

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA:

EVALUACIÓN DE TRES ESPECIES DE GRAMÍNEAS CON UNA LEGUMINOSA EN EL ESTABLECIMIENTO DE POTREROS CON TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN, EN LA PARROQUIA SEVILLA DON BOSCO, CANTÓN MORONA, PROVINCIA MORONA SANTIAGO

Tesis de Grado previa, a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica.

AUTOR:

ADRIANO JIMPIKIT ANKUASH

DIRECTOR DE TESIS:

ING. NELSON MONAR GAVILANEZ. M.Sc.

GUARANDA - ECUADOR

2014

EVALUACIÓN DE TRES ESPECIES DE GRAMÍNEAS CON UNA LEGUMINOSA EN EL ESTABLECIMIENTO DE POTREROS CON TRES NIVELES DE FERTILIZACIÓN, EN LA PARROQUIA SEVILLA DON BOSCO, CANTÓN MORONA, PROVINCIA MORONA SANTIAGO

REVISADO POR:

……..……
ING. NELSON MONAR GAVILANEZ. M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS

……
ING. RODRIGO YANEZ GARCIA. M.Sc.
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

……..
ING. CÉSAR BARBERÁN BARBERÁN. Mg.
ÁREA TÉCNICA

……..
ING. SONIA FIERRO BORJA. Mg.
ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado con cariño, a mis padres y a mi querida esposa, quienes me brindaron su apoyo incondicional para así poder culminar uno de mis sueños.

A mis maestros, quienes me impartieron sus conocimientos de una manera desinteresada y me motivaron cada día a superarme y asumir los desafíos que en la vida me pone por adelante.

A mis compañeros, amigos que me acompañaron en este camino, en el que compartimos momentos gratos y adversos, quienes me alentaron y me animaron a seguir adelante.

Adriano

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por regalarme la vida y salud permitirme culminar unas de mis metas, a mis padres y hermanos por el apoyo recibido durante estos años de estudio.

Mediante este trabajo manifiesto mi más sincero agradecimiento a la noble y distinguida Universidad Estatal de Bolívar, a la Escuela de Ingeniería Agronómica la cual ha sido un templo de sabiduría, en la que adquirido muchos conocimientos.

Gracias por enseñarme estas virtudes de la humildad y sencillez.
A mis maestros que me inculcaron que con la constancia y perseverancia se consigue los grandes objetivos.

Adriano

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO DESCRIPCIÓN PÁG.

I. INTRODUCCIÓN 1

II. MARCO TEÓRICO 3

2.1. Pastos y forrajes 3

2.2. Clasificación de las plantas forrajeras 5

2.2.1. Ciclo evolutivo 5

2.2.2. Por su naturaleza 6

2.2.3. Destino o uso 6

2.2.4. Época de crecimiento 7

2.2.5. Composición química 7

2.2.6.1. Combinación de dos especies en un mismo lote. 7

2.2.6.2.ventajas de la asociación de gramíneas con leguminosas 8

2.2.6.3. Rendimiento del ganado en potreros asociados 8

2.3. Especies forrajeras 8

2.3.1. Maní forrajero 8

2.3.2. Dallis 13

2.3.3. Setaria 15

2.3.4. Pasto marandu 18

2.4. Fertilización de pasturas 22

2.4.1. Condiciones generales 22

2.4.2. Fertilizante 22

2.4.3. Elementos esenciales. 23

2.4.4. Deficiencia de nutrientes 24

2.5. Pastos tropicales gramineas y leguminosas en la región amazónica 26

2.5.1. Introducción 26

2.5.2. Pasto dalilis. (brachiariadecumbens) 26

2.5.3. Características botánicas 26

2.5.4. Características agronómicas 27

2.5.5. Adaptación 27
- .Resistencia a plagas y enfermedades 27
- Producción de forraje 28
- Valor nutritivo 28
- .Siembra 28
- Asociación con leguminosas 28
- Manejo de la pradera 29
- Pasto iniap -711(brachiariabrizantha) 29
- Características botánicas 29
- .Adaptación 30
- Resistencia a plagas y enfermedades 30
- Producción de forraje 30
- Siembra 31
- Asociación con leguminosa 31
- Manejo de pradera 31

2.5.6 Maní forrajero (arachis pintoi) 32
- Características botánicas 32
- Adaptación 33
- Resistencia a plagas y enfermedades 33
- Valor nutritivo y rendimiento 33
- Siembra 33
- Asociación con gramíneas 34
- .Manejo 34

III. MATERIALES Y MÉTODOS 35

3.1. MATERIALES 35

3.1.1. Localización del experimento 35

3.1.2. Ubicación del experimento 35

3.1.3. Situación geográfica y climática 35

3.1.4. Zona de vida 35

3.1.5. Material experimental 36
3.1.6. Materiales de campo 36
3.1.7. Materiales de oficina 36
3.2. MÉTODOS: 37
3.2.1. Factores en estudio: 37
3.2.1.1. Factor. A: combinación de pastos 37
3.2.1.2 Factor. B:niveles de fertilización n-p-k 37
3.2.2. Tratamiento 37
3.2.2.1 Tratamientos utilizados en el ensayo 37
3.2.3. Diseño experimental: 38
3.2.4. Procedimiento 38
3.2.5. Tipo de análisis 38
3.2.5.1. Análisis de variancia según el siguiente detalle: 38
3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS. 39
3.3.1. Porcentaje de prendimiento de esquejes (ppe) 39
3.3.2. Altura de la planta (ap) 39
3.3.3. Diámetro del tallo (dt) 39
3.3.4. Número de entrenudos por planta (nep) 39
3.3.5. Días al primer corte (dpc) 39
3.3.6. Número de hojas (nhp) 40
3.3.7. Capacidad de carga (cc) 40
3.3.8. Rendimiento en kg /m^2 (rkm) 40
3.3.9. Rendimiento del pasto en tm/año. (rpta) 40
3.3.10. Rendimiento de materia seca en tm/ha/ año (rmtha) 40
3.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO 40
3.4. Labores pre culturales 41
3.4.1. Análisis de suelos 41
3.4.2. Preparación del suelo 41
3.4.3. Distribución de unidad experimental 41
3.4.4. Desinfección de suelo 41
3.4.5. Obtención de esquejes de pasto 41

3.4.6. Desinfección de los esquejes 41
3.4.7. Fertilización 42
3.4.8. Labores culturales 42
3.4.8. Plantación 42
3.4.9. Control de malezas 42
3.4.10. Control de plagas y enfermedades 42
3.4.11. Riego 42
3.4.12. Cosecha 42

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN…… ……43
4.1. Porcentaje de prendimiento de esquejes (ppe) 43
4.2. Altura de planta (ap) 47
4.3. Diámetro de tallo (dt) 53
4.4. Número de entrenudos por planta (nep) 57
4.5. Número de hojas por planta (nhp) 63
4.6. Días al primer corte (dpc) 68
4.7. Capacidad de carga (cc) 72
4.8. Rendimiento del pasto en tm/año. (rpta) 76
4.9. Rendimiento de materia seca en tm/año. (rpta) 80
4.10. Coeficiente de variación (cv) 84
4.11. Análisis de correlación y regresión. 84
4.12. Relación beneficio – costo (bc) (costos de producción) 86
V. CONCLUSIONES RECOMENDACIONES 88
VI. RESUMEN Y SUMMARY 90
VII. BIBLIOGRAFÍA 92
ANEXOS.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO **DESCRIPCIÓN** **PÁG.**

N° 1.. Resumen de analisis de varianza porcentaje de prendimiento … 43

N° 2. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable porcentaje de prendimiento de esquejes. 43

N° 3. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable porcentaje de prendimiento de esquejes. 45

N° 4. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable porcentaje de prendimiento de esquejes. 46

N° 5 Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días. 47

N° 6. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días. 48

N° 7. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días. 50

N° 8. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días. 51

N° 9. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días. 53

N° 10. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días. 53

N° 11. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días. 55

N° 12. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días. 56

N° 13. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días. 57

N° 14. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días. 58

N° 15. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días. 60

N° 16. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días. 61
N° 17. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable número de hojas por planta a los 30, 60 y 90 días. 63
N° 18. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable número de hojas por planta a los 30, 60 y 90 días. 63
N° 19. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable número de hojas por planta a los 30, 60 y 90 días. 65
N° 20. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable número de hojas. 66
N° 21. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable días al primer corte. 68
N° 22. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable días al primer corte. 68
N° 23. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable días al primer corte.....70
N° 24. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable días al primer corte.....71
N° 25. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable capacidad de carga. 72
N° 26. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable capacidad de carga. 73
N° 27. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable capacidad de carga. 74
N° 28. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable capacidad de carga 75
N° 29. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar rendimiento de pasto en TM/año. 76
N° 30. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable rendimiento del pasto.....76
N° 31. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable rendimiento de pasto 78

N° 32. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable rendimiento de pasto. 79
N° 33. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar el rendimiento de materia seca en TM/año. 80
N° 34. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable rendimiento de materia seca. 81
N° 35. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable rendimiento de materia seca. 82
N° 36. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable rendimiento de materia seca. 83
N° 37. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes que presentaron significancia estadística en el rendimiento de pasto evaluado en TM/ha/año. 85
N° 38. Costo directo e indirecto en la producción de pasto en combinación con gramínea y leguminosa, mediante la aplicación de diferentes dosis de abonos químicos. 86
N° 39. Resultados de la relación beneficio - costo en la producción de pasto en combinación con gramínea y leguminosa, mediante la aplicación de diferentes dosis de abonos químicos. 87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO **DESCRIPCIÓN** **PÁG.**

N° 1. Promedios en el variable porcentaje de prendimiento. 44
N° 2. Promedios de combinación de pastos en el variable porcentaje de prendimiento de esquejes 45
N° 3. Promedios de niveles de fertilización en el variable porcentaje de prendimiento 46
N° 4. Promedios en la variable altura de planta. 48
N° 5. Promedios de combinación de pastos en la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días 50
N° 6. Promedios de niveles de fertilización en la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días. 52
N° 7. Promedios en la variable diámetro de tallo. 54
N° 8. Promedios de combinación de pastos en la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días. 55
N° 9. Promedios de niveles de fertilización en la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días 56
N° 10. Promedios en la variable número de entrenudos por planta. 58
N° 11 .Promedios de combinación de pastos en la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días. 60
N° 12. Promedios de niveles de fertilización en la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días. 62
N° 13. Promedios en el variable número de hojas por planta. 64
N° 14. Promedios de combinación de pastos en la variable número de hojas por planta a los 30, 60 y 90 días. 65
N° 15. Promedios de niveles de fertilización en la variable porcentaje de prendimiento 67
N° 16. Promedios en la variable días al primer corte. 69
N° 17. Promedios de combinación de pastos en la variable días al primer corte. 70
N° 18. Promedios de niveles de fertilización en la variable días al primer corte 71
N° 19. Promedios en la variable capacidad de carga. 73
N° 20. Promedios de combinación de pastos en la variable capacidad de carga. 74
N° 21. Promedios de niveles de fertilización en la variable capacidad de carga 75
N° 22. Promedios en la variable rendimiento del pasto. 77

N° 23. Promedios de combinación de pastos en la variable rendimiento de pasto 78
N° 24. Promedios de niveles de fertilización en el variable rendimiento d pasto 79
N° 25. Promedios en la variable rendimiento de materia seca. 81
N° 26. Promedios de combinación de pastos en la variable rendimiento de materia seca. 82
N° 27. Promedios de niveles de fertilización en la variable rendimiento de materia seca. 83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Mapa de ubicación del ensayo

Anexo N° 2. Base de datos

Anexo N° 3. Proceso de la investigacion

Anexo N° 4. Glosario de Términos Técnicos

I. INTRODUCCIÓN

El Ecuador presenta una diversidad de ventajas para la agricultura, debido a que su ubicación climática en la parte central del globo terrestre; permite desarrollar una gran diversidad de cultivos en las diferentes zonas que lo caracterizan; en el caso de la zona oriental se destaca por el cultivo de pastos y forrajes debido al clima cálido y húmedo que presenta y a las abundantes precipitaciones; todos estos factores contribuyen para que se lleve a cabo el desarrollo de la ganadería a través del manejo adecuado de los pastizales. Siendo que el pasto forraje es una de los factores indispensables para la alimentación de ganado, los mismos que pueden ser pastoreo directo o la cosecha, en la que constituye la manera más económica y practico de alimentar al ganado.

A nivel nacional hay muchos sectores reconocidos por su alta productividad, la provincia que mayor capacidad de carga presenta es Pichincha, llegando hasta 5 UBA por hectárea. Sin embargo en otras regiones se observa una escasez de pastos debido al manejo inadecuado, es decir por la falta de fertilización. Este es el caso de región Amazónica, donde no se han realizado investigaciones profundas sobre el manejo de los pastizales. (Pérez, E. 2000)

A nivel regional, en el caso de la leguminosa existen de igual forma una serie de especies, pero estudios realizados en la actualidad han demostrado que una de las especies más importantes desde el punto de vista nutricional, plasticidad, resistencia a plagas y enfermedades, producción de ciclo corto y de fácil propagación resultó el maní forrajero; empleado principalmente para el pastoreo con el sistema adaptable al medio. (Jones, R. 2001)

En la actualidad, según informes obtenidos por el INEC, estima que el rendimiento promedio de los pastos por hectárea es apenas para 0,4 UBA (unidad bovina adulta de 450 Kg de peso) en todo el Oriente; dato que es relativamente bajo si comparamos con la costa o la sierra; existiendo sectores en los que se maneja ya con 4 UBAS por hectárea. (López, E. 2005)

Por otra parte, la baja productividad provocada por la falta de investigaciones de este tipo, ha llevado al incremento de las áreas de pastizales lo que eleva el riesgo de la deforestación y si no se inicia con un programa investigativo sólido, en el futuro podrá tener un efecto irreversible en la conservación del bosque oriental; es por esta razón que se propone la implantación de pastizales de ciclo corto en asociaciones con una leguminosa de tipo rastrero, la misma que cumplirá con tres funciones muy relevantes; la primera, actuará como colchón en el suelo evitando el deterioro de los suelos; la segunda contribuirá por lo menos 1 TM de nitrógeno por ha/ año y la tercera elevará la cantidad de proteína en el alimento diario del animal. De manera que permitió mejorar la eficiencia en el sistema de producción local, con alternativas tecnológicas útiles para esta zona agroecológica.

En la provincia de Morona Santiago, no se han realizado estudios consistentes, sobre la asociación de gramíneas con leguminosas, viendo que todos los pastos que se produce en esta zona agroecológica no son aptos para alimentar un número adecuado de animales, de acuerdo el sistema de pastoreo que se utiliza en la zona. Por tal virtud este sistema de producción, asociación de gramíneas + leguminosa, en tres niveles de fertilización, de manera que permitirá mejorar la producción de pasto con gran potencial de nutrientes, materia verde y alimentar un mayor número de semovientes. Los objetivos planteados dentro del proceso de investigación fueron:

Identificar la especie de gramínea que presente mayor rendimiento de forraje en asociación con el maní forrajero;

Determinar las dosis adecuadas de nitrógeno, fósforo y potasio para la producción de forraje,

Realizar un análisis de beneficio costo (B/C), y difundir el resultado mediante la investigación participativa.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Pastos y forrajes

Los pastos se originaron en la era terciaria hace más de 70 millones de años y la mayor evolución se ha efectuado por el pastoreo de los animales. Existen en el reino vegetal dos órdenes botánicos de gran importancia por su potencial forrajera y la gran cantidad de géneros y especies que abarcan dentro de la flora universal. Estos órdenes agrupan a las gramíneas y a las leguminosas. (Pérez, M. 2000)

Las gramíneas comprenden aproximadamente 75% de las plantas forrajeras, existen 700 géneros de gramíneas con 10.000 especies de las cuales son importantes 40; clasificados por zonas ,25 son de zona templado, 9 de la zona tropical, y 6 de diferente origen.

Las leguminosas que crecen espontáneamente en Colombia agrupan 23 géneros con 73 especies; este orden botánico tiene una marcada transcendencia ya que en asocio con las gramíneas son los grupos de vegetales que dotan al hombre del mayor número de plantas útiles para sus múltiples actividades cotidianas.

En el mundo se encuentra 600 géneros de leguminosas con 11. 000 especies de las cuales 25 son importantes. De los 11.000 especies solo 600 son de origen tropical las demás son de la zona templada. (Pérez, M. 2000)

2.1.1. Los pastos deben tener las siguientes características:

Las semillas deben ser aptas para un buen trabajo cultural sin inconvenientes. Algunas especies tienen semillas muy pequeñas lo que se torna muy incómodo para el agricultor, además son livianas y al momento de la siembra se corre el riesgo de enterrar demasiado, o que el viento la lleve.(Pérez, E. 2000)

Las semillas deben poseer valores máximos de poder germinativo a los efectos de que las plantas puedan rivalizar con las malezas espontáneas.

Buena energía con el fin de lograr que lo más pronto posible se inicie la vegetación adventicia, a fin de que el período de tiempo que transcurra entre la siembra y el pastoreo inicial sea cortó.

Buen sabor, Las plantas forrajeras deben carecer de mal gusto; esto es fundamental, pues el ganado debe comer para satisfacer sus necesidades y para producir. Una forrajera puede tener buenas características pero en cambio no ser agradable para el ganado; es decir no ser palatable lo que motiva a que el ganado lo rechace. La selección de pastos que realizan los animales queda demostrada con siembras en hileras de diversas forrajeras. El ganado come primero lo que es más de su agrado, dejado las filas ralas y no ingiere otra hasta tanto no se haya consumido totalmente. (Guamán, M. 2005)

Carecer de principios tóxicos, bajo determinadas condiciones algunas forrajeras contienen principios venenosos para el ganado, problema grave que ocasionaría pérdidas económicas para el ganadero. Así por ejemplo los sorgos forrajeros poseen cuando jóvenes un principio llamado "*durrina" que* por hidrólisis genera ácido cianhídrico, veneno muy activo. Los melilotos bajo la forma de heno o de silaje, que sufren estropeo o alteración originan al "*dicumarol"* que producen en los animales trastornos tan alarmantes como las hemorragias internas y externas que puede causar la muerte del animal.

Resistencia al pisoteo es un requisito de vital importancia en el caso de las especies aparentes para la formación de potreros de aprovechamiento directo; pues, de otro modo el pisoteo del ganado puede llegar a perjudicar las cepas hasta el punto de debilitarlas y matarlas. Generalmente las especies rastreras de tallos tiernos, no quebradizos, son las que cumplen este requisito, es por esta razón que para el desarrollo del proyecto se eligió al maní forrajero.

Riqueza en hojas, una buena forrajera debe producir abundante follaje, con la menor cantidad de tallos y flores, estando estas últimas para asegurar el suministro de semillas. Se considera que las hojas son órganos de mayor valor nutritivo. (Guamán, M. 2005)

Fácil propagación, las especies deben reproducirse fácilmente por semillas; por tanto, deben tener alto rendimiento de semillas o permitir abundante aprovechamiento de material de propagación vegetativa (tallos, cepas, etc), debemos anotar que resulta más económico propagar una especie por semilla que de cualquier otra forma.

Precocidad, cuando más corto sea el periodo vegetativo de una forrajera, mayor fue el rendimiento por hectárea y por año.

Capacidad de rebrote, es de considerar en las especies perennes que rinden varias cosechas con un solo sembrío, pues definen pradera limpia, sin maleza, planta bien macollada y de altos rendimientos unitarios.

