forraje seco (gr)..	9	1,00	1,00	0,62		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	16845,33	4	4211,33	6317,00	<0,0001	
TRAT.	16832,67	2	8416,33	12624,50	<0,0001	
BLOQ.	12,67	2	6,33	9,50	0,0302	
Error	2,67	4	0,67			
Total	16848,00	8				
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,37599						
Error: 0,6667 gl: 4						
TRAT. Medias n E.E.						
t1	186,67	3	0,47	A		
t2	127,33	3	0,47	B		
t3	81,00	3	0,47	C		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						

Análisis de la varianza						
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Peso del forraje seco (gr)..	9	1,00	1,00	0,51		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	50921,78	4	12730,44	6547,09	<0,0001	
TRAT.	50918,22	2	25459,11	13093,26	<0,0001	
BLOQ.	3,56	2	1,78	0,91	0,4710	
Error	7,78	4	1,94			
Total	50929,56	8				
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,05778						
Error: 1,9444 gl: 4						
TRAT. Medias n E.E.						
t2	341,00	3	0,81	A		
t1	310,33	3	0,81	B		
t3	168,33	3	0,81	C		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						

Análisis de la varianza						
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Peso del forraje seco (gr)..	9	1,00	1,00	0,90		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	82497,78	4	20624,44	5711,38	<0,0001	
TRAT.	82464,22	2	41232,11	11418,12	<0,0001	
BLOQ.	33,56	2	16,78	4,65	0,0906	
Error	14,44	4	3,61			
Total	82512,22	8				
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,52982						
Error: 3,6111 gl: 4						
TRAT. Medias n E.E.						
t1	344,67	3	1,10	A		
t2	166,33	3	1,10	B		
t3	123,67	3	1,10	C		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						

Análisis de la varianza						
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
Peso del forraje seco (gr)..	9	1,00	1,00	0,42		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	39879,78	4	9969,94	3204,63	<0,0001	
TRAT.	39873,56	2	19936,78	6408,25	<0,0001	
BLOQ.	6,22	2	3,11	1,00	0,4444	
Error	12,44	4	3,11			
Total	39892,22	8				
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,13273						
Error: 3,1111 gl: 4						
TRAT. Medias n E.E.						
t1	472,00	3	1,02	A		
t2	452,33	3	1,02	B		
t3	322,00	3	1,02	C		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						

Anexo 3

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% COMP BOT SABOY INICIAL	9	0,86	0,82	7,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	220,22	2	110,11	18,70	0,0026
TRATAM	220,22	2	110,11	18,70	0,0026
Error	35,33	6	5,89		
Total	255,56	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,07946
 Error: 5,8889 gl: 6
 TRATAM Medias n E.E.

3,00	35,67	3	1,40	A
2,00	32,67	3	1,40	A
1,00	24,00	3	1,40	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% COM BOT SHENNA	9	0,45	0,27	18,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12,67	2	6,33	2,48	0,1642
TRARTAM	12,67	2	6,33	2,48	0,1642
Error	15,33	6	2,56		
Total	28,00	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,00490
 Error: 2,5556 gl: 6
 TRARTAM Medias n E.E.

2,00	10,33	3	0,92	A
1,00	8,00	3	0,92	A
3,00	7,67	3	0,92	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% COM BOT DESM INICIAL	9	0,92	0,89	10,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	336,89	2	168,44	32,96	0,0006
TRATAM	336,89	2	168,44	32,96	0,0006
Error	30,67	6	5,11		
Total	367,56	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,66378
 Error: 5,1111 gl: 6
 TRATAM Medias n E.E.

1,00	29,00	3	1,31	A
2,00	19,00	3	1,31	B
3,00	14,33	3	1,31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% COMP BOT INICIAL	9	0,56	0,41	5,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	30,89	2	15,44	3,76	0,0875
TRATAM	30,89	2	15,44	3,76	0,0875
Error	24,67	6	4,11		
Total	55,56	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,07958
 Error: 4,1111 gl: 6
 TRATAM Medias n E.E.

3,00	42,33	3	1,17	A
1,00	39,00	3	1,17	A
2,00	38,00	3	1,17	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
% COM BOT DESM INICIAL	9	0,92	0,89	10,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	336,89	2	168,44	32,96	0,0006
TRATAM	336,89	2	168,44	32,96	0,0006
Error	30,67	6	5,11		
Total	367,56	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,66378
 Error: 5,1111 gl: 6
 TRATAM Medias n E.E.

3,00	29,00	3	1,31	A
2,00	19,00	3	1,31	B
1,00	14,33	3	1,31	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PRODUCCION LACTEA Kg.	12	0,94	0,92	5,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,85	2	5,93	65,09	<0,0001
TTOS	11,85	2	5,93	65,09	<0,0001
Error	0,82	9	0,09		
Total	12,67	11			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59569
 Error: 0,0910 gl: 9
 TTOS Medias n E.E.