Agresiva y plástica; se entiende por forrajera agresiva a aquella que posee condiciones para adaptarse al medio desplazando a malezas y especies de menor valor que al principio coexistente con ella. Por plasticidad de una forrajera se entiende que puede adaptarse a varias condiciones de suelo, humedad, temperatura, etc.

Resistencia a sequías, plagas parásitos vegetales y en general a cualquier agente perjudicial; estas resistencias son necesarias cuando se realiza ganaderías extensivas, como se realiza en algunas zonas del litoral y oriente Ecuatoriano.(Guamán, M. 2005)

2.2. Clasificación de las plantas forrajeras

2.2.1. Ciclo evolutivo

Los pastos presentan los siguientes ciclos evolutivos:

- **Anuales**

En este grupo están principalmente los cereales forrajeros, (avena, maíz, cebada, centeno, trigo, sorgo, etc.) y algunas otras especies como el pasto Sudán, cebadilla, trébol encarnado, vicia común, etc. (Guamán, M. 2005)

Bienales.- Dentro de este grupo tenemos a melilotos blanco y amarillo.

- **Perennes**

Son aquellos que duran más de dos años: alfalfa, pasto azul, festuca alta, trébol blanco, etc.

2.2.2. Por su naturaleza

- **Artificiales**

Son especies cuya vegetación en un determinado lugar requieren el trabajo del hombre, este debe preparar la tierra, sembrar, realizar labores culturales y proporcionarles riego como es el caso de la alfalfa, raygrass, tréboles, etc. (Guamán, M. 2005)

- **Naturales**

Son aquellos que se encentran en los campos de pastoreo, formando parte de asociaciones más o menos complejas, pueden ser indígenas o exóticas.

2.2.3. Destino o uso

Por su uso o destino de las plantas forrajeras se clasifica en: (Guamán, M. 2005)

- **Pastoreo**

Son especies que pueden ser tomadas directamente del suelo por los animales. Es la forma de alimentación más cómoda y barata típica de nuestro medio. Los potreros deberán estar formados por plantas que soporten bien el pisoteo de los animales.

- **De corte**

Son aquellas que una vez cortadas se destinan como alimento para el ganado. Generalmente se utiliza este tipo de pasto en ganaderías con sistemas de estabulación.

2.2.4. Época de crecimiento

En el Ecuador el crecimiento y desarrollo de las plantas forrajeras es en la época de lluvias en la costa y sierra y es aquí donde se produce más volumen de forraje. (Guamán, M. 2005)

2.2.5. Composición química

Los forrajes y las plantas forrajeras pueden ser completas e incompletas, los alimentos no presentan un balance normal de hidratos de carbono, grasas y proteínas, siendo indispensable que las raciones no presenten déficit en principios inmediatos, un ejemplo es la alfalfa que siendo una leguminosa de alto contenido proteico permite el engorde y crecimiento de los animales. (Guamán, M. 2005)

2.2.6. Asociación de pastos

La asociación de pastos no es más que la siembra de dos o más especies de pasto en un mismo lote o área de terreno destinada al pastoreo. Desde mucho tiempo atrás los ganaderos de pequeña escala realizaron este tipo de prácticas, las mismas que han arrojado sorprendentes resultados. (Pérez, M.2000)

Por otra parte señala que lo principal a considerar en la asociación de pastos en el trópico es cualquier especie gramínea que cumpla con los siguientes requisitos: ciclo de vida alrededor de 45 a 60 días, nutritiva, pal atable, resistente a plagas y enfermedades y por sobre todo resistente al pisoteo del ganado. (Pérez, M. 2000)

En el caso de la leguminosa existen de igual forma una serie de especies, pero estudios realizados en la actualidad han demostrado que una de las especies más importantes desde el punto de vista nutricional, plasticidad, resistencia a plagas y enfermedades, ciclo de vida muy corto y de fácil propagación resultó el maní forrajero; empleado principalmente para el pastoreo con cercas eléctricas.

2.2.7. Combinación de dos especies en un mismo lote

En este sentido indica que esta forma es la más común y consiste en sembrar lotes con especies gramíneas y leguminosas mezcladas; con esto se logra que funcione

de mejor manera la simbiosis entre especies; o sea lograr que la una fije N mientras que otra la aproveche. El proyecto actual consiste en este sistema debido a que estudios realizados indican que este es el mejor sistema de asociación. Con este sistema se logra que el animal tenga variedad en su dieta diariamente, cabe indicar que este sistema es aplicable para ganado adulto ya que garantiza un incremento en la producción. (Pérez, M.2000)

2.2.8. Ventajas de la asociación de gramíneas con leguminosas

Realmente son muchas las ventajas de asociar una leguminosa con una gramínea; entre las principales podemos mencionar que cambia totalmente el contenido nutricional del alimento para el ganado, incrementando significativamente el porcentaje de proteína para el animal. Se incrementa la cantidad de Nitrógeno atmosférico en el suelo, lo que reduce fertilizaciones de tipo nitrogenadas. (Pérez, M. 2000)

2.2.9. Rendimiento del ganado en potreros asociados

Evaluando el desarrollo animal en pastoreo exclusivo de ***B. brizantha***, obtuvieron ganancias diarios de 0,323 kg/alim/día en un primer período de 391 días de pastoreo, en un segundo período de 414 días fue de 0,337 kg/alim/día. (Lourenco, 1996). La introducción de leguminosas forrajeras en las pasturas bajo la asociación (gramínea + leguminosa) como banco de proteína puede ser una alternativa para mejorar el desempeño animal. (Jones, 2001)

En las condiciones de Brasil-central, normalmente ocurre una acentuada reducción en el desempeño animal en período seco de junio a septiembre, con recuperación parcial en el período de lluvias de octubre a mayo, que proporciona ganancias diarias medias por animal durante el año alrededor de 300 g/animal/día.

2.3. ESPECIES FORRAJERAS

2.3.1. Maní forrajero

Nombre científico *(Arachis pintoi*)

Origen.- El género ***Arachises*** originario de América del Sur y está restringido naturalmente a Brasil, Paraguay, Argentina y Uruguay. (Vargas, A.1998)

2.3.1.1. Caracteres botánicos

Presenta las siguientes características botánicas: (Vargas, A.1888)

Raíz.- El Maní Forrajero es una planta herbácea perenne de crecimiento rastrero y estolonífero, tiene raíz pivotante, profunda, con 80 cm a 1 m de profundidad dependiendo de la textura del suelo.

Tallo.- El tallo es ligeramente aplanado con entrenudos cortos, de tipo rastrero con muchas ramificaciones, de textura herbácea, similares a la del cacahuate pero con la particularidad de que emergen una cantidad de raicillas que luego originarán a nuevas plántulas.

Hojas.- Las hojas son alternas compuestas de cuatro folíolos, de color verde, se originan en cada nudo del tallo, son abundantes. Su composición química es muy alta en proteína y palatable para el ganado.

Flores.- Las flores del maní forrajero tienen una corola en forma amariposada con un estandarte de color amarillo; alas igualmente amarillas; quilla puntiaguda, curvada y de color amarillo pálido.

Fruto.- El carpófago con el ovario en la punta crece hacia el suelo en respuesta a estímulos geotrópicos y termina por enterrar el fruto a profundidades variables dependiendo de la textura del suelo, aunque generalmente la mayor proporción de frutos se encuentra en los primeros 10 cm de profundidad. (Vargas, A. 1998)

2.3.1.2. Requerimientos del suelo

pH .- Maní forrajero se desarrolla mejor en suelos ácidos al (4,5 a 6), con alta saturación de aluminio. (Ángel, P. 2001)

Fertilidad.- Este pasto prefiere suelos con mediana fertilidad. En lo referente a fertilización se deberá evitar excesos de nitrógeno que provocan en las plantas susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades. (Ángel, P. 2001)

- **Textura**

Su máximo potencial se presenta en suelos franco arenosos. (Vargas, A. 1998)

- **Estructura**

Se desarrolla mejor en estructura granular. (Vargas, A.1998)

- **Materia orgánica**

Los suelos con mediano y alto contenido de M.O son los más adecuados. (Vargas, A. 1998)

2.3.1.3. Requerimiento nutricional

Los requerimientos para el establecimiento del cultivo son los siguientes: (Rodríguez, G.1996)

N	0 kg/ha
P	30 Kg/ha
K	30 Kg/ ha
Ca	50 Kg/ha
Mg	60 Kg/ha
S	10 Kg/ha

2.3.1.4. Requerimientos del clima

Los requerimientos de clima son los siguientes: (Rodríguez, G.1996)

Temperaturas.- Se adapta en temperaturas que van desde los 18 hasta los 30 ºC.

Pluviosidad.- Soporta desde 1500 mm hasta 3500 mm anuales de precipitaciones Crece en climas de tropicales húmedos.

Altitud.- Se desarrolla desde el nivel del mar hasta 1200 msnm; a partir de 1400 msnm pierde agresividad.

Frío.- Es una planta que no resiste las bajas temperaturas.

Sequía.- Soporta la sequía hasta unos 4 meses.

Humedad ambiental.- La humedad ambiental óptima para este cultivo es de 60-80 %.

Nubosidad.- Su desarrollo es mayor en presencia de sombra, puede tener hasta 1 m de altura en presencia de sombra.

2.3.1.5. Características del pasto

- **Establecimiento**

En el establecimiento del maní forrajero puede hacerse por medio de material vegetativo (estolones) o de semilla, bien sea en terrenos preparados en forma convencional con arado y rastra o utilizando labranza mínima, como el uso de herbicidas no selectivos para eliminar la vegetación existente. (Villalobos, H.2000)

Los estolones deben tener más de 8 semanas de edad para asegurar un buen prendimiento, siempre y cuando la humedad del suelo sea adecuada, que el establecimiento del maní forrajero tiene lugar a partir de 8 meses de edad.

- **Productividad**

Producción de maní forrajero depende del nivel de fertilidad del suelo, de las condiciones climáticas y sobre todo del contenido de agua del suelo. Según investigaciones realizadas se ha llegado a determinar que bajo condiciones adecuadas de fertilización se obtiene alrededor de 5 Toneladas de forraje por hectárea, y en condiciones normales alcanza hasta 3.3 Ton/Ha. (Rojas, B.1999)

- **Pastoreo**

Este pasto, presenta excelentes resultados para desarrollar el sistema de pastoreo con ganado de carne especialmente, se ha comprobado que durante un año el número normal de cortes es de 12, es decir cada 30 días aproximadamente, lo que nos da una producción total de 3 a 5 Ton/ha de forraje, sin contar con el beneficio de conservación de los suelos y lo más importante la fijación de N atmosférico. (Rojas, B.1999)

- **Capacidad de carga**

En el Ecuador se ha llegado a tener hasta 2, 8 UBA / Ha; durante investigaciones realizadas en La Provincia de Pichincha (Santo Domingo) en el año 2001. La capacidad de carga que se ha llegado a tener en Costa Rica y Colombia es de 8 UBA/Ha. (Rojas, B.1999)

- **Valor nutricional**

El maní forrajero es de alta calidad forrajera dado el alto consumo animal y los buenos contenidos de proteína y digestibilidad. El nivel de proteína cruda en las hojas oscila entre 17 y 20% dependiendo de la edad de la planta; la digestibilidad varía entre 67 y 71% .En el siguiente cuadro se describe el valor nutricional del forraje en función de materia seca: (Rojas, B.1999)

Extracto etéreo	1,9 %
Proteína Bruta	19 %
Fibra cruda	11,2 %
Ca	2,5 %
P	0,7 %
Mg	0,09 %
Cu	15 ppm
Fe	180 ppm
Mn	30 ppm
Zn	34 ppm

2.3.2. DALLIS *(Brachiaria brizantha)*

Origen.- Es originaria de América del Sur y está restringido naturalmente a Brasil. (Ortega, F.2000)

2.3.2.1. Caracteres botánicos:

Señala las siguientes características botánicas: (Ramírez, P. 2003)

Raíz.- El crecimiento es de tipo erecto con macollos, tiene raíz fasciculada, superficial, con 20 cm a 50 cm de profundidad dependiendo de la textura del suelo.

Tallo.- El tallo es de color verde oscuro, presenta nudos y entrenudos, es erecto y alcanza alturas hasta de 1,5 m en su máximo estado de maduración y bajo condiciones de fertilidad controladas.

Hojas.- Las hojas de esta especie son alargadas, de color verde, unidas al tallo por medio de una vaina, presentan nervaduras paralelas. Presentan pubescencias y su sabor es muy agradable para el ganado.

Flores.- Las flores de esta especie se presentan formando racimos ascendentes, de color amarillento, se desarrollan en el ápice de los tallos, su forma es ovalada y atrae a insectos y aves.

2.3.2.2. Requerimientos del suelo:

Esta especie tiene los siguientes requerimientos: (Ramírez, P. 2003)

pH.- Se desarrolla mejor en suelos ácidos (4,5 a 8)

- **Fertilidad**

Prefiere suelos con fertilidad media/alta para mejorar la fertilidad de los suelos se debe realizar fertilizaciones de acuerdo a los resultados que se obtengan del laboratorio.

- **Materia orgánica**

Los suelos con mediano y alto contenido de M.O son los más adecuados, los problemas se pueden apreciar en suelos con cantidades inferiores a 3 % de MO.

- **Requerimiento nutricional**

Los requerimientos para el establecimiento del cultivo son los siguientes: (Rodríguez, 1996)

N 120 kg/ha
P 50 Kg/ha
K 75 Kg/ ha
Ca 50 Kg/ha
Mg 20 Kg/ha
S 10 Kg/ha

2.3.2.3. Requerimientos del clima

Esta especie requiere las siguientes condiciones climáticas: (Pérez, M. 2000)

Temperaturas.- Se adapta en temperaturas que van desde los 14 hasta los 30 ºC.

- **Pluviosidad**

Soporta desde 1200 mm hasta 4500 mm anuales de precipitaciones. Su mayor potencial se ha podido apreciar en climas tropicales húmedos.

Altitud.- Se desarrolla desde el nivel del mar hasta 2000 msnm.

- **Características del pasto:**

Describe las características del pasto, señalando lo siguiente: (Guamán, D.2005)

- **Establecimiento**

El establecimiento de este pasto se cumple a partir del quinto mes posterior a la siembra, hasta que eso suceda la recomendación es no aplicar pastoreo debido a que el potrero puede sufrir deterioros a corta edad. Sin duda un aspecto de tal

importancia para acelerar el establecimiento es la fertilidad y contenido de humedad del suelo, si se dispone de todo esto se puede reducir el tiempo del establecimiento.

- **Productividad**

La productividad de una hectárea de este pasto oscila entre 10,0 a 14,0, TM de MS.

- **Pastoreo**

Este pasto se presta para desarrollar cualquier tipo de pastoreo, desde sogueo hasta pastoreo con cercas eléctricas, pasando por la posibilidad de estabular al ganado. Por la resistencia que presenta al pisoteo se ha logrado mantener este pasto periodos de tiempo muy largos, ya sea con ganado de carne, leche o de doble propósito.

- **Capacidad de carga**

En el Ecuador se ha llegado a tener hasta 4 UBA / Ha; durante investigaciones realizadas en la provincia de Pichincha (Santo Domingo) en el año 2001.

- **Valor nutricional**

Presenta el valor nutricional promedio que tiene este pasto en climas tropicales húmedos. Con estos resultados se puede observar que es necesaria una fuente de proteína para elevar el nivel nutricional de los animales. 10 a 12 % de proteína y fibra hasta un 60 %. (Guamán, D. 2005)

2.3.3. SETARIA *Setaria Sphacelata*

Origen.- E*s* nativa de África Tropical y Subtropical. (Cuello, P. 2000)

2.3.3.1. Caracteres botánicos:

Las características botánicas son las siguientes: (Cuello, P. 2000)

Raíz.- Tiene raíz fasciculada, superficial, con 20 cm a 50 m de profundidad dependiendo de la textura del suelo; es muy resistente al pisoteo.

Tallo.- El tallo es de color verde oscuro, presenta nudos y entrenudos, y es de esta parte donde se obtiene la semilla vegetativa para su propagación.

Hojas.- Las hojas son lanceoladas, de color verde, unidas al tallo a través de una vaina, presentan nervaduras paralelas. Es aquí donde se concentra la mayor cantidad de nutrientes aprovechada por los animales.

2.3.3.2. Requerimientos del suelo:

Los requerimientos del suelo son los siguientes: (Cuello, P. 2000)

- **pH**

Se adapta mejor en pH bajo.

- **Fertilidad**

Prefiere suelos con cantidades considerables de nitrógeno, a no ser así se recomienda realizar las respectivas fertilizaciones.

- **Materia orgánica**

Prefiere suelos con mediano y alto contenido de M.O, suelos con cantidades inferiores a 3 % de MO deben ser tratados inmediatamente.

2.3.3.3. Requerimiento nutricional

Los requerimientos para el establecimiento del cultivo deben ser: (Cuello, P. 2000)

N 130 kg/ha
P 80 Kg/ha
K 100 Kg/ ha
Ca 80 Kg/ha
Mg 20 Kg/ha
S 15 Kg/ha

2.3.3.4. Requerimientos del clima

Con respecto al clima, señala lo siguiente: (Cuello, P. 2000)

Temperaturas.- La productividad máxima se ha registrado en zonas que superan los 25 ºC.

- **Pluviosidad**

Este pasto se caracteriza por su alta resistencia a las precipitaciones, que inclusive soporta más de 5000 mm anuales.

Altitud.- Se desarrolla desde el nivel del mar hasta 1800 msnm.

2.3.3.5. Características del pasto:

- **Establecimiento**

Este pasto se establece a partir de los 4 meses posteriores a la plantación, en caso de pastorear antes de este tiempo se corre el riesgo de deteriorar el lote. Según estudios realizados se ha logrado determinar que esto depende mucho de la zona en la cual se implanta este pasto; la capacidad que presenta este pasto para poblarse es muy alto, sin embargo para evitar que se formen abultamientos basales se debe realizar cortes del pasto a ras de piso. (Guamán, D. 2005)

- **Productividad**

La producción de materia seca por hectárea oscila entre ocho mil y once mil Kg anuales, dependiendo de la fertilidad del suelo y las precipitaciones. (Guamán, D. 2005)

- **Pastoreo**

Este pasto se presta para desarrollar cualquier tipo de pastoreo, reuniendo características muy parecidas a la que presenta ***brizantha;*** es por esta razón que es muy compatible realizar asociaciones con la mayota de los pastos de ciclo corto.

- **Capacidad de carga**

En el Ecuador se ha llegado a tener hasta 3 UBA / Ha; en la región oriental, específicamente en la provincia de Sucumbíos, obviamente esto puede elevarse cuando se trabaja aplicando técnicas adecuadas de fertilización y limpieza de potreros. (Guamán, D. 2005)

- **Valor nutricional**

Este pasto presenta un alto contenido de proteína cruda, la misma que eleva notablemente el rendimiento del ganado de carne y leche. Sin embargo se desconoce exactamente el contenido exacto de nutrientes que acumula en los tejidos.

2.3.4. PASTO MARANDU (*Brachiaria Brizantha*)

- **Origen**

Se trata de una gramínea tropical, perenne, de origen africano. Ha sido la especie de pasto tropical más cultivada en Brasil en los últimos 10 años. (Villalobos, H. 2000)

2.3.4.1. Caracteres botánicos:

Según el autor describe las siguientes características botánicas: (Villalobos, H. 2000)

- **Raíz**

Presenta un hábito de crecimiento cespitoso, sin embargo, produce perfilhos semi-decumbentes que pueden o no enraizar.

- **Tallo**

Gramínea perenne provista de tallos más o menos erectos, puede llegar a medir 1.5 metros de altura. Forma macollas densas, vigorosas y pubescentes.

- **Hojas**

Las hojas son lanceoladas y pilosas y su inflorescencia es un racimo, crece rápidamente y produce forraje de buena calidad.

2.3.4.2. Requerimientos del suelo

Los requerimientos del suelo son los siguientes: (Rodríguez, G. 1996)

- **pH**

El mejor es el pH neutro.

- **Fertilidad**

El tipo de suelo más adecuado para desarrollar este pastizal es aquel que presenta mediana fertilidad.

- **Textura**

Los suelos francos- franco arenoso en este pasto.

- **Materia orgánica**

Prefiere suelos con mediano y alta, fértiles con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica. Se requiere mayor elemento fosfatado en la siembra.

2.3.4.3. Requerimiento nutricional

Los requerimientos para este pasto son los siguientes: (Velásquez, J. 1998)

N 150 kg/ha
P 60 Kg/ha
K 80 Kg/ ha
Ca 40 Kg/ha
Mg 20 Kg/ha
S No existen registros

2.3.4.4. Requerimientos del clima:

Son los siguientes requerimientos climatológicos: (Velásquez, J. 1998)

- **Temperaturas**

Este pasto prefiere climas tropicales húmedos; es decir que presenta un mayor rendimiento en temperaturas altas, entre 18 y 25 ºC donde estudios realizados a nivel de costa y oriente muestran que incluso el ciclo de corte es más corto; notándose una diferencia significativa de hasta 15 días de precocidad.

- **Pluviosidad**

Se caracteriza por su resistencia a las precipitaciones, soporta hasta 700-800 mm de precipitación anuales; pero incluso puede adaptarse en zonas con menor incidencia de precipitaciones.

- **Altitud**

Se adapta desde el nivel del mar hasta 2000 msnm, a partir de 2000 msnm baja notablemente su rendimiento.

2.3.4.5. Características del pasto:

Las características del pasto son las siguientes: (Richard, J. 2003)

- **Establecimiento**

Es una especie adaptada al suelo de mediana a alta fertilidad. Presenta alguna restricción en el crecimiento en suelos muy arcillosos. Se adapta a regiones calientes, situadas entre 0 a 2,000 m de altitud, donde la precipitación pluvial excede los 1,000mm. Tolera fuego y heladas leves. Es poco tolerante a suelos encharcados. (Montenegro, J.2004)

Adapta a suelos de pH acido en deficiente en fósforo; altamente tolerante al salivazo; compite hábilmente con malezas; capacidad para crecer en condiciones de sombra. (Montenegro, J.2004)

- **Productividad**

La producción de materia seca es de 15-20TM ha./año y Proteína en la M.S. 9 a 11 %, lo que indica que es muy adecuado al nivel de proteína e elevar la producción de carne o leche. Se deben manejar períodos de descanso de 35 días. En época de lluvias puede soportar 3 unidades animales por hectárea.

- **Pastoreo**

Este pato estará listo para el primer servicio a 90 – 120 días a pesar de su rebrote lento y de ser poco consumida por caballos, has sido utilizada por mucho tiempo en el engorde de bovinos y en la producción de leche. Aparentemente no provoca fotosensibilización hepatógena en becerros, sin embargo los animales presentan un desarrollo mediocre cuando son mantenidos en pastos de esta especie. (Montenegro, J.2004)

- **Capacidad de carga**

Se ha logrado en la región oriental llevar hasta 3 UBA promedio, pero se cree que con un buen manejo este número se puede elevar hasta 4 UBA, especialmente si se le asocia con maní forrajero que es más precoz y contiene un 20 % de proteína que es la fuente que le falta a este pasto. (Montenegro, J.2004)

- **Valor nutricional**

Indican que este pasto presenta un alto contenido de Proteína en la M.S. 9 a 11 % palatabilidad buena y bajo contenido de calcio, fósforo y potasio. Es por esta razón que necesariamente se debe fertilizar antes de la siembra. (Montenegro, J. 2004)

2. 4. FERTILIZACIÓN DE PASTURAS

2.4.1. Condiciones generales

La rentabilidad de los pastizales está directamente relacionada con el uso de fertilizantes por lo que necesitamos conocer el papel que estos cumplen dentro de la fisiología de los animales y plantas. (Villarreal, H. 2000)

2.4.2. Fertilizante.

Los fertilizantes, son sustancias que añade al suelo, que aportan cantidades apreciables de diferentes nutrientes, de fácil disponibilidad para la planta. Estos fertilizantes, son sustancias químicas producidas industrialmente, que están disponibles en el mercado, es importante destacar que estos pueden ser de origen químico y orgánico. (Villarreal, H. 2000)

- **Fertilización química**

Fertilizantes minerales convencionales: Son más conocidos y usados, especialmente en la agricultura y céspedes. Se caracterizan por que se disuelven con facilidad en el suelo y, por tanto, las plantas disponen de esos nutrientes nada más echarlos o pocos días después.

Fertilizantes de lenta liberación: Se caracteriza por que se disuelven poco a poco y van liberando para las raíces los nutrientes lentamente, a lo largo de varios meses.

Fertilizantes órgano minerales: Es una mezcla de materia orgánica con nutrientes minerales (nitrógeno, potasio, magnesio, manganeso, etc.

Abonos foliares: El abono foliar se usa como complemento al abonado de fondo. Es muy interesante para aportar micronutrientes: hierro, manganeso, cobre, etc, que se precisan en pequeñísimas cantidades y se asimilan directamente por aplicarlos en la propia hoja.

Correctores de carencias: Por último, hay unos fertilizantes especialmente diseñados para corregir cualquier carencia concreta de un elemento o de varios a la vez que se pudiera presentar. Pueden ser aplicados vía foliar, en el agua de riego o incorporados al suelo. (Villarreal, H. 2000)

2.4.3. Elementos esenciales.

Los elementos esenciales de los tejidos de las plantas y animales son el carbono (C), hidrogeno (H), oxigeno (O), y cerca de 15 elementos esenciales adicionales. Los primeros tres elementos junto con el nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) conforman la materia viviente en plantas y animales mientras que el calcio (Ca) y el fosforo forma el esqueleto animal, los otros elementos son generalmente requeridos por varios sistemas de enzimas de plantas y animales o en la actividad nerviosa de los animales.

Los elementos esenciales y menores se indican en la tabla siguiente:

Elemento esenciales mayores y menores

MACRONUTRIENTES	MICRONUTRIENTES
Nitrógeno (N)	Molibdeno (Mo)
Fósforo (P)	Boro (B)
Potasio (K)	Cobalto (Co)
Azufre (S)	Sodio (Na)
Calcio (Ca)	Selenio (Se)
Magnesio (Mg)	Cloro (Cl)
	Manganeso (Mg)
	Hierro (Fe)
	Zinc (Zn)
	Cobre (Cu)

La principal función del fosforo en las plantas es almacenamiento y transporte de energía por lo que una deficiencia limitara el crecimiento de las mismas, la fertilización con fosforo promueve el crecimiento radicular, dándole a la planta la

posibilidad de explorar un mayor volumen de suelo y obtener relativamente más agua y nutrientes que por ejemplo una pasturas sin fertilizar.

El nitrógeno como conformante de los ácidos nucleídos y la clorofila es fundamental para los procesos de fotosíntesis y crecimiento. Una alta concentración de nitrógeno en la planta promueve el crecimiento a través de una mejor utilización de los carbohidratos producidos por la fotosíntesis y a través una mejor eficiencia en el uso de agua. (Rodríguez, G. 1996)

Las leguminosas fijan nitrógeno y conducen la producción de la pastura asociada, pero para maximizar la función y producción de las leguminosas se requieren un alto status de fertilidad del suelo en términos de fosfato, potasio, azufre, carbonato, y elemento traza. Es decir el uso de fertilizante nitrogenados es una opción estratégica para producir alimento extra cuando los requerimientos de los animales exceden al crecimiento de la pastura, por lo que se podría decir que el nitrógeno es una forma de alimento suplementario. No está descrita la función de sodio, cobalto o selenio en las plantas, aunque se requiere cobalto para la fijación del nitrógeno por los rhizobium. (Rodríguez, G. 1996)

2.4.4. Deficiencia de nutrientes

Las deficiencias de cualquier elemento todo no son idénticas para todos los cultivos. Sin embargo, algunos síntomas característicos aparecen con más frecuencia. (Vargas, A. 1998)

- **Nitrógeno**

Se identifica por un crecimiento enclenque, hojas pequeñas, con color verde amarillento uniforme, muerte de las hijas inferiores, maduración temprana, frutos y semillas pequeños.

- **Fósforo**

Se nota un desarrollo pobre de las raíces, con un crecimiento lento de la planta. Las hojas y los tallos toman un color verde muy oscuro o purpura. Los cereales no pueden desarrollarse en macollos. La maduración se retrasa. (Vargas, A. 1998)

- **Potasio**

Aparición de pequeñas manchas blancas, amarillas o café rojizas quemaduras en los bordes y punta de la hoja. La raíz tiene un desarrollo pobre cultivos susceptibles a las enfermedades.

- **Magnesio**

Perdida de color verde en las hojas inferiores, pero con su nervadura verde. Tallos débiles, raíces amacolladas.

- **Azufre**

Plantas pequeñas y enclenques, tallos delgados, hojas amarillas, muy similares a la coloración que toman cuando carecen de nitrógeno. Esta coloración comienza en las hojas superiores. (Vargas, A. 1998)

- **Calcio**

Deformación de las hojas nuevas. Puntos de crecimiento débiles. tallos también delgados, raíces alargadas y arracimadas, hojas encarrujadas. Los bordes de las hojas toman una coloración amarilla o café. (Vargas, A. 1998)

- **Boro**

Enrollamiento de las hojas superiores. bordes y punto de las hojas amarillos-rojizas o cafés, puntos amarillos en la alfalfa.

- **Hierro**

Hojas superiores de color amarillento pálido- blanco con nervaduras verde crecimiento débil. (Vargas, A. 1998)

Manganeso.- Hojas con manchas amarillas, rojas o cafés, nervadura café.

Cobre.- Hojas cloróticas marchitamiento de las hojas superiores y muerte de las plantas.

2.5. PASTOS TROPICALES GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS EN LA REGIÓN AMAZÓNICA

La Región Amazónica del Ecuador, reviste importancia trascendental en el desarrollo del país, debido al potencial productivo de la zona, y al asentamiento acelerado que experimenta por movimientos poblacionales de otras regiones del país hacia la Amazonía.

La posibilidad de integrar la Amazonía ecuatoriana, al sistema socio-económico

Nacional y sobre todo la posibilidad del mejoramiento agropecuario que presenta, hace imprescindible el incremento de la producción forrajera de las praderas existentes; como también, el aumento de nuevas áreas de pastizales. Para esto, es necesario tener conocimientos y recomendaciones sobre un buen establecimiento y un posterior y adecuado manejo de los pastizales. (Bogdan, A 1977)

Considerando además, que la Amazonía ecuatoriana comprende uno de los ecosistemas del trópico húmedo más frágil del país y que la mayor parte de la superficie del suelo en uso agropecuario, está ocupada por pastos para las actividades ganaderas. (Bogdan, A. 1977)

2.5.1. PASTO DALILIS. *(Brachiaria decumbens*)

- **Características botánicas**

Gramínea perenne originaria del este del África Tropical, muy difundida en la Selva

Baja y Alta de la Amazonía ecuatoriana. De crecimiento rastrero, con estolones largos cuyos nudos al estar en contacto con el suelo, emiten raicillas dando origen a una nueva planta.

Sus tallos son postrados y semierectos frondosos que forman una buena cobertura; la altura entro 50 y 70 cm, sus hojas son lanceoladas de color verde brillante de 15 a 20 cm de largo y 8 a 10 mm de ancho, y la inflorescencia es una panícula con tres a cinco racimos ramificados. (Caballero, H. 1992)

- **Características agronómicas**

El pasto ***Brachiaria decumbens*** demuestran que la altura que puede alcanzar la especie es de 93 cm, dependiendo de la distancia de siembra su cobertura es mayor o menor. Una pradera se puede considerar establecida cuando tenga sobre un 90% de cobertura, cosa que ocurre a los 150-180 días después de la siembra. (González, R. 1987)

- **Adaptación**

Se comporta bien en zonas localizadas desde el nivel del mar hasta los 1000rn con temperaturas de 20 a 25°C y precipitación de 1000 a 4000mm, persiste en suelos rojos, ácidos y de baja fertilidad, resiste la sequía no muy prolongada y la quema. En nuestro medio se lo encuentra distribuido en las Provincias de Napo y Sucumbíos, zonas que van de los 250 a 300 metros sobre el nivel del mar, y en Pastaza y Morona Santiago que están ubicadas a 800 y 900 metros de altura. Este pasto puede reemplazar un 50% a las especies tradicionales tales como: Gramalote (***Axonopuss coparius***), Saboya (***Panicum maximun***), Elefante (***Pennisetum purpureum***), Guatemala (***Tripsacum laxum***), en la selva baja y alta comprendida entre los 250 y 800 metros de altitud. (Gonzales, R. 1986)

- **Resistencia a plagas y enfermedades**

Su crecimiento es tolonífero rastrero, da lugar a la formación de un clima favorable para ser atacado durante casi todo el año por el ***Aneolamía sp***. "Salivazo', observándose marchitamiento completo de las hojas, cuando la incidencia de la plaga es alta, pudiendo confundirse con una deficiencia mineral. Una buena práctica de control consiste en introducir una carga animal alta a la pradera con la finalidad de que se consuma en el menor tiempo todo el forraje disponible y permitir la penetración de los rayos solares, con el propósito de destruir el hábitat y romper el ciclo biológico del insecto. Se ha encontrado la presencia de esta plaga en un 1 5 a 30% de la pradera. Hasta el momento, en las explotaciones ganadoras donde se encuentra esta especie no se han detectado signos característicos ocasionados por enfermedades. (Gonzales, R.1986)

- **Producción de forraje**

El rendimiento forrajero registrado a través de las evaluaciones realizadas en distintas localidades de la Amazonía, han reportado valores promedios de 13.235, 19.875, 18.935 y 24.733 kg de materia seca/ha/año, en el período de máxima precipitación en frecuencias de corte de 3, 6, 9 y 12 semanas, respectivamente. En cambio, para la época de menor lluvia se registraron producciones de 19.320, 14.152, 17.585 y 18.699 kg de materia seca/ha/año.

- **Valor nutritivo**

En estado de prefloración, esta gramínea tiene buena aceptación por los bovinos preferentemente es pastoreado por el ganado lechero de la zona, su valor nutritivo disminuye a medida que aumenta la edad. Así, el contenido de proteína cruda fluctúa de 12% a los 21 días a 9% a las 12 semanas, dependiendo de la edad de la planta y el nivel de fertilidad del suelo. (Gonzales, R. 1986)

- **Siembra**

Debido al bajo poder germinativo de la semilla sexual y a la dificultad de conseguir la misma que tenga buena calidad, el establecimiento de éste pasto en la zona se realiza por material vegetativo, mediante el uso de cepas o estolones la siembra vegetativa se puede realizar a distancias de 50 x 50 cm obteniéndose un rápido establecimiento. A distancias de 80 x 80 cm, el cubrimiento del área es más lento, siendo necesario practicar varios controles de malezas en los primeros estados de crecimiento. Con las distancias indicadas, el pastizal requerirá de 150 a 180 días para recibir a los animales y cuando ha cubierto completamente el área compite favorablemente con las malezas de porte bajo. (Gonzales, R 1986)

- **Asociación con leguminosas**

Una forma de mejorar la calidad y cantidad de forraje producido por unidad de área, es la incorporación o asociación con leguminosas de crecimiento no muy agresivo. Al respecto, en el medio se han evaluado introducciones con el fin de seleccionar las más sobresalientes por su adaptación y rendimiento, pudiendo

nombrarse las siguientes: ***Arachis pintoi*** y ***Desmodium heterophyllum***. Una buena asociación se obtiene sembrando las leguminosas en franjas de un metro de ancho separada cada 4 o 5 m entre franjas. La cantidad de semilla pura puede variar de 8 a 10 kg/ha. Con respecto al maní forrajero (***Arachis pintoi***) y por su complejidad en obtener semilla sexual, la siembra se realiza con material vegetativo, plantando cada estolón de 20 a 30 cm en cuadro, por lo que se requiere seis a ocho metros cúbicos/ha. (Gonzales, R. 1986)

- **Manejo de la pradera**

En la época de máxima precipitación se recomienda pastorear a los 35-45 días después del rebrote en el que el forraje tiene alto contenido de proteína cruda y buena aceptación por el ganado.

En el período de mínima precipitación, y por ser una especie no muy tolerante a la sequía, requiere de un tiempo de descanso más amplio, recomendándose pastoreos cada 50 ó 60 días. Con esas frecuencias de descanso se logra una mayor persistencia de la especie. Además, en un sistema de pastoreo rotacional, se espera que la pradera soporte de 0,8 a 1,8 UBA/ha/año. (Gonzales, R. 1986)

2.5.2. PASTO INIAP -711 *(Brachiaria brizantha)*

- **Características botánicas**

Brachiaria brizantha es una gramínea perenne originaria de África tropical, de reciente introducción a la Amazonía ecuatoriana. De crecimiento erecto y suberecto, produce buena cantidad de raíces profundas de color blanco amarillento y de consistencia blanda. Los nudos de los tallos son prominentes, glabros y poco radicantes cuando están en contacto con el suelo.

Las hojas son glabras o pilosas, linear lanceoladas de 15 a 40 cm de longitud y de 6 a 1 5 rnrn de ancho. Su altura va de 1 a 1,5 m. presenta rizomas cortos de 30 a 40rnm de largo, cubiertos de escamas de color amarillo brillante. La inflorescencia está formada de 3 a 4 racimos de 5 a 1 0 cm de largo. (Pérez, M. 2000)

- **Adaptación**

Se adapta bien a regiones tropicales con rango altitudinal que va desde los 250 a 1200 msnm, temperaturas de 18 a 25°C y precipitaciones de 800 a 4000rnm al año. Se desarrolla bien en diferentes tipos de suelos, particularmente en suelos ácidos, de baja fertilidad y con buen drenaje; además, tolera sequías no prolongadas. Al momento se la considera corno una de las mejores gramíneas de pastoreo sola o asociada, en condiciones de buena humedad.

- **Resistencia a plagas y enfermedades**

Una de las plagas que mayormente ataca a ***B. brizantha*** es el salivazo. Especialmente en la época de máxima precipitación, encontrándose poblaciones promedios de 15 ninfas por metro cuadrado; en cambio, en la época de menor precipitación, se han encontrado 2 ninfas/m^2. Los géneros identificados en la zona son: ***Mahanarva sp***. y ***Aneolamia sp***.

La población indica, aparentemente no afecta la pastura, permaneciendo verde el follaje con el pastoreo disminuye la incidencia casi en su totalidad. Hasta el momento se ha podido observar la presencia del hongo ***Rhizoctonia sp***, en rangos del 5 al 10 % durante la época de mayor precipitación, en praderas establecidas y de avanzado estado de madurez, con el pastoreo de los animales, se logra controlar el problema. (Pérez, M 2000)

Producción de forraje

El rendimiento de materia seca está determinado, entre otros factores por la edad de rebrote. Así a las tres semanas se registran promedios de producción de 19.710 kg MS/ha/año, con medias de 20.250 y 19. 170 kg/ha/año para los períodos de máxima y mínima precipitación respectivamente; en cambio a las 12 semanas se han registrado 28.941 kg MS/ha/año con medias de 30.912 y 26.970 kg/ha/año en máxima y mínima precipitación. Se debe señalar que en Palora la producción de kg MS/ha/año aumenta en el período de mínima precipitación por cuanto esta especie no tolera mucha humedad.