3,00	4,13	4	0,15	A
2,00	6,01	4	0,15	B
1,00	6,40	4	0,15	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 4

4-A



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente : SR. EDUARDO RODRIGUEZ		Número de Muestr	4854-4857
Tipo muestra: PASTOS Y LEGUMINOSA		Fecha de Ingreso:	05/02/2015
Identificación: T1(POTRERO 29-30-32)		Impreso:	20/02/2015
No. Laboratorio:	Hasta:	Fecha de Entrega:	22/02/2015

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4854	T1		%	%	% Grasa	%	%	%
	PASTO SABOYA	Húmeda	81.21	2.00	0.60	2.10	6.31	7.78
	FUBLISOL ARCILLOSO	Seca	0.00	10.62	3.18	11.18	33.60	41.42

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4855	T1		%	%	% Grasa	%	%	%
	PASTO ESTRELLA	Húmeda	80.67	2.74	0.51	2.32	6.59	3.94
	FUBLISOL ARCILLOSO	Seca	0.00	14.19	2.62	12.01	34.10	20.38

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4856	T1		%	%	% Grasa	%	%	%
	LEG. DESMUDUM	Húmeda	83.62	1.99	0.98	1.81	5.39	6.21
	FUBLISOL ARCILLOSO	Seca	0.00	12.17	5.97	11.03	32.90	37.93

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4857	T1		%	%	% Grasa	%	%	%
	LEG. SHENNA	Húmeda	71.89	4.26	1.46	2.57	11.53	8.29
	FUBLISOL ARCILLOSO	Seca	0.00	15.16	5.19	11.18	41.00	29.49

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



ción:

Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
Clínica Araujo margen izquierdo)

no: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

4 - B



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. EDUARDO RODRIGUEZ	Número de Muestra:	4858-4861
Tipo muestra:	PASTOS Y LEGUMINOSA	Fecha de Ingreso:	05/02/2015
Identificación:	T2(POTRERO 13,14,15)	Impreso:	20/02/2015
No. Laboratorio:	Hasta:	Fecha de Entrega:	22/02/2015

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4858	T2		%	%	% Grasa	%	%	%
PASTO SABOYA	Húmeda		80.71	2.46	0.52	2.25	6.80	7.26
GLEBOL - ARCILLOSO	Seca		0.00	12.75	2.72	11.65	35.26	37.62

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4859	T2		%	%	% Grasa	%	%	%
PASTO ESTRELLA	Húmeda		75.54	3.35	0.79	2.98	7.83	9.52
GLEBOL - ARCILLOSO	Seca		0.00	13.69	3.22	12.18	32.00	38.91

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4860	T2		%	%	% Grasa	%	%	%
LEG. DESMUDUM	Húmeda		84.51	2.36	0.91	2.32	4.41	5.48
GLEBOL - ARCILLOSO	Seca		0.00	15.25	5.88	15.00	28.50	35.37

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4861	T2		%	%	% Grasa	%	%	%
LEG. SHENNA	Húmeda		78.97	3.58	1.14	2.57	9.63	4.12
GLEBOL - ARCILLOSO	Seca		0.00	17.00	5.45	12.21	45.80	19.58

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



ión:

Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
Clínica Araujo margen izquierdo)

no: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

4 - C



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR. EDUARDO RODRIGUEZ	Número de Muestra:	4862-4865
Tipo muestra:	PASTOS Y LEGUMINOSA	Fecha de Ingreso:	05/02/2015
Identificación:	T3(POTRERO 17,18,19)	Impreso:	20/02/2015
No. Laboratorio:	Hasta:	Fecha de Entrega:	22/02/2015

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4862	T3		%	%	% Grasa	%	%	%
	PASTO SABOYA	Húmeda	83.40	2.16	0.37	1.17	6.27	6.63
	LESOLARCILLOSO ARENOS	Seca	0.00	13.01	2.21	7.05	37.80	39.93

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4863	T3		%	%	% Grasa	%	%	%
	PASTO ESTRELLA	Húmeda	81.94	2.45	0.65	2.36	6.10	6.49
	LESOLARCILLOSO ARENOS	Seca	0.00	13.56	3.61	13.08	33.80	35.95

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4864	T3		%	%	% Grasa	%	%	%
	LEG. DESMUDUM	Húmeda	84.61	2.04	0.72	1.86	3.69	7.08
	LESOLARCILLOSO ARENOS	Seca	0.00	13.25	4.67	12.07	24.00	46.01

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					E.L.N.N OTROS
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	
4865	T3		%	%	% Grasa	%	%	%
	LEG. SHENNA	Húmeda	77.02	3.65	1.42	2.82	8.77	6.32
	LESOLARCILLOSO ARENOS	Seca	0.00	15.89	6.17	12.26	38.16	27.52

Dra. Luz María Martínez
 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Dirección:

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)

Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

Anexo 5

Imagen 5 - A Implementos para del realizar composición botánica.



Imagen 5 - B. Medición de altura Pastizal.



Imagen 5 - C Toma de datos pastizal mediante la técnica de los pasos (Corbea y García Trujillo).



Imagen 5 - D. Altura inicial del



Imagen 5 - E Rotulación de muestras de los distintos potreros.



Imagen 5 – F. Pesaje del pasto



Imagen 5 - G Pesaje de la leche.



Imagen 5 - H Filtrado de la leche.