- **Siembra**

Esta gramínea se propaga por las dos vías: tanto por material vegetativo, como por semilla sexual. Cuando se emplea material vegetativo se requiere de 12 a 15 m3/ha de cepas, pudiendo sembrarse a distancias de 0,80 y 1 m en cuadro, dependiendo de la disponibilidad de material. A distancias más estrechas (0,80 x 0,80m), se obtiene un rápido establecimiento. Cuando se utilizan distancias superiores a 1 ó 2 m en cuadrado, su cobertura es más lenta, requiriendo un mayor número de controles de maleza. La propagación por semilla sexual se realiza utilizando de 5 a 10 kg de semilla pura, mediante siembra al voleo. El establecimiento por esta vía es más lento, las condiciones climáticas de la región dificultan producir semilla sexual. La siembra debe efectuarse en los meses de mayor precipitación en la Amazonía que comprende el período de Marzo a Septiembre. (Pérez, M.2000)

- **Asociación con leguminosa**

El pasto ***Brachiaria brizantha*** por su forma de crecimiento no se asocia bien con leguminosas forrajeras como: ***Centrosema macrocarpum, Centrosema pubencens, Pueraria phaseoloides, Stylosantes, quianensis***, pero si con ***Arachis pintoi*** con el cual forma un pastizal de buena calidad y producción. La cantidad de semilla de ***Aranchis pintoi*** que se recomienda utilizar es de 2-4 kg/ha y por material vegetativo se puede sembrar en los espacios vacíos que deja el ***B. brizantha***. Es ideal mantener una pradera con 75% de gramíneas y 25% de leguminosas a fin de asegurar un buen balance nutritivo. (Pérez, M. 1987)

- **Manejo de pradera**

Es imprescindible comprobar que el pastizal esté bien establecido y tenga abundante semilla. Cuando se ha establecido, se recomienda efectuar un pastoreo ligero con baja carga animal, para estimular el macollamiento y una rápida recuperación del pasto.

No se aconseja pastorearlo muy tempranamente, porque se corre el riesgo de perder la pastura, con la consecuente presencia de malezas en el pastizal.

En períodos de máxima precipitación que comprende de Marzo a Septiembre se aconseja pastorearlo cada 40 días, cuando se obtiene forraje de buena calidad y adecuada producción; en cambio, en la época de menor lluvia que va de Noviembre a Febrero, la recuperación del ***B. brizantha*** es más lento, necesitando de un período de descanso más amplio, pudiendo ser pastoreado cada 50 a 56 días. Bajo un sistema de pastoreo alterno o rotacional, la carga animal que puede soportar esta especie es de 2 a 3 animales/ha/año, con ganancias de peso vivo que oscilan entre 400 a 600 gramos/animal/día.

El pastoreo puede efectuarse hasta una altura de 20 a 30 cm, con el objeto de hacer un mejor aprovechamiento del forraje producido y mantener una buena cobertura y productividad de la pradera. (González, R. 1987)

Cuando no se ajusta la carga animal, cosa que generalmente ocurre, el pasto tiende a envejecerse rápidamente por lo que se recomienda realizar una chapia o corte bajo (20 a 30 cm) con el fin de renovar el forraje. También, se recomienda hacer controles periódicos de malezas en períodos de mayor incidencia. (González, R 1987)

2.5.6. MANÍ FORRAJERO *(Arachis pintoi)*

- **Características botánicas**

Leguminosa originaria de Brasil, es perenne, rastrera, forma rápidamente cobertura en el suelo, tallos glabros cilíndricos, de color que varía de parda a verde, en el tallo se forman muchos la que emiten raíces y dan lugar a la formación de nuevas plantas, tiene raíz pivotante y en las que se forman una gran cantidad de nódulos nitrificantes de cepas nativas de la zona.

Las hojas si color verde intenso, cada pecíolo cuenta con cuatro folíolos de forma ovoide, sin pubescencia, presenta flores axilares de color amarillo papilionadas, que salen de los nudos de las plantas.

El fruto una vaina parecida al maní, con una o dos semillas por vaina de color blanco, rozado o marrón, normalmente la producción de semilla es subterránea. (González, R.1989)

- **Adaptación**

Esta leguminosa se adapta a clima tropical muy húmedo con precipitaciones que van de2000 a mm por año y temperatura de 22 a 25°C, persiste en suelos ácidos y de baja fertilidad, hasta el momento se la ha introducido a alturas de 250 a 900 msnm en la región Amazónica, a las cuales ha demostrado buena adaptación. Vegeta bien en suelos medianamente drenados; resiste el sol pero no la sequía prolongada, se recupera bien después del corte o pastoreo en forma rápida, leguminosa necesita la sombra provista por la gramínea para desarrollarse adecuadamente.

- **Resistencia a plagas y enfermedades**

En las localidades de Palora, Archidona, Misahuallí y Payamino de la Amazonía

Ecuatoriana, esta leguminosa ha presentado leves ataques de plagas (comedores de hojas) aunque el cultivo casi no presenta áreas foliares consumidas. No se ha observado incidencia de enfermedades. (Villarreal S. 2000)

- **Valor nutritivo y rendimiento**

El ***arachis pintoi*** tiene hojas suaves y es muy consumido por el ganado, el contenido de proteína cruda promedio va de 20,2 a 19,3%, descendiendo a medida que aumenta su madurez; la digestibilidad in vitro varía de 53,0 a 59,3% lo que le da una buena aceptabilidad por los animales. La productividad de forraje promedio es de 6.912 kg/ha/año, consiguiendo sus mayores rendimientos a las 9 y 12 semanas de descanso.

- **Siembra**

Esta especie se puede propagar por dos medios: vegetativo y semilla sexual. Cuando se siembra vegetativamente se prefiere estolones de 20 cm de longitud

aproximadamente, este material se sembrar el mismo día de su cosecha, de lo contrario se debe almacenar a la sombra y humedecerse para evitar su deshidratación. Para sembrar una hectárea se requiere de 8 m cúbicos, la siembra se realiza a 50 cm en cuadro, enterrándola 15 cm bajo el suelo y el resto fuera, esto si es monocultivo.

Cuando se asocia con una gramínea se requiere de 3 m3/ha y se siembra a un metro de cuadrado. Cuando se dispone de semilla sexual se requiere de 8 a 12 kg/ha se semilla pura, sembrando en cada sitio de 2-3 semillas a distancia de 0,5 y 1 m en cuadro, respectivamente. (Villarreal, S. 2000)

- **Asociación con gramíneas**

Esta leguminosa debe asociarse con gramíneas de porte alto y de lenta recuperación tales o ***Axonopus seoparius*** y otras; y con las de rápida recuperación corno: ***Brachiaria humidi, Brachiaria decumbens, Brachiaria brizantha, Brachiaria dictyoneura y Brachiaria ruziziensi,*** leguminosa que sola crece muy lentamente.

- **Manejo**

Arachis pintoi por ser una leguminosa rastrera con buena cobertura que se forma rápidamente, siendo utilizada en mezcla con gramíneas, para pastoreo cada 50 días; en épocas de mayor precitación se debe aplicar carga animal baja y el pastoreo deberá ser rápido, de este modo tienen rápida recuperación y se evita el riesgo de perderla. (Villarreal, S. 2000)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Localización del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en la comunidad San Luis Inimkis.

3.1.2. Ubicación del experimento

Provincia: Morona Santiago

Cantón : Morona

Parroquia: Sevilla Don Bosco

Sector : San Luis Inimkis

3.1.3. Situación geográfica y climática

Parámetros climáticos	Localidad
Altitud	1550 msnm
Latitud	2°4’02°04’00”S
Longitud	78°08’00”E
Temperatura Máxima	38°C
Temperatura Mínima	17°C
Temperatura Media Anual	25°C
Precipitación	3000 mm
Heliofania Horas/luz/año	780
Humedad Relativa Promedio	85%

Fuente: INAMHI, 2002

3.1.4 Zona de vida

Según la clasificación de Holdrige, La zona de vida, donde se realizó la investigación, corresponde al bosque húmedo subtropical, normalmente comprendido entre los trópicos de cáncer y capricornio.

3.1.5. Material experimental

- Productividad de materia verde
- Dosis de N-P-K
- Combinación de gramíneas con maní forrajero.

3.1.6. Materiales de campo

- Bomba de mochila
- Machete
- Carretilla
- Fluxómetro
- N- P -K
- Esquejes
- Libreta de campo
- Pala
- Balanza
- Cámara fotográfica

3.1.7. Materiales de oficina

- Materiales de escritorio
- Computadora
- Resma
- Memoria 4GB
- 500 hojas de INEN A4 de 75 gr.
- Textos de consulta

3.2. MÉTODOS:

3.2.1. Factores en estudio:

Los factores de estudio que se llevaron a cabo con la asociación de gramíneas más el maní forrajero, acompañadas de las dosis de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) con sus dosis recomendadas por la literatura para el cultivo de pasto, se detallan de la siguiente manera:

- **FACTOR. A:** Combinación de pastos
  - **A1**. = Maní forrajero + Marandu
  - **A2**. = Maní Forrajero + Dalys
  - **A3**. = Maní forrajero + Setarea
- **FACTOR. B**: Niveles de fertilización N-P-K
  - **B1**. = 340 gr de 10-30-10/25 m^2
  - **B2**. = 681 gr de 10-30-10/25 m^2
  - **B3**. = Sin Fertilización

3.2.2. Tratamiento.- Los tratamientos a empleados fueron los siguientes:

Tratamientos		**Descripción de los Tratamientos**	**Dosis**
N^0	**Símbolo**		
T1	$A_1 B_2$	Maní forrajero + Marandu con 340 gr de 10-30-10/m^2	340 gr
T2	A_2B_2	Maní forrajero + Marandu con 681 gr de 10-30-10 /m^2	681 gr
T3	$A_3 B_1$	Maní forrajero + Marandu sin Fertilización	0 gr
T4	A_1B_1	Maní Forrajero + Dalys con 340gr de 10-30-10/m^2	340 gr
T5	$A_2 B_1$	Maní Forrajero + Dalys con 681gr de 10-30-10/m^2	681gr
T6	$A_3 B_3$	Maní Forrajero + Dalys sin fertilización	0 gr
T7	$A_1 B_3$	Maní forrajero + Setarea con 340 gr de 10-30-10 /m^2	340 gr
T8	$A_2 B_3$	Maní forrajero + Setarea con 681 gr de 10-30-10 /m^2	681 gr
T9	$A_3 B_2$	Maní forrajero + Setarea sin fertilización	0 gr

3.2.3. Diseño experimental:

El diseño experimental que se empleó para el presente análisis estadístico fue un diseño completamente al azar de 3x3x3, es decir se analizó 9 tratamientos; de los consisten en mezclas forrajeras más fertilización y sin fertilización, lo que nos da un total de 27 unidades experimentales incluidas tres repeticiones.

3.2.4. Procedimiento

- Número de localidad: 1
- Número de tratamiento: 9
- Número de repeticiones: 3
- Número de unidad experimentales: 27
- Área total de parcela: 25 m^2
- Área total de parcela neta: 18x19 = 342 m^2
- Distancia entre parcelas: 1 m
- Distancia entre bloques: 1 m
- Área total de ensayo: 675 m^2
- Área total neta de ensayo: 1170

De igual manera como se indicó anteriormente, la asociación de las especies gramíneas con el maní forrajero fueron implantadas en el campo en proporciones iguales; es decir 50 % de especie gramínea y 50 % de maní forrajero.

3.2.5. Tipo de análisis

Análisis de variancia según el siguiente detalle:

Fuentes de variación	Grados de libertad	CME*
Bloques (r-1)	2	$f^2 e+7 f^2$ Bloques
Tratamientos (t-1)	8	$f^2 e + 3 0^2$ A
Error exp. (r-1) (t-1)	16	$f^2 e$
Total (txr) -1	27	

Análisis estadístico funcional, Cuadrados Medios Esperados: Modelo Fijo: Tratamientos seleccionados por el investigador.
Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos.
Análisis de correlación y regresión lineal.
Análisis de beneficio costo B/C

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.

3.3.1. Porcentaje de prendimiento de esquejes (PPE)

Este variable se registró en los 15 días transcurridos desde la siembra al prendimiento de esquejes, lo que permitió calcular el porcentaje de prendimiento de los pastos, los mismos que se obtuvieron mediante la observación directa en todas las parcelas netas.

3.3.2. Altura de la planta (AP)

Esta variable se evaluó a los 30 -60 y 90 días, después de la plantación, midiendo con un flexómetro en centímetros desde la base del tallo, hasta el ápice terminal del centro del brote, en 20 plantas al azar de cada parcela neta.

3.3.3. Diámetro del tallo (DT)

El diámetro del tallo se evaluó a los 30-60 y 90 días, con la ayuda de un calibrador de vernier en centímetros en la mitad del tallo en 20 plantas tomada al azar, en cada unidad experimental.

3.3.4. Número de entrenudos por planta (NEP)

En cada unidad experimental, se procedió a contar en observación directa el número de entrenudos de platas a los 30- 60-90 días en una muestra al azar de 20 platas de cada parcela neta.

3.3.5. Días al primer corte (DPC)

Esta variable se registró cuando el pasto alcanzó el estado de la madurez, es decir una vez que el pasto se estableció. Generalmente esto se alcanza a partir del tercer

mes posterior a la siembra. Variable que permitió conocer los días del corte para posteriormente llegar a determinar la "capacidad de carga" que tiene este pasto, conociendo el rendimiento por/ha. El mismo que se trabajó con un solo servicio.

3.3.6. Número de hojas (NH)

Esta variable se registró por observación directa contando las hojas en una muestra de 20 plantas al azar a 30-60 y 90 días en cada parcela neta.

3.3.7. Capacidad de carga (CC)

La capacidad de carga se determinó empleando los resultados obtenidos, expresada en TM/ha. y los días transcurridos al corte, mismo que facilito cuantificar el número de UBA (unidad bovina adulta), que puedan ser manejadas por/ha.

3.3.8. Rendimiento del pasto en TM/año. (RPTA)

Esta variable se determinó una vez que se obtuvo los resultados del rendimiento de pasto/m^2, mismo que se pudo establecer el cálculo multiplicado el promedio de Kg/m^2 y el número de cortes por año.

3.3.9. Rendimiento de materia seca en TM/HA/ año (RMTHA)

Una vez obtenido el rendimiento de pasto en TM/ha/año, y el porcentaje de materia seca que entregó el laboratorio, se pudo establecer la cantidad de materia seca.

3.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Se efectuó la limpieza del predio, desmonte total de malezas, con el fin de brindar mayor facilidad en la operación del suelo.

3.4.1. Análisis de suelos

Se tomó sub muestras de suelo con la ayuda de un barreno a una profundidad 0 a 30 cm, se homogenizo y se obtuvo una muestra representativa de un kg, lo cual fue enviado al laboratorio para el respectivo análisis físico-químico.

3.4.2. Preparación del suelo

Las actividades para la preparación del suelo que se realizaron fueron:

- **Limpieza del suelo**, se preparó con la rastra apartando las raíces de los cultivos anteriores, de esta manera prevenir las malezas en el campo.
- **Trazado** y adecuación de 27 unidades experimentales o camas de 25 m^2.

3.4.3. Distribución de unidad experimental

La distribución de parcelas, se realizó al azar, se sorteó los tratamientos de acuerdo con el diseño experimental establecido, se colocaron rótulos señalando el tratamiento respectivo para el efecto.

3.4.4. Desinfección de suelo

La desinfección de suelo, se efectuó en forma manual utilizando captan, aplicando directamente al suelo 8 días antes de la plantación de los esquejes en cada unidad experimental.

3.4.5. Obtención de esquejes de pasto

La obtención de esquejes de gramíneas y leguminosas se realizó de la finca del señor Gabriel Jimpikit, sector San Luis Inimkis.

3.4.6. Desinfección de los esquejes

Una vez obtenido los esquejes, se procedió a desinfección utilizando Vitavax, mismo que se colocó en un recipiente con agua, se introdujo los esquejes, por un tiempo de 5 minutos, finalmente se aplicó la siembra de pastos en cada unidad experimental.

3.4.7. Fertilización

Los fertilizantes químicos se aplicaron en cada unidad experimental, de acuerdo al sorteo entre los tratamientos; en base al resultado del análisis del suelo. La fertilización se realizó antes de la siembra a fondo de surco. **Fórmula**

N	P	K
10	30	10

3.4.8. Plantación

De acuerdo al diseño de la investigación, luego de haber realizado el sorteo de los tratamientos se procedió a la plantación de acuerdo el distanciamiento recomendado para el efecto.

3.4.9. Control de malezas

El control de malezas se realizó en forma manual y continua, evitando estropear las plantas de cada unidad experimental.

3.4.10. Control de plagas y enfermedades

Durante al proceso de la investigación no se encontró ningún incidencia del ataque de plagas y enfermedades, por tal virtud no se utilizó la aplicación productos agroquímicos.

3.4.11. Riego

El riego se realizó de acuerdo a las condiciones climáticas, una vez a la semana para que estén en capacidad de campo, de preferencia se realizó el riego por la mañana por aspersión utilizando una bomba de mochila, distribuyendo en forma uniforme para que los tratamientos reciban la misma cantidad de agua.

3.4.12. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual con una cuchilla haciendo corte en la base de la planta, para luego depositar las pellas en gavetas plásticas identificando a los tratamientos de cada repetición.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Porcentaje de prendimiento de esquejes (PPE)

Cuadro N° 1. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable porcentaje de prendimiento.

	Porcentaje de prendimiento de esquejes			
F.V.	**GL**	**SC**	**CM**	**FC**
Repeticiones	2	4,52	2,26	0,12 NS
FA	2	56,52	28,26	1,49 NS
FB	2	327,63	163,81	8,66 **
FA*FB	4	1315,93	328,98	17,38 **
Error	16	302,81	18,93	
Total	**26**	**2007,41**		

Cuadro N° 2. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable porcentaje de prendimiento de esquejes.

Porcentaje de prendimiento de esquejes		
Tratamientos	Promedio	Rango
T8	61,3	A
T1	49,0	AB
T9	48,3	BC
T2	45,7	BC
T3	45,7	BC
T6	45,0	BC
T4	44,0	BC
T7	36,3	CD
T5	31,0	D
Media General: 45,1% (**)		
CV: 9,64 %		

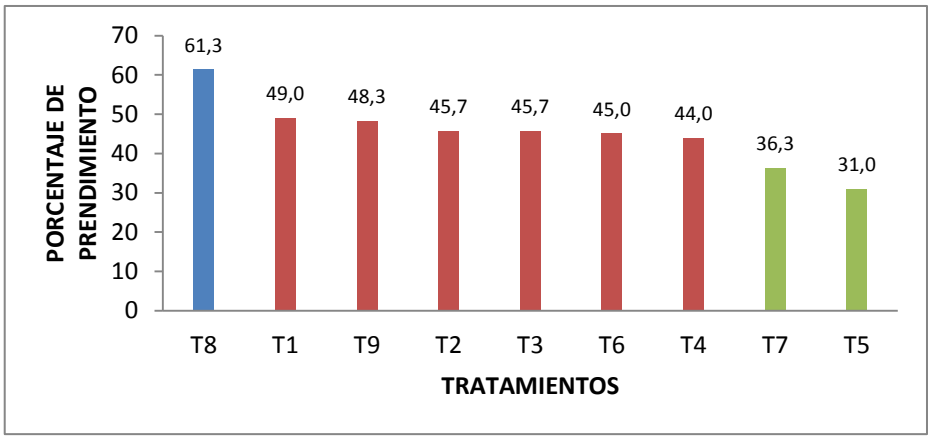
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N° 1. Promedios en el variable porcentaje de prendimiento.



Al analizar la variable porcentaje de prendimiento de esquejes como se observa en el Cuadro N°. 1, se encontraron diferencias altamente significativas (**) entre los tratamientos en estudio. En promedio general se registró 45.1% de porcentaje de prendimiento en todos los tratamientos y un coeficiente de variación de 9,64%, lo que demuestra que la investigación fue instalada manteniendo los principios de aleatoriedad y un buen manejo.

Mediante la prueba de Tukey al 5% realizada para los promedios de tratamientos en la variable PPE se determinó que el mejor porcentaje de prendimiento lo registró el T8 con el 61,3%; por el contrario el menor promedio se cuantifico en el T5 con el 31% (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 1).

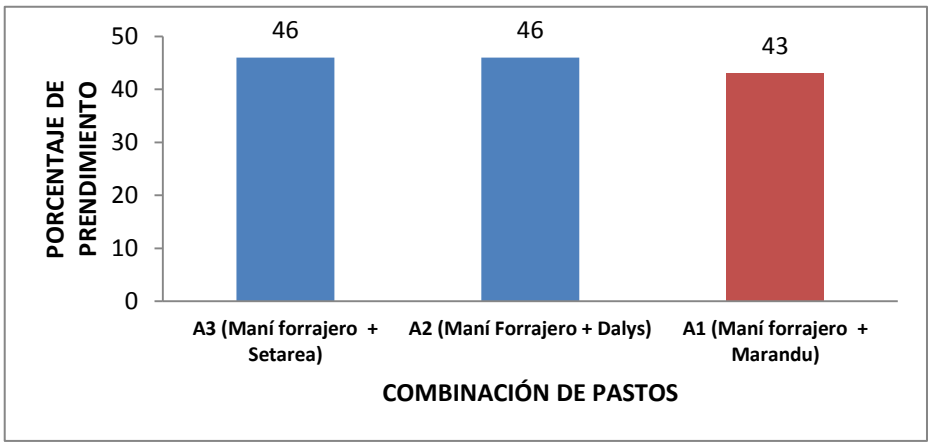
Inicialmente las plantas para su prendimiento están influenciado por las características físicas y químicas del suelo como son concentración de CO_2, textura, estructura, etc; sumado a las condiciones ambientales especialmente temperatura y humedad presentes, las cuales son factores determinantes en esta variable, además depende mucho de las substancias de reservas presentes en el esqueje.

Cuadro N° 3. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable porcentaje de prendimiento de esquejes.

Porcentaje de prendimiento de esquejes (NS)		
FACTOR A (Combinación de pastos)	**PROMEDIOS**	**RANGOS**
A3 (Maní forrajero + Setarea)	**46**	**A**
A2 (Maní Forrajero + Dalys)	**46**	**A**
A1 (Maní forrajero + Marandu)	**43**	**A**

NS= No significativo
Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N° 2. Promedios de combinación de pastos en el variable porcentaje de prendimiento de esquejes



La respuesta de la combinación de pastos (FA) en cuanto a la variable porcentaje de prendimiento de esquejes, fue similar (NS) (Cuadro No. 1)

Matemáticamente el mayor porcentaje de prendimiento se lo obtuvo en la combinación A3 (Maní forrajero + Setarea) y A2 (Maní Forrajero + Dalys) con un 46% (Cuadro N^{o} 3 y Gráfico N^{o} 2).

Estos resultados nos permiten inferir que el material vegetativo fue de buena calidad y existió un buen manejo en el establecimiento del ensayo sobre todo en

cuanto a las características físicas-químicas del suelo (Anexo N^0 3), la humedad adecuada y temperaturas favorables; además la combinación de Maní forrajero con Setarea y/o Dalys presentó la mejor opción por su simbiosis lo que permitió tener un buen prendimiento.

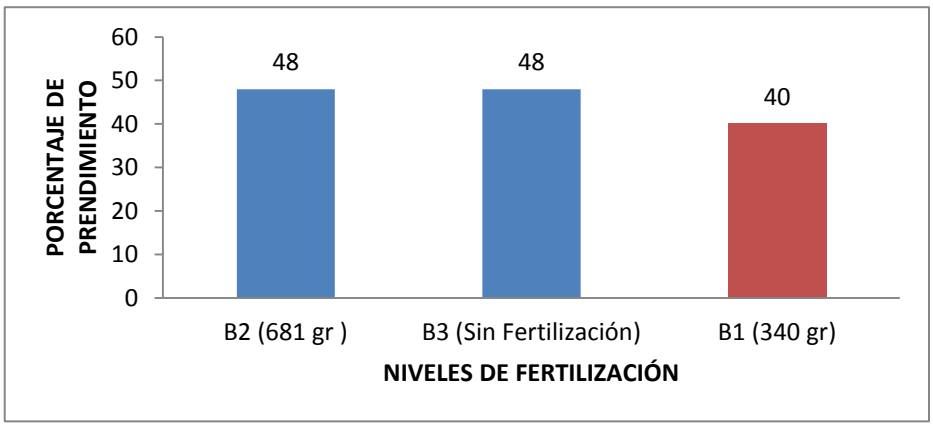
Cuadro N° 4. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable porcentaje de prendimiento de esquejes.

Porcentaje de prendimiento (**)		
FACTOR B (Niveles de fertilización NPK)	**PROMEDIOS**	**RANGOS**
B2 (681 gr)	**48**	**A**
B3 (Sin Fertilización)	**48**	**A**
B1 (340 gr)	**40**	**B**

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 3. Promedios de niveles de fertilización en el variable porcentaje de prendimiento



Se calculó diferencias estadísticas altamente significativas (**) de los tipos de abonos y el testigo en la variable porcentaje de prendimiento de esquejes. (Cuadro N°. 1)

Con la Prueba de Tukey al 5%, el porcentaje de prendimiento de plantas más alto, se presentó en el B2: 681 gr y B3: 0 gr de 10-30-10 con el48%. El porcentaje más bajo del prendimiento de plantas se evaluó en el B1: 340 gr con el 40%. (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 3).

Inicialmente el prendimiento de esquejes no depende de la fertilización, más bien depende de la lignificación es decir madurez de los mismos, así como la cantidad de reservas presentes.

La variable porcentaje de prendimiento, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Otros factores que pudieron influir en el PP, fueron la cantidad de nutrientes que dispone el suelo, vigor del material vegetativo y manipuleo de las mismas, temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, entre otras.

5.2. Altura de planta (AP)

Cuadro N° 5 Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días.

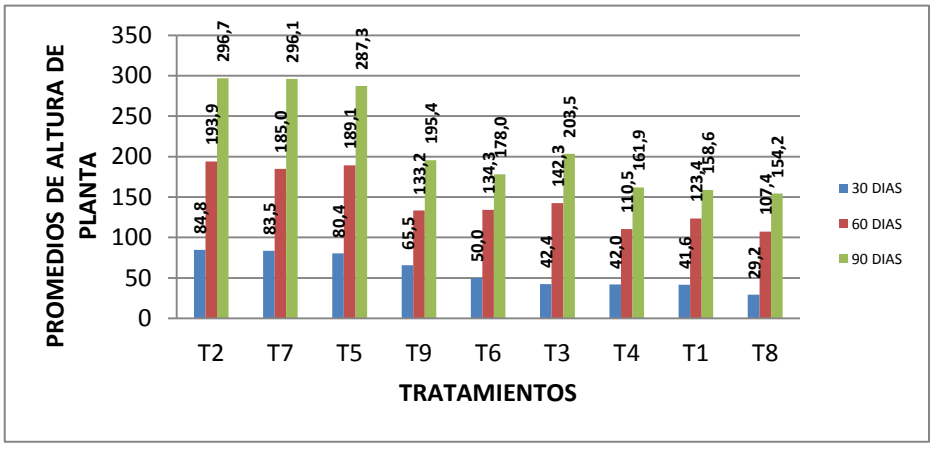
		AP 30 días		AP 60 días		AP 90 días	
F.V.	GL	CM	FC	CM	FC	CM	FC
Repeticiones	2	24,44	0,34 NS	65,04	0,87 NS	65,93	0,32 NS
FA	2	359,65	4,97 *	1948,57	25,98 **	7068,77	34,34 **
FB	2	264,55	3,66 NS	145,24	1,94 NS	183,59	0,89 NS
FA*FB	4	2377,56	32,85 **	5888,29	78,51 **	18917,64	91,90 **
Error	16	72,37		75,00		205,85	
Total	26						

Cuadro N° 6. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días.

Altura de planta a los 30 días			**Altura de planta a los 60 días**			**Altura de planta a los 90 días**		
Tratamientos	**Promedio**	**Rango**	**Tratamientos**	**Promedio**	**Rango**	**Tratamientos**	**Promedio**	**Rango**
T2	84,8	A	T2	193,9	A	T2	296,7	A
T7	83,5	A	T5	189,1	A	T7	296,1	A
T5	80,4	A	T7	185,0	A	T5	287,3	A
T9	65,5	AB	T3	142,3	B	T3	203,5	B
T6	50,0	BC	T6	134,3	BC	T9	195,4	BC
T3	42,4	BC	T9	133,2	BC	T6	178,0	BC
T4	42,0	BC	T1	123,4	BCD	T4	161,9	BCD
T1	41,6	BC	T4	110,5	CD	T1	158,6	C
T8	29,2	C	T8	107,4	D	T8	154,2	C
Media General: 57,7 cm (**)			**Media General: 146,6 cm (**)**			**Media General: 214,6 cm (**)**		
CV: 14,74 %			**CV: 5,91 %**			**CV: 6,68 %**		

**= Altamente significativo al 1%
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 4. Promedios en la variable altura de planta.



Mediante el análisis de ADEVA realizada para la variable altura de planta a los 30,60 y 90 días se determinó una respuesta altamente significativa (**) entre tratamientos; en promedio general para esta variable se registró 57,7 cm a los 30 días; 146,6 cm a los 60 días y 214,6 cm a los 90 días y sus coeficientes de variación son muy inferiores al 20% (Cuadro N^{o} 5).

Como se aprecia, al realizar la prueba de Tukey al 5 % para discriminar las medias de los tratamientos en estudio para la variable altura de planta a los 30 días, se presenta el promedio con la mayor altura en el tratamiento T2 con 84,8 cm y la menor altura en el T8 con 29,2 cm (Cuadro N^{o} 6 y Gráfico N^{o} 4).

La mayor altura de planta a los 60 días según la prueba de Tukey al 5% tuvo como su máximo exponente al T2 con 193,9 cm; por el contrario el pasto con menor altura se registró en el T8 con 107,4 cm.

En una forma similar y consistente a los 90 días el mejor promedio en cuanto a la variable altura de planta lo registro el T2 con 296,7 cm y el promedio más bajo fue cuantificado en el T8 con 154,2 cm (Cuadro N^{o} 6 y Gráfico N^{o} 4).

La mayor altura de planta registrada en el T2 se debe posiblemente a que existió una mejor simbiosis entre estos pastos; esta variable está dentro de los rangos normales para estos tipos de pastos en la zona; esta variable tiene una estrecha relación con la nutrición, sanidad, condiciones de temperatura y humedad y sobre todo esta respuesta fue debido a la mayor dosis de fertilizante especialmente nitrógeno que estuvo presente en este tratamiento.

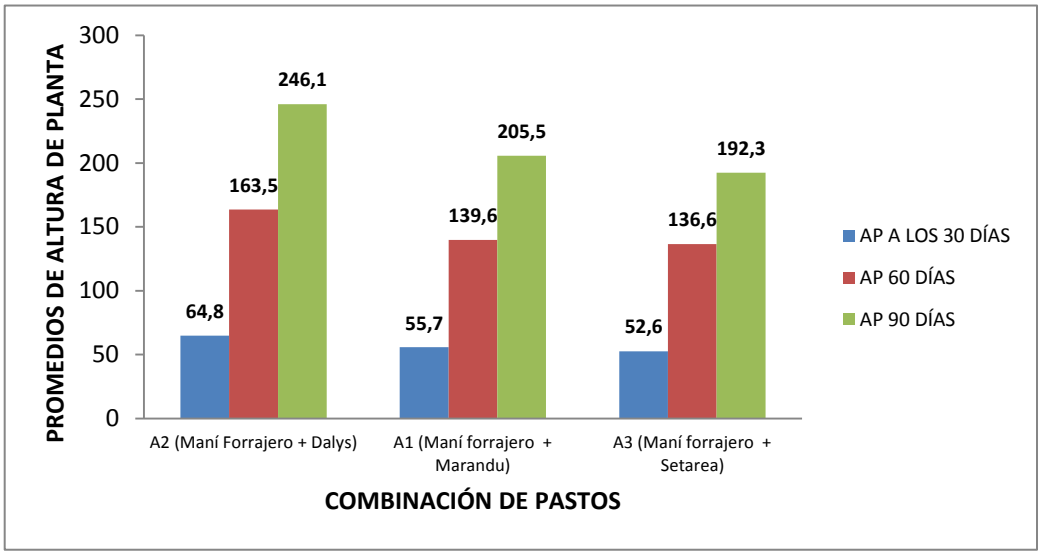
Cuadro N° 7. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días.

	AP 30 DÍAS (*)		AP 60 DÍAS (**)		AP 90 DÍAS (**)	
FACTOR A (Combinación de pastos)	**Promedio**	**Rango**	**Promedio**	**Rango**	**Promedio**	**Rango**
A2:(Maní Forrajero + Dalys)	64,8	A	163,5	A	246,1	A
A1:(Maní forrajero + Marandu)	55,7	AB	139,6	B	205,5	B
A3:(Maní forrajero + Setarea)	52,6	B	136,6	B	192,3	B

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 5. Promedios de combinación de pastos en la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días



Las combinaciones de pastos tuvieron un efecto altamente significativo (**) sobre la variable altura de planta a los 60 y 90 días; mientras que existió un efecto significativo (*) a los 30 días (Cuadro N°. 5)

Según la prueba de Tukey al 5%, a través del tiempo los promedios más elevados de la altura planta en una forma similar se evaluó en la combinación A2: Maní Forrajero + Dalys con 64,8 cm a los 30 días; 163,5 cm a los 60 días y 246,1 cm de altura de planta a los 90 días (Cuadro N^{o} 7 y Gráfico N^{o} 5).

D e la misma manera la menor altura de planta se registró en la combinación A3: (Maní forrajero + Setarea) con 52,6 cm; 136,6 cm y 192,3 cm a los 30, 60 y 90 dias en su orden (Cuadro N^{o} 7 y Gráfico N^{o} 5).

En esta investigación se confirma la eficiencia de la combinación del maní forrajero con Dalys, esta eficiencia se deba posiblemente a que este pasto (Dalys) no es exigente a la fertilización y prospera mejor en suelos rojos como los presentes en esta investigación; además si se considera que la cobertura de este pasto es rastrera.

La variable AP es una característica varietal y además depende de la interacción genotipo ambiente, otros factore, densidad de siembra, nutrición y sanidad de plantas, humedad, temperatura, etc.

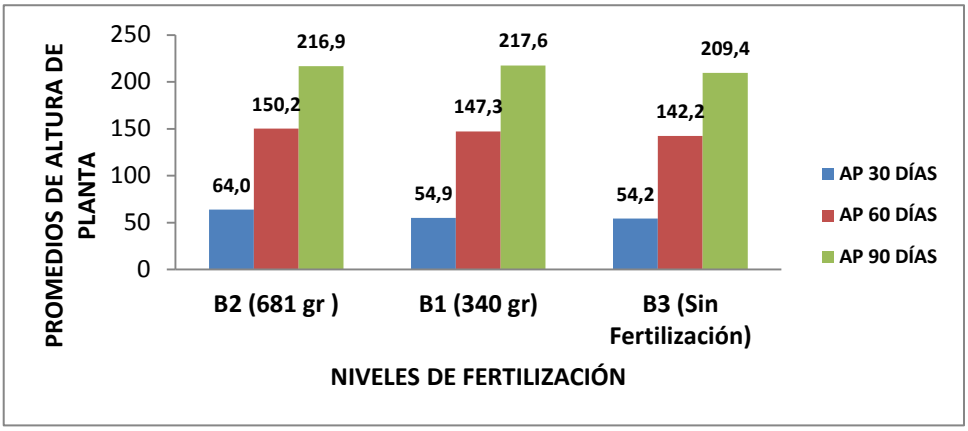
Cuadro N° 8. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días.

	AP 30 DÍAS (NS)		**AP 60 DÍAS (NS)**		**AP 90 DÍAS (NS)**	
FACTOR B (Niveles de fertilización NPK)	**Promedio**	**Rango**	**Promedio**	**Rango**	**Promedio**	**Rango**
B2 (681 gr)	64,0	A	150,2	A	217,6	A
B1 (340 gr)	54,9	A	147,3	A	216,9	A
B3 (Sin Fertilización)	54,2	A	142,2	A	209,4	A

NS= No significativo

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N° 6. Promedios de niveles de fertilización en la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días.



La respuesta de las dosis de abono en relación a la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días, fueron no significativos (NS) (Cuadro N^{o} 5).

A través del tiempo en una forma consistente, el promedio matemático más alto de la variable altura de planta a los 30, 60 y 90 días, se tuvo en el B2: 681 gr de NPK con 64 cm, 150,2 cm y 217,6 cm en su respectivo orden.

Como respuesta lógica la menor altura de planta se registró en el B3: sin fertilización con 54,2 cm a los 30 días; 142,2 cm a los 60 días y 209,4 cm a los 90 días (Cuadro N^{o} 8 y Gráfico N^{o} 6).como es lógico a mayor tiempo (días), mayor fue la altura de la planta.

Esta respuesta diferente de los abonos químicos, nos permite inferir que el efecto de los niveles de fertilización tuvo una tendencia lineal es decir a mayor dosis mayor fue la altura; también sobre esta variable influencio las características físicas, químicas y biológicas del suelo. En las características físicas interviene la porosidad densidad, estructura y granulación. En los químicos influye el pH, la cantidad y porcentaje de los nutrientes en los biológicos hay un efecto directo de los microorganismos para descomponer la materia orgánica, etc.

5.3. Diámetro de tallo (DT)

Cuadro N° 9. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días.

		DT 30 días		DT 60 días		DT 90 días	
F.V.	**GL**	**CM**	**FC**	**CM**	**FC**	**CM**	**FC**
Repeticiones	2	4,4E-03	0,52 NS	0,08	1,46 NS	0,05	1,01 NS
FA	2	0,40	46,58 **	1,29	23,48 **	0,47	10,36 **
FB	2	0,03	3,48 NS	0,91	16,63 **	0,79	17,34 **
FA*FB	4	0,30	35,35 **	0,50	9,09 **	0,89	19,55 **
Error	16	0,01		0,05		0,05	
Total	26						

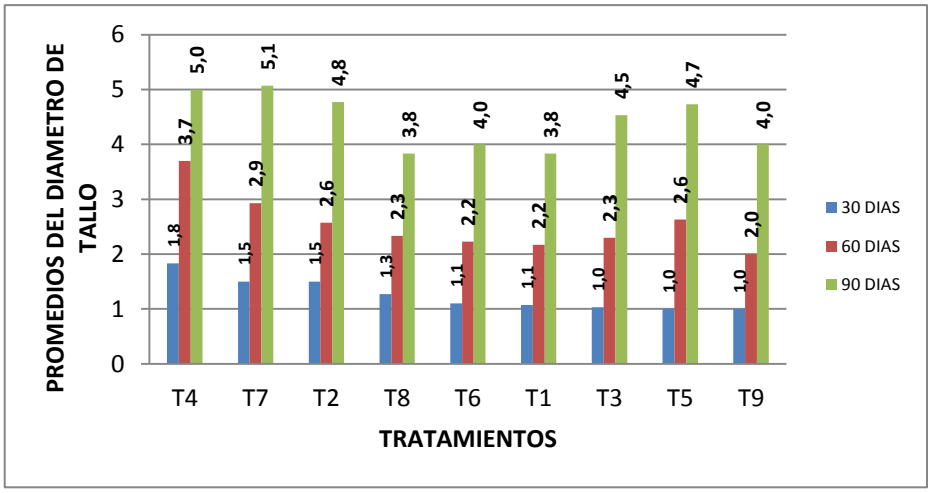
Cuadro N° 10. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días.

Diámetro de tallo a los 30 días			**Diámetro de tallo a los 60 días**			**Diámetro de tallo a los 90 días**		
Trata.	**Prom.**	**Ran.**	**Trata.**	**Prom.**	**Ran.**	**Trata.**	**Prom.**	**Ran.**
T4	1,8	A	**T4**	3,7	A	**T7**	5,1	A
T7	1,5	B	**T7**	2,9	B	**T4**	5,0	A
T2	1,5	B	**T5**	2,6	BC	**T2**	4,8	A
T8	1,3	BC	**T2**	2,6	BC	**T5**	4,7	A
T6	1,1	C	**T8**	2,3	BC	**T3**	4,5	AB
T1	1,1	C	**T3**	2,3	BC	**T9**	4,0	BC
T3	1,0	C	**T6**	2,2	C	**T6**	4,0	BC
T5	1,0	C	**T1**	2,2	C	**T8**	3,8	C
T9	1,0	C	**T9**	2,0	C	**T1**	3,8	C
Media General: 1,3 cm (**)			**Media General: 2,5 cm (**)**			**Media General: 4,4 cm (**)**		
CV: 7,39 %			**CV: 9,23 %**			**CV: 4,83 %**		

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 7. Promedios en la variable diámetro de tallo.



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días fue altamente significativa (**) entre sus promedios según el análisis de varianza ADEVA; en promedio general para esta variable se registró 1,3 cm a los 30 días; 2,5 cm a los 60 días y 4,4 cm a los 90 días y sus coeficientes de variación son muy inferiores al 20% (Cuadro N^{o} 9).

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % para comparar las medias de los tratamientos en estudio para la variable diámetro de tallo a los 30 días; se identificó que el promedio más elevado lo registró el tratamiento T4 con 1,8 cm; mientras que el menor promedio fue para el T3, T5 y T9 con 1,0 cm en todos los casos (Cuadro N^{o} 10 y Gráfico N^{o} 7).

La respuesta a los 60 días fue similar que en la etapa anterior de evaluación; el mayor diámetro de tallo lo presentó el mismo T4 con 3,7 cm y se registró el promedio más bajo de esta variable en el T9 con 2 cm.

En forma diferente el mayor diámetro de tallo a los 90 días según Tukey al 5%; lo obtuvo el T7 con 5,1 cm; por el contrario el promedio con menor diámetro se cuantifico en el T1y T8 con 3,8 cm por igual.(Cuadro N^{o} 10 y Gráfico N^{o} 7).

Este componente del rendimiento es de gran importancia, ya que al existir en la zona altas precipitaciones un mayor diámetro de tallo reducirá significativamente el acame del pasto por efecto de la humedad y su pudrición.

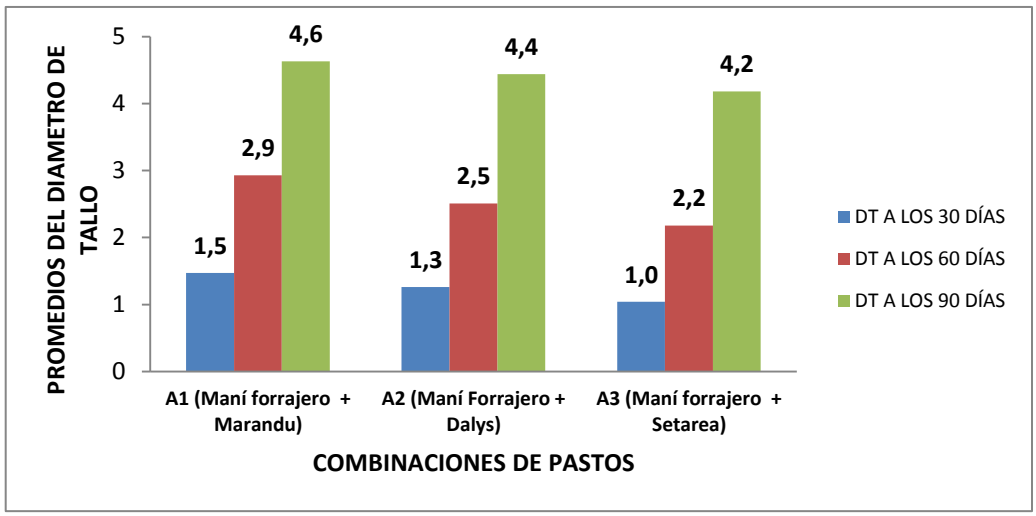
Cuadro N° 11. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días.

	DT 30 días (**)		DT 60 días (**)		DT 90 días (**)	
FACTOR A (Combinación de pastos)	**Prom.**	**Ran.**	**Prom.**	**Ran.**	**Prom.**	**Ran.**
A1 (Maní forrajero + Marandu)	1,5	A	2,9	A	4,6	A
A2 (Maní Forrajero + Dalys)	1,3	B	2,5	B	4,4	A
A3 (Maní forrajero + Setarea)	1,0	C	2,2	C	4,2	B

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 8. Promedios de combinación de pastos en la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días.



La respuesta de las combinaciones de pastos (FA) sobre la variable diámetro del tallo a los 30, 60 y 90 días, fue estadísticamente muy diferente (**) (Cuadro N°. 9).

Mediante la prueba de Tukey al 5%, en una forma similar y consistente a través del tiempo el mayor diámetro de tallo se registró en la combinación A1: Maní forrajero + Marandu con 1,5 cm a los 30 días; 2,9 cm a los 60 días y 4,6 cm a los 90 días; de la misma manera el promedio más bajos se determinó en el A3: Maní

forrajero + Setarea a los 30, 60 y 90 días con 1 cm; 2,2 cm y 4,2 cm en su respectivo orden (Cuadro N° 11 y Gráfico N° 8).

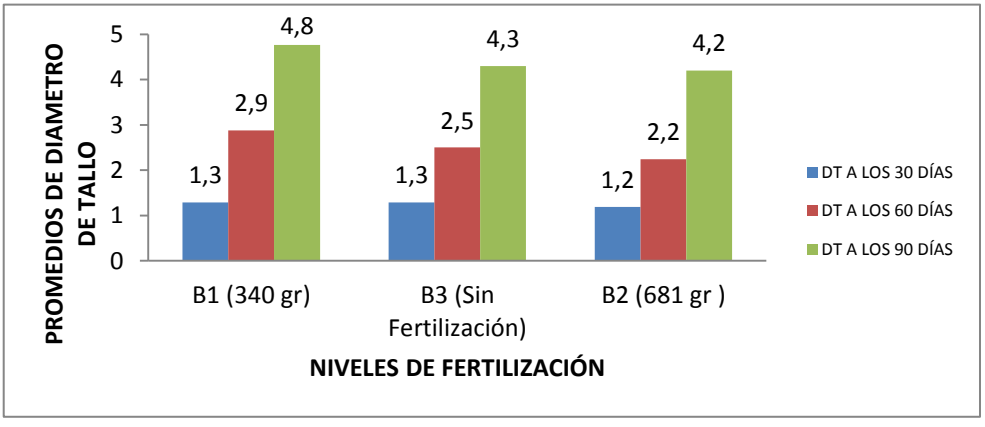
Esta diferencia entre pastos se debe a la adaptación al medio y su densidad de plantación. Estos resultados nos confirman que el diámetro del tallo es una característica varietal teniendo una fuerte interacción genotipo ambiente.

Cuadro N° 12. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días.

	DT A LOS 30 días (NS)		DT A LOS 60 días (**)		DT A LOS 90 días (**)	
FACTOR B (Niveles de fertilización NPK)	**Prom.**	**Ran.**	**Prom.**	**Ran.**	**Prom.**	**Ran.**
B1 (340 gr)	1,3	A	2,9	A	4,8	A
B3 (Sin Fertilización)	1,3	A	2,5	B	4,3	B
B2 (681 gr)	1,2	A	2,2	B	4,2	B

**= Altamente significativo al 1%
NS= No significativo
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%
Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N° 9. Promedios de niveles de fertilización en la variable diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días



El efecto de las dosis de abonos en relación a la variable diámetro del tallo a los 30, días fue similar (NS); no así que a los 60 y 90 días presentó una respuesta muy diferente (**) . (Cuadro N^{o}. 9).

Con la Prueba de Tukey al 5%; en forma consistente a través del tiempo el promedio mayor, se registró en B1: 340 grde 10-30-10 con 1,3 cm a los 30 días; 2,9 cm a los 60 días y 4,8 cm a los 90 días; de la misma forma el menor promedio se registró en el B2 (640 gr) con 1,2 cm; 2,2 cm y 4,2 cm a los 30, 60 y 120 días(Cuadro N^{o} 12 y Gráfico N^{o} 9).

Si observamos el análisis químico del suelo (Anexo No. 2), estos son indicadores de un buen suelo; lo que sumado a las características varietales de la planta dio como resultado la diferencia entre promedios; es decir que esta respuesta más que por la fertilización se debe a las características varietales de la especie y su interacción genotipo ambiente.

5.4. Número de entrenudos por planta (NEP)

Cuadro N° 13. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días.

		NEP 30 días		NEP 60 días		NEP 90 días	
F.V.	**GL**	**CM**	**FC**	**CM**	**FC**	**CM**	**FC**
Repeticiones	2	0,11	1,60 NS	0,04	0,23 NS	0,70	2,14 NS
FA	2	1,00	14,40 **	0,26	1,60 NS	1,59	4,85 *
FB	2	0,44	6,40 **	0,26	1,60 NS	0,70	2,14 NS
FA*FB	4	0,44	6,40 **	0,31	1,94 NS	0,65	1,97 NS
Error	16	0,07		0,16		0,33	
Total	26						

Cuadro N° 14. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días.

Número de entrenudos/planta a los 30 días			**Número de entrenudos/planta a los 60 días**			**Número de entrenudos/planta a los 90 días**		
Tratam.	**Prom.**	**Ran.**	**Tratam.**	**Prom.**	**Ran.**	**Tratam.**	**Prom.**	**Ran.**
T4	2	A	T7	3	A	T7	7	A
T5	2	A	T2	3	A	T4	7	A
T7	2	A	T1	3	A	T5	6	AB
T1	2	A	T6	3	A	T1	6	AB
T2	2	A	T9	3	A	T2	6	AB
T3	2	AB	T3	3	A	T3	6	AB
T6	1	AB	T4	3	A	T6	6	AB
T9	1	B	T5	3	A	T9	6	AB
T8	1	B	T8	2	A	T8	5	B
Media General: 1,7 (2) entrenudos (**)			**Media General: 3 entrenudos (NS)**			**Media General: 6 entrenudos (*)**		
CV: 15,81 %			**CV: 13,25 %**			**CV: 9,44 %**		

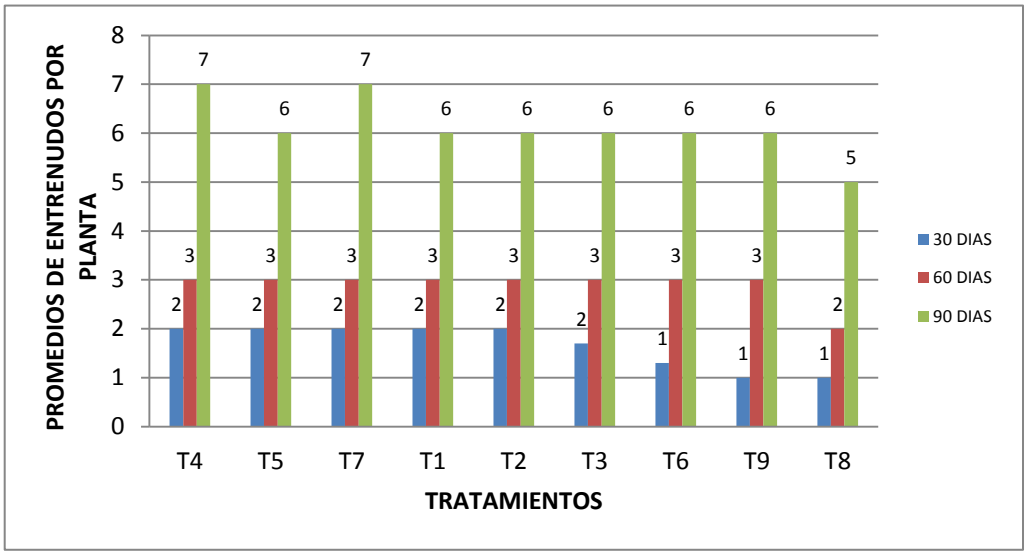
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N° 10. Promedios en la variable número de entrenudos por planta.



Al realizar el análisis de varianza ADEVA para la variable número de entrenudos por planta a los 30 días se determinó que existió una diferencia altamente significativa (**) entre tratamientos; mientras que a los 60 días presentó una respuesta no significativa (NS) y finalmente a los 90 días se determinó una respuesta significativa (*) entre tratamientos; el promedio general en cuanto al número de entrenudos registró 2 nudos/planta a los 30 días; 3 nudos/planta a los 60 días y 6 entrenudos/planta a los 90 días (Cuadro N^{o} 13).

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % para discriminar las medias de los tratamientos en cuanto a la variable número de entrenudos a los 30 días, se determinó que el mayor número lo registró el tratamiento T4 con 4 entrenudos/planta y el menor promedio lo obtuvo el T8 con 1 entrenudo/planta (Cuadro N^{o} 14 y Gráfico N^{o} 10).

El mayor número de entrenudos planta a los 60 días según la prueba de Tukey al 5% tuvo como su máximo exponente al T7 con 3,3 (3) entrenudos/planta; por el contrario el pasto con menor entrenudos/planta se registró en el T8 con 2,3 (3).

En una forma similar y consistente a los 90 días el mayor número de entrenudos lo registro el T7 con 6,7 (7) entrenudos/planta y el promedio más bajo fue cuantificado en el T8 con 5 entrenudos/planta (Cuadro N^{o} 14 y Gráfico N^{o} 10).

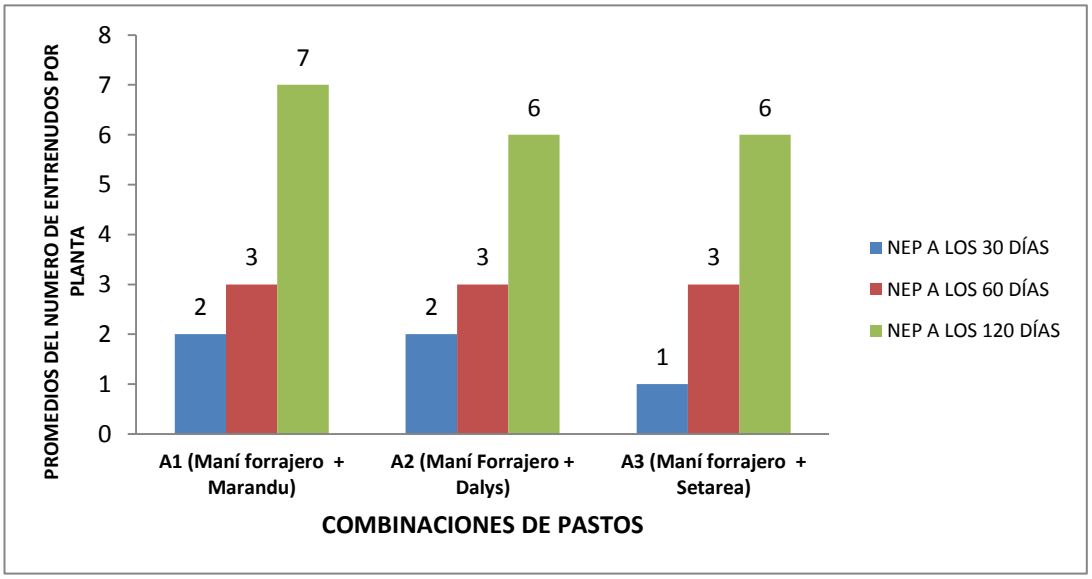
Esta respuesta similar se dio por las características varietales de las gramíneas y el maní forrajero, además factores determinantes en esta variable son temperatura, humedad, manejo agronómico del cultivo, densidad de siembra, entre otras.

Cuadro N° 15. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días.

	NEP 30 días (**)		NEP 60 días (NS)		NEP 90 días (*)	
FACTOR A (Combinación de pastos)	**Prom.**	**Ran.**	**Prom.**	**Ran.**	**Prom.**	**Ran.**
A1 Maní forrajero + Marandu)	2	A	3	A	7	A
A2 (Maní Forrajero + Dalys)	2	B	3	A	6	AB
A3 (Maní forrajero + Setarea)	1	C	3	A	6	B

**= Altamente significativo al 1%
NS= No significativo
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%
Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N° 11 .Promedios de combinación de pastos en la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días.



La respuesta de la combinación de pastos en relación a la variable número de entrenudos por planta a los 30 días fue altamente significativo (**); mientras que a los 60 días fue no significativo (NS) y a los 90 días fue significativo (Cuadro N°. 13)

Con la prueba de Tukey al 5%, el mayor número de entrenudos/planta en una forma similar y consistente a los 30 y 90 días, se evaluaron en el sistema de combinación A1 (Maní forrajero + Marandu) con 2 y 7 entrenudos planta en su respectivo orden, el valor promedio más bajo en forma consistente a través del tiempo, se evaluó en A3 (Maní forrajero + Setarea) con 1 y 6entrenudos/planta en el orden antes indicado. (Cuadro N^{o} 15 y Gráfico N^{o} 11).

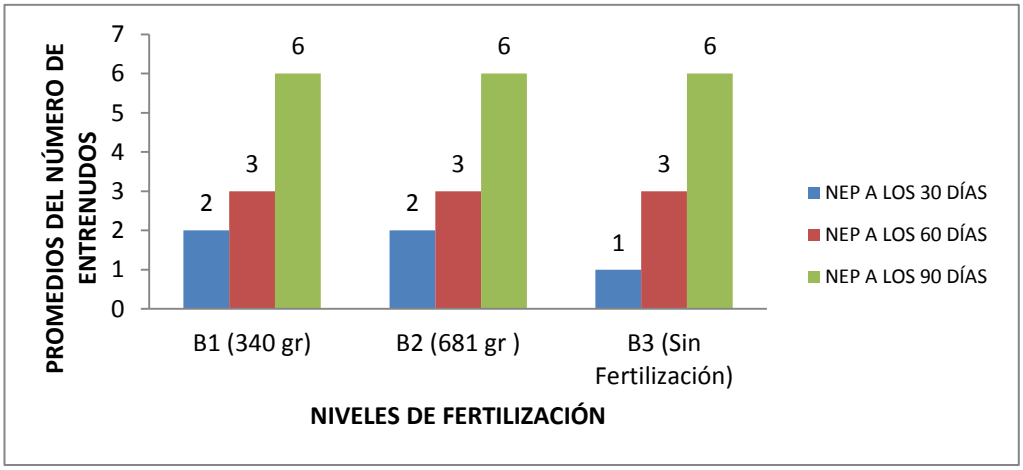
El NEP a los 60 días fue de 3 entrenudos/planta para todos los tratamientos; estos resultados nos confirman que esta variable es una característica varietal

Estos resultados nos permiten inferir que en el número de entrenudos/planta influyeron otros factores como longitud y diámetro de los esquejes, estado de maduración y lignificación, número de yemas, temperatura y humedad del suelo, capacidad de intercambio catiónico, cantidad y calidad de luz solar, sanidad y nutrición de los esquejes, entre otros.

Cuadro N° 16. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días.

	NEP a los 30 días (**)		NEP a los 60 días (NS)		NEP a los 90 días (NS)	
FACTOR B (Niveles de fertilización NPK)	**Prom.**	**Ran.**	**Prom.**	**Ran.**	**Prom.**	**Ran.**
B1 (340 gr)	2	A	3	A	6	A
B2 (681 gr)	2	AB	3	A	6	A
B3 (Sin Fertilización)	1	B	3	A	6	A

Gráfico N° 12. Promedios de niveles de fertilización en la variable número de entrenudos por planta a los 30, 60 y 90 días.



Existió un efecto muy diferente (**) de las dosis de fertilización en la variable número de entrenudos por planta a los 30 días; mientras que existió un efecto similar (NS) a los 60 y 90 días (Cuadro N^{o}. 13), lo que confirma que estos componentes del rendimiento son varietales.

Con la Prueba de Tukey al 5%, el promedio más elevado de la variable NEP a los 30 días fue registrado en la dosis B1 (340 gr) y B2 (681 gr)con 2 entrenudos/planta; mientras que el menor número se obtuvo al no aplicar ningún tipo de fertilizante (B3) con 1entrenudo/planta (Cuadro N^{o} 16 y Gráfico N^{o} 12).

Se determinó en una forma similar y consistente un número de 3 entrenudos por planta en todos los niveles de fertilización a los 60 días; mientras que el número fue de 6 entrenudos/planta por igual para todos los niveles a los 90 días.

Esta respuesta similar nos confirma que esta variable es una característica varietal y depende de su interacción con el ambiente; otros factores que van a influir son contenido de MS; disponibilidad de nutrientes en el suelo especialmente N, P, y K y al ser estos similares como así lo demuestran los análisis de suelo era de esperarse una respuesta similar del cultivo.

5.5. Número de hojas por planta (NHP)

Cuadro N° 17. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable número de hojas por planta a los 30, 60 y 90 días.

		NHP 30 días		NHP 60 días		NHP 90 días	
F.V.	GL	CM	FC	CM	FC	CM	FC
Repeticiones	**2**	1,59	0,35 NS	628,70	0,88 NS	9,33	0,21 NS
FA	**2**	187,15	41,50 **	1302,26	1,82 NS	20940,11	480,92 **
FB	**2**	182,48	40,47 **	2260,48	3,16 NS	20411,44	468,78 **
FA*FB	**4**	225,43	49,99 **	898,31	1,26 NS	11554,56	265,37 **
Error	**16**	4,51		714,50		43,54	
Total	**26**						

Cuadro N° 18. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable número de hojas por planta a los 30, 60 y 90 días.

Numero de hojas a los 30 días			**Número de hojas a los 60 días**			**Numero de hojas a los 90 días**		
Tratam.	**Prom.**	**Ran.**	**Tratam.**	**Prom.**	**Ran.**	**Tratam.**	**Prom.**	**Ran.**
T4	49	A	**T9**	227	A	**T1**	409	A
T6	44	AB	**T1**	231	A	**T4**	269	B
T9	43	AB	**T6**	273	A	**T9**	310	C
T3	38	BC	**T4**	222	A	**T2**	300	C
T5	37	CD	**T7**	224	A	**T3**	246	CD
T1	36	CDE	**T5**	268	A	**T8**	456	DE
T8	31	DE	**T3**	221	A	**T6**	281	E
T2	30	E	**T8**	216	A	**T5**	306	F
T7	22	F	**T2**	226	A	**T7**	238	F
Media General: 36 hojas (**)			**Media General: 234,2 hojas (NS)**			**Media General: 312,9 (313) hojas (**)**		
CV: 5,8 %			**CV: 11,41 %**			**CV: 2,11 %**		

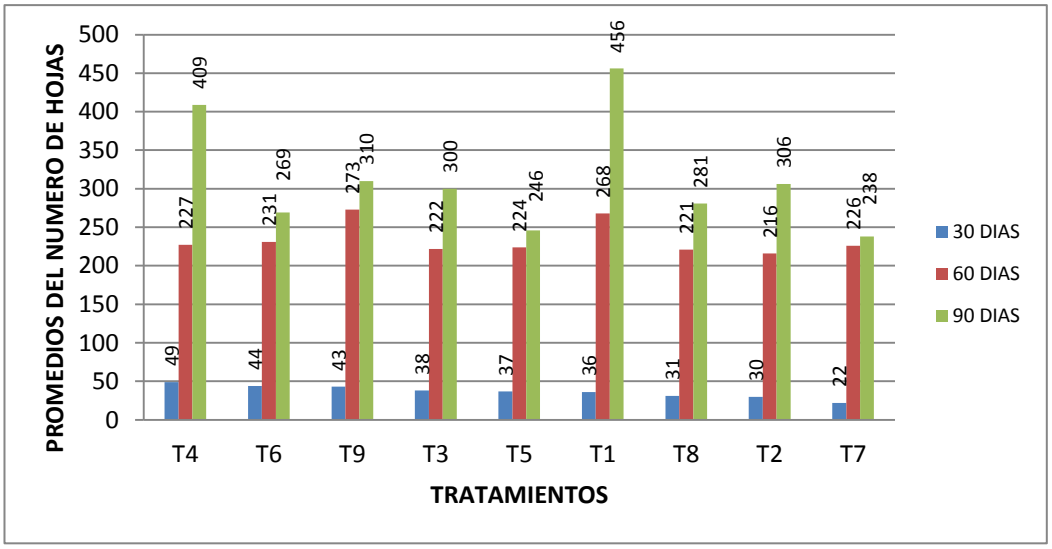
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N° 13. Promedios en el variable número de hojas por planta.



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable número de hojas por planta a los 30 y 90 días fue altamente significativo (**); por el contrario a los 60 días presentó una respuesta no significativa (NS) según el análisis de varianza ADEVA. En promedio general se determinó 36 hojas a los 30 días, 234 hojas a los 60 días y 313 hojas a los 90 días en el cultivo de pasto. (Cuadro N^0 17)

La variable número de hojas es una característica varietal y va a depender de la sanidad y nutrición de la plántula, vientos, humedad, temperatura y sobre todo el manejo agronómico del cultivo.

Realizando la prueba de Tukey al 5%, se estableció que el tratamiento que presentó mayor número de hojas a los 30 días fue: el T4 con 49 hojas/planta; a los 60 días; el T9 con 227 hojas/planta y a los 90 días el T1con 409 hojas/planta.

Mientras los promedios más bajos en cuanto al número de hojas se determinaron en el T7 con 22 hojas/ a los 30 días; el T2 con 226 hojas/planta a los 60 días y el T7 con 238 hojas/planta a los 90 días desde la prendimiento (Cuadro N^o 18 y Gráfico N^o 13).

Analizando los resultados de la evaluación estadística del número de hojas por plántula, es posible informar que, los fertilizantes químicos aplicados en diferentes dosis influyeron en el número de hojas. Estos resultados permiten

afirmar, que la combinación del maní forrajero con la gramínea marandu con una fertilización de 10-30-10 en una dosis de 340 gr/m^2 son efectivos para obtener mayor número de hojas por planta.

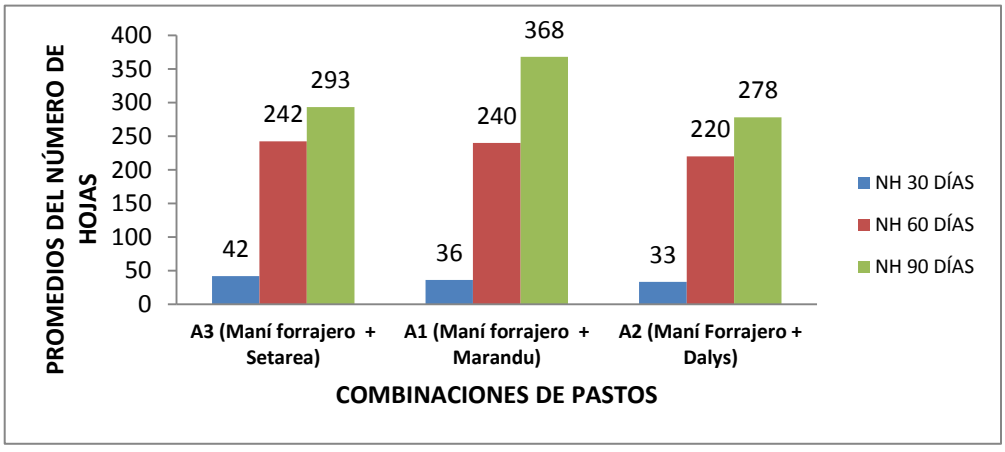
Cuadro N° 19. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable número de hojas por planta a los 30, 60 y 90 días.

	NH 30 días (**)		NH 60 días (NS)	
FACTOR A (Combinación de pastos)	**Promedio**	**Rango**	**Promedio**	**Rango**
A3 (Maní forrajero + Setarea)	42	A	242	A
A1 (Maní forrajero + Marandu)	36	B	240	A
A2 (Maní Forrajero + Dalys)	33	C	220	A

NUMERO DE HOJAS 90 DÍAS (**)		
FACTOR A (Combinación de pastos)	Promedio	Rango
A1 (Maní forrajero + Marandu)	368	A
A3 (Maní forrajero + Setarea)	293	B
A2 (Maní Forrajero + Dalys)	278	C

**= Altamente significativo al 1%
NS= No significativo
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%
Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N° 14. Promedios de combinación de pastos en la variable número de hojas por planta a los 30, 60 y 90 días.



Existió un efecto altamente significativo (**) del Factor A sobre la variable número de hojas a los 30 y 90 días; mientras que a los 60 días existió un efecto no significativo (NS). (Cuadro N^{o}. 17)

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más elevado en una forma consistente se registró en la combinación A3 (Maní forrajero + Setarea) con 42 hojas/planta a los 30 días y 242 hojas/planta a los 60 días; de la misma manera el menor número de hojas se registró en la combinación A2 (Maní Forrajero + Dalys) con 33 hojas/planta y 220 hojas/plantas a los 30 y 60 días en su respectivo orden (Cuadro N^{o} 19 y Gráfico N^{o} 14).

De forma diferente a los 90 días el mayor número de hojas se registró en la combinación A1 (Maní forrajero + Marandu) con 368 hojas/planta; mientras que el menor promedio se cuantificó en el A2 (Maní Forrajero + Dalys) con 278 hojas/ planta (Cuadro N^{o} 19 y Gráfico N^{o} 14).

El sistema de combinación Maní forrajero + Setarea y Marandu, tuvo una relación directa positiva con el número de hojas evaluados en esta investigación esto debido a las características varietales de la especie; esta variable es de gran importancia es decir promedios más altos en estos componentes, mayor será el rendimiento. Quizá otros factores que inciden en esta variable fueron la temperatura, la humedad, nutrición y sanidad de las plantas, cantidad y calidad de luz solar y el fotoperiodo.

Cuadro N° 20. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable número de hojas.

Número de hojas 30 días (**)		
FACTOR B (Niveles de fertilización NPK)	Promedio	Rango
B1 (340 gr)	41	A
B2 (681 gr)	36	B
B3 (Sin Fertilización)	32	C
Número de hojas 60 días (NS)		
FACTOR B (Niveles de fertilización NPK)	Promedio	Rango

B2 (681 gr)	252	A
B3 (Sin Fertilización)	226	A
B1 (340 gr)	224	A
Número de hojas 90 días (**)		
FACTOR B (Niveles de fertilización NPK)	Promedio	Rango
B2 (681 gr)	358	A
B1 (340 gr)	318	B
B3 (Sin Fertilización)	263	C

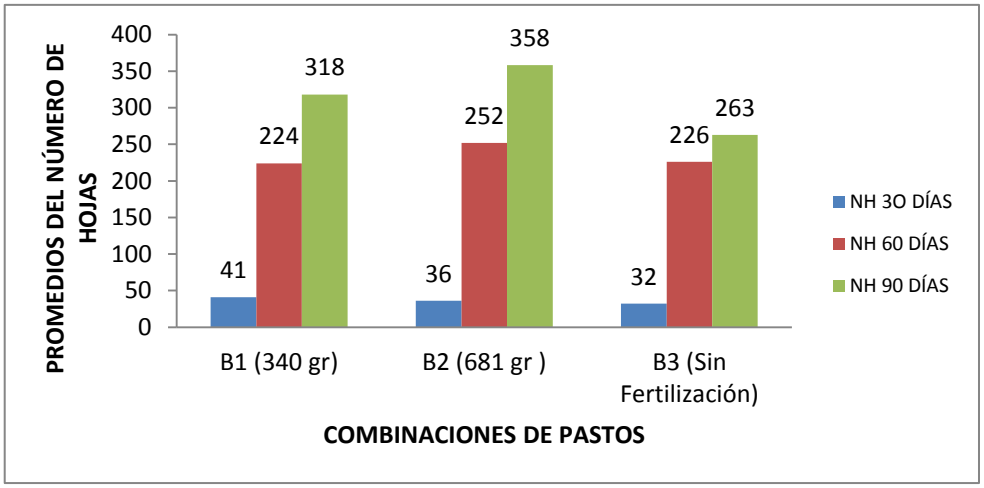
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N° 15. Promedios de niveles de fertilización en la variable porcentaje de prendimiento



Como efecto de las dosis de fertilizantes, existieron diferencias altamente significativas (**) a los 30 y 90 días para la variable número de hojas; no así que a los 60 días existió un efecto no significativo (NS) (Cuadro N^{o}. 17)

Con la prueba de Tukey al 5%, a los 30 días el promedio más alto de esta variable se tuvo en el B1: (340 gr)con 41 hojas/planta y el promedio más bajo se registró en el B3 (Sin Fertilización) con 32 hojas/plantas (Cuadro N^{o} 20 y Gráfico N^{o} 15).

En una forma similar y consistente el mayor NHP se registró en el B2 (681 gr) con 252 hojas a los 60 días y 358 hojas a los 90 días y los promedios más bajos se

dio en el B1 (340 gr) con 224 hojas y B3 (Sin Fertilización) con 263 hojas a los 60 y 90 días en su orden (Cuadro N^{o} 20 y Gráfico N^{o} 15).

La variable número de hojas, es una característica varietal y depende también de su interacción genotipo – ambiente, otros factores que son determinantes en esta variable son la nutrición y sanidad de las plantas, cantidad y calidad de luz solar, índice de área foliar, entre otras.

5.6. Días al primer corte (DPC)

Cuadro N° 21. Análisis de Varianza, para evaluar la variable días al primer corte.

	Días al primer corte			
F.V.	**GL**	**SC**	**CM**	**FC**
Repeticiones	2	327,19	163,59	3,37 NS
FA	2	845,85	422,93	8,72 **
FB	2	14703,19	7351,59	151,55 **
FA*FB	4	9282,15	2320,54	47,84 **
Error	16	776,15	48,51	
Total	26	25934,52		

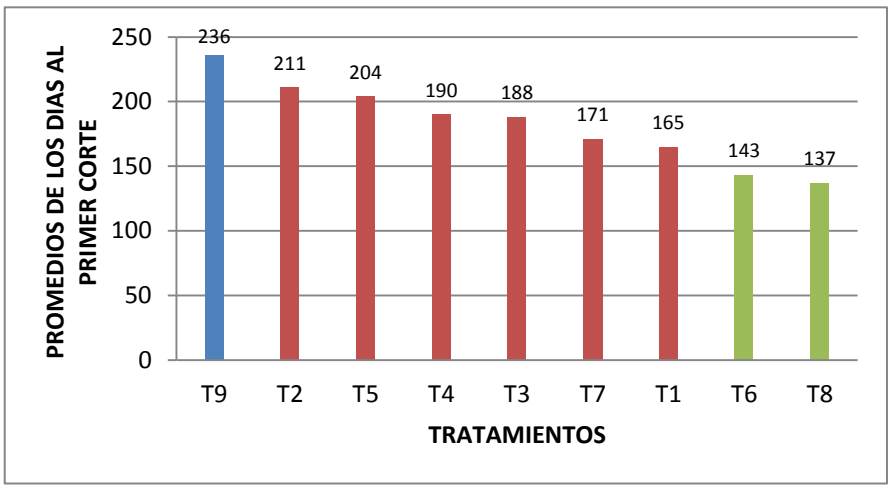
Cuadro N° 22. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable días al primer corte.

Días al primer corte		
Tratamientos	Promedio	Rango
T9	236	A
T2	211	B
T5	204	BC
T4	190	CD
T3	188	CD
T7	171	DE
T1	165	E
T6	143	F
T8	137	F
Media General: 182,6 (183) días (**)		
CV: 3,81 %		

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 16. Promedios en la variable días al primer corte.



Al realizar el análisis de varianza ADEVA para evaluar la variable días al primer corte se determinó que existió una diferencia altamente significativa (**) entre tratamientos; en promedio general el primer corte de pasto se lo realizó a los 183 días en la zona de estudio (Cuadro N^{o} 21).

Esta variable es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente; otros factores, nutrición de planta, sanidad de la misma, temperatura, humedad, índice de área foliar, altitud, entre otras.

Mientras menos días transcurra desde la siembra hasta el primer corte se obtendrá más cortes por año, esto quiere decir que a más cortes mayor beneficio económico tendrá el productor, en este ensayo se obtuvo 5 cortes por año, el cual supera a los 3 cortes por año que se obtiene en la zona, esto debido al sinergismo producido por la mescla forrajera.

Mediante la prueba de Tukey al 5 % para analizar promedios de tratamientos en cuanto a la variable días al primer corte, se determinó que la mayor precocidad lo registró el tratamiento T8 con 137 días; mientras que el más tardío fue el T9 con 236 días (Cuadro N^{o} 22 y Gráfico N^{o} 16).

En base a estos resultados se puede inferir que entre el más precoz y el más tardío existió una diferencia de 99 días esto como efecto de la fertilización aplicada, como es lógico el T9 al no tener fertilización no dispuso de suficientes nutrientes

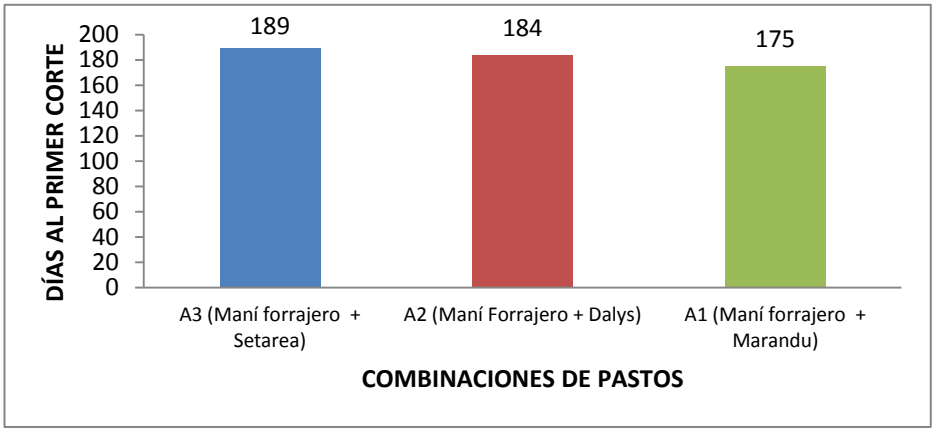
ni en cantidades adecuadas que permitan su normal desarrollo y procesos fisiológicos, especialmente de fosforo lo cual alarga el proceso de maduración; la mejor alternativa en esta variable fue la combinación de Maní forrajero + Setareacon 681 gr de 10-30-10 /m^2 .

Cuadro N° 23. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable días al primer corte.

Días al primer corte (**)		
FACTOR A (Combinación de pastos)	Promedio	Rango
A3 (Maní forrajero + Setarea)	189	A
A2 (Maní Forrajero + Dalys)	184	A
A1 (Maní forrajero + Marandu)	175	B

**= Altamente significativo al 1%
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 17. Promedios de combinación de pastos en la variable días al primer corte.



Estadísticamente la variable días al primer corte (DPC) presentó diferencias altamente significativas (**) (Cuadro N^0 21)

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la variable días al primer corte con relación al factor A, se identificó que la combinación de pastos más tardía fue A3 (Maní forrajero + Setarea) con 189 días; mientras que la mayor precocidad fue registrada en la combinación A1 (Maní forrajero +

Marandu) con 175 días, lo que quiere decir que la madurez fisiológica llego más rápido que los demás pastos (Cuadro N° 23 y Gráfico N° 17).

Esta respuesta diferente se debe a las características varietales de las gramíneas asociadas con el maní forrajero; además factores determinantes son: densidad de siembra, humedad, altitud, horas luz, nutrición y sanidad de plantas, etc.

El estado de madurez fisiológica, que sea cosechada la mescla forrajera va a depender de la palatabilidad de la misma; además el número de cosechas va a depender de este factor.

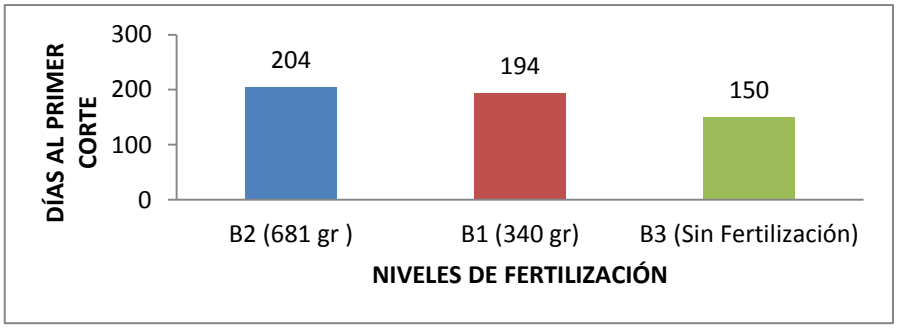
Cuadro N° 24. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable días al primer corte.

Días al primer corte (**)		
FACTOR B (Niveles de fertilización NPK)	Promedio	Rango
B2 (681 gr)	204	A
B1 (340 gr)	194	B
B3 (Sin Fertilización)	150	C

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 18. Promedios de niveles de fertilización en la variable días al primer corte



Existió un efecto altamente significativo (**) de las dosis de fertilizantes en los valores promedios de la variable días al primer corte (Cuadro N°. 21).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto se registró en el B2 (681 gr) con 204 días al primer corte; mientras la mayor precocidad fue cuantificada en el B3 (Sin Fertilización) con 150 días al primer corte (Cuadro N^{o} 24 y Gráfico N^{o} 18).

Esta respuesta se debe a los contenidos de macronutrientes en el suelo como así demuestran los análisis de suelos y su interacción con las dosis aplicadas, ya que la madurez suele retrasarse en las plantas que contienen fósforo en abundancia y el exceso de nitrógeno la retarda.

Estos resultados nos confirman que estas variables son características varietales y dependen fuertemente de su interacción genotipo-ambiente. Además son factores determinantes la humedad, temperatura, índice de área foliar, etc.

5.7. Capacidad de carga (CC)

Cuadro N° 25. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar la variable capacidad de carga.

	Capacidad de carga			
F.V.	GL	SC	CM	FC
Repeticiones	2	0,02	0,01	0,95 NS
FA	2	0,02	0,01	0,95 NS
FB	2	1,91	0,95	116,47 **
FA*FB	2	0,69	0,17	21,02 **
Error	2	0,13	0,01	
Total	2	2,76		

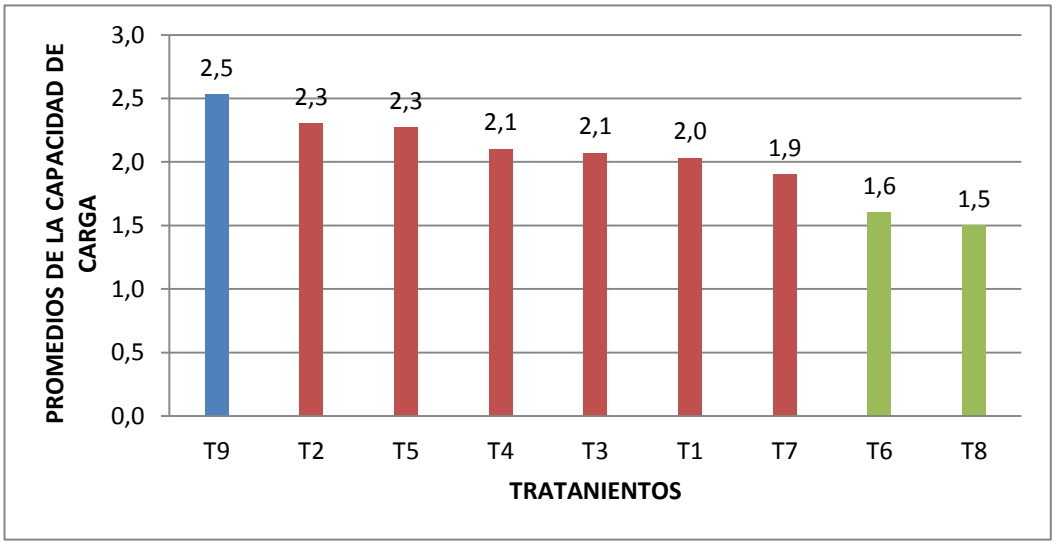
Cuadro N° 26. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable capacidad de carga.

CAPACIDAD DE CARGA		
Tratamientos	Promedio	**Rango**
T9	2,5	A
T2	2,3	AB
T5	2,3	BC
T4	2,1	BCD
T3	2,1	BCD
T1	2,0	CD
T7	1,9	D
T6	1,6	E
T8	1,5	E
Media General: 2 (**)		
CV: 4,45 %		

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 19. Promedios en la variable capacidad de carga.



Al realizar el análisis de varianza ADEVA para evaluar la variable capacidad de carga de la mescla forrajera se determinó que existió una diferencia altamente significativa (**) entre tratamientos; en promedio general la capacidad de carga del pasto en esta zona agroecológica estuvo en 2 UBA por hectárea (Cuadro N^{o} 25).

Mediante la prueba de Tukey al 5 % para promedios de tratamientos en cuanto a la variable capacidad de carga del pasto, se determinó que la mayor capacidad se lo registró en el tratamiento T9 con 2,5 UBA/ha; mientras que la menor carga fue cuantificado en el T8 con 1,5 UBA/ha (Cuadro N^{o} 26 y Gráfico N^{o} 19).

En base a estos resultados se puede decir que; la mayor capacidad de carga se lo obtuvo en la mescla Maní forrajero + Setarea sin fertilización; era de esperarse que este tratamiento presente la mayor capacidad de carga ya que fue el más precoz por consiguiente se obtiene más cortes al año

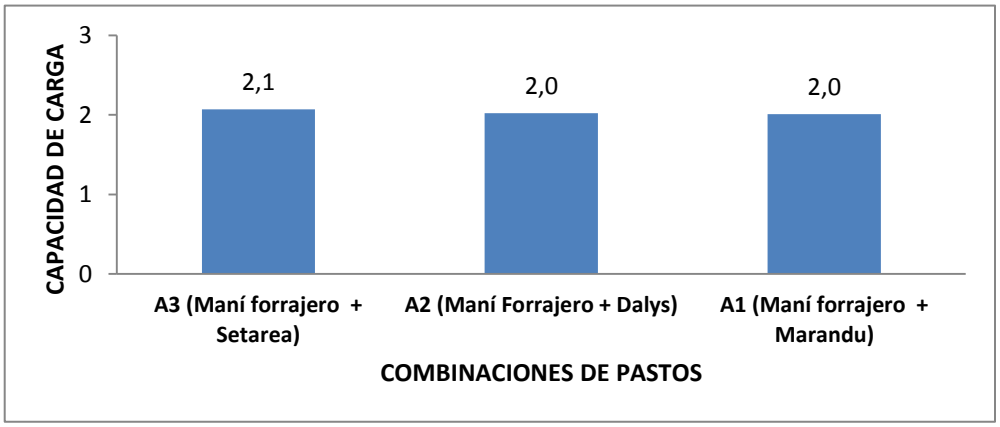
Cuadro N° 27. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable capacidad de carga.

Capacidad de carga (NS)		
FACTO A (Combinación de pastos)	Promedio	Rango
A3 (Maní forrajero + Setarea)	2,1	A
A2 (Maní Forrajero + Dalys)	2,0	A
A1 (Maní forrajero + Marandu)	2,0	A

NS= No significativo

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N° 20. Promedios de combinación de pastos en la variable capacidad de carga.



La respuesta de las mesclas forrajeras en cuanto a la variable capacidad de carga estadísticamente fue no significativa (NS) (Cuadro Nº 25).

En promedio el valor más alto de capacidad de carga lo registró la mescla forrajera A3 (Maní forrajero + Setarea) con 2,1; mientras el más bajo se cuantifico en el de A1 (Maní forrajero + Marandu) con 2(Cuadro N° 27 y Gráfico N° 20).

Esta respuesta es lógica ya que esta variable no depende de la mescla forrajera sino más bien del número de cortes por año y la fertilización del pasto; además es una característica varietal y va a depender de factores como densidad de siembra, resistencia del pasto al talajeo, nutrición y sanidad de plantas.

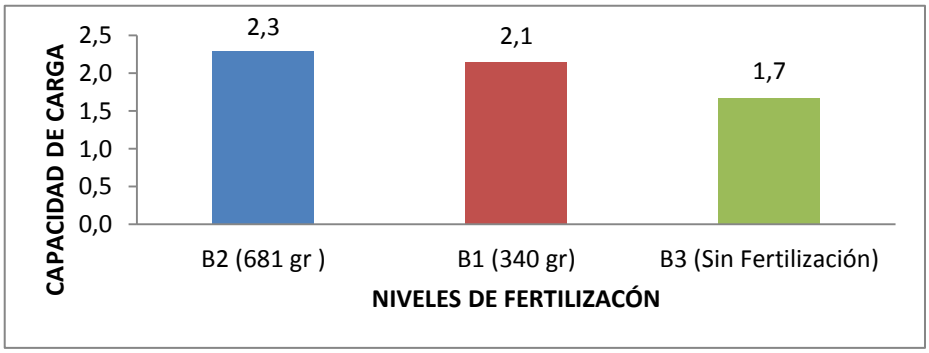
Cuadro N° 28. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable capacidad de carga

Capacidad de carga (**)		
FACTO B (Niveles de fertilización NPK)	Promedio	Rango
B2 (681 gr)	2,3	A
B1 (340 gr)	2,1	B
B3 (Sin Fertilización)	1,7	C

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 21. Promedios de niveles de fertilización en la variable capacidad de carga



La respuesta de los niveles de fertilización en cuanto a la variable capacidad de carga estadísticamente fue altamente significativo (**) (Cuadro Nº 25).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más alto se registró con la dosis más alta de fertilización (B2) con 2,3; como respuesta lógica la menor capacidad de

carga se la obtuvo al no aplicar fertilización (B3) con el promedio de 1,7 (Cuadro N° 28 y Gráfico N° 21).

En base a estos resultados se concluye que la capacidad de carga depende en su totalidad de los niveles de fertilización aplicados; que tiene estrecha relación con el contenido de materia seca del pasto, como se infirió en anteriores variables. Además otros factores que van a influir en esta variable son la calidad de la planta, densidad de siembra, humedad, la fertilización y otros.

5.8. Rendimiento del pasto en TM/año. (RPTA)

Cuadro N° 29. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar rendimiento de pasto en TM/año.

	Rendimiento TM/año			
F.V.	GL	SC	CM	FC
Repeticiones	2	3,84	1,92	0,43 NS
FA	2	29,67	14,83	3,30 NS
FB	2	4836,44	2418,22	538,33 **
FA*FB	2	1553,80	388,45	86,47 **
Error	2	71,87	4,49	
Total	2	6495,62		

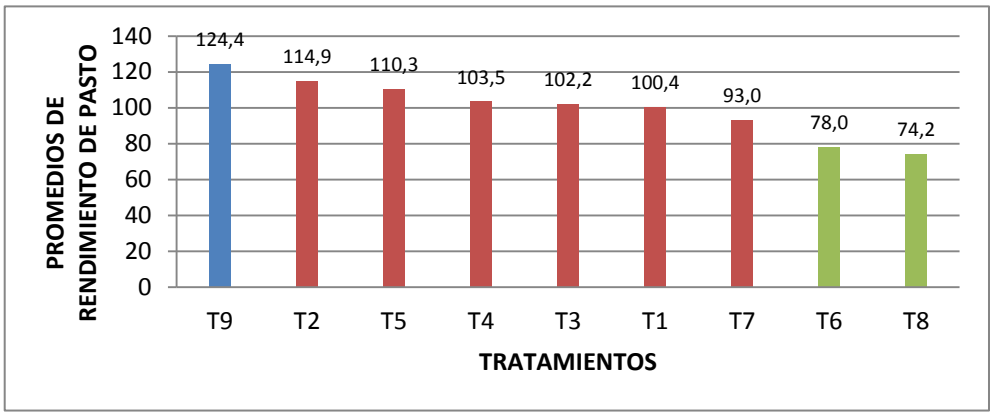
Cuadro N° 30. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable rendimiento del pasto.

Rendimiento pasto TM/HA/ AÑO		
Tratamientos	Promedio	Rango
T9	124,4	A
T2	114,9	B
T5	110,3	B
T4	103,5	C
T3	102,2	C
T1	100,4	C
T7	93,0	D
T6	78,0	E
T8	74,2	E
Media General: 100,1 TM (**)		
CV: 2,12 %		

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 22. Promedios en la variable rendimiento del pasto.



Se determinó una respuesta muy diferente (**) de los tratamientos sobre la variable rendimiento de pasto en TM/año/Hamediante el análisis de varianza ADEVA; en promedio general el rendimiento de la mescla de pasto gramínea más leguminosa fue de 100.1 TM/ha/año (Cuadro N^0 29).

Con la prueba de Tukey al 5%, el promedio más elevado del rendimiento Hectárea/año se presentó en el T9 con 124,4TM/ha/año y el menor fue cuantificado en el T8:con 74,2TM/ha/año, este tratamiento tuvo aplicación de la dosis más alta de fertilizante químico por lo que posiblemente existió una fitotoxicidad que redujo el rendimiento (Cuadro N^o 30 y Gráfico N^o 22).

El mayor rendimiento que se registró en T9 se dio porque, esté presentó valores más elevados de los diferentes componentes del rendimiento como son número de hojas a los 60 días y capacidad de carga.

En este ensayo era de esperarse que el químico registré el rendimiento promedio más alto con respecto al testigo sin embargo al existir una sequía moderada a partir de los 60 días restringió la asimilación de nutrientes; esto debido a que las sustancias nutritivas químico-sintéticas necesita de humedad ya que las mismas son solubles en agua y son absorbidas por medio de la ósmosis forzosa.

Son determinantes en el rendimiento de una pastura los factores como: el clima, la característica varietal, el manejo agronómico, componentes morfológicos, químicos y biológicos como los microorganismos del suelo entre otros.

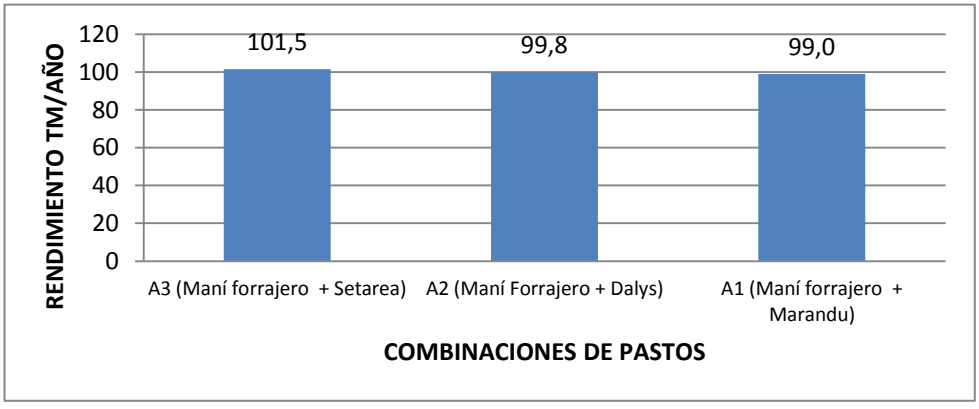
En las pasturas no importa únicamente el rendimiento total de materia seca, sino también el valor nutritivo, la digestibilidad, componentes químicos y otros.

Cuadro N° 31. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable rendimiento de pasto

Rendimiento TM/ Ha año (NS)		
FACTO A (Conbinacion de pastos)	Promedio	Rango
A3 (Maní forrajero + Setarea)	101,5	A
A2 (Maní Forrajero + Dalys)	99,8	A
A1 (Maní forrajero + Marandu)	99,0	A

NS= No significativo
Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico N° 23. Promedios de combinación de pastos en la variable rendimiento de pasto



La respuesta de las mesclas forrajeras entre gramíneas y leguminosa fue similar (NS) en relación a la variable Rendimiento TM/año (Cuadro Nº- 29).

Con la prueba de Tukey al 5% no se determinaron diferencias significativas; sin embargo matemáticamente el mejor rendimiento se registró en la mescla de A3 (Maní forrajero + Setarea) con 101,5 TM/año. El promedio más bajo en

rendimiento, se tuvo en A1 (Maní forrajero + Marandu) con 99 TM/año (Cuadro N° 31 y Gráfico N° 23).

Los resultados de rendimiento de la localidad son superiores a los reportados por varios autores esto quizá debido a la fertilidad del suelo presente antes del ensayo como así lo muestran los análisis de suelo. Esta variable es una característica varietal y dependen de su interacción genotipo ambiente. Otros factores que inciden en esta variable son también los bioclimáticos como la temperatura, la cantidad y distribución de la precipitación, los vientos, la cantidad y calidad de luz solar, el índice de área foliar, la tasa de fotosíntesis; la sanidad y mutación de las plantas, las características físicas, químicas y biológicas del suelo, otros.

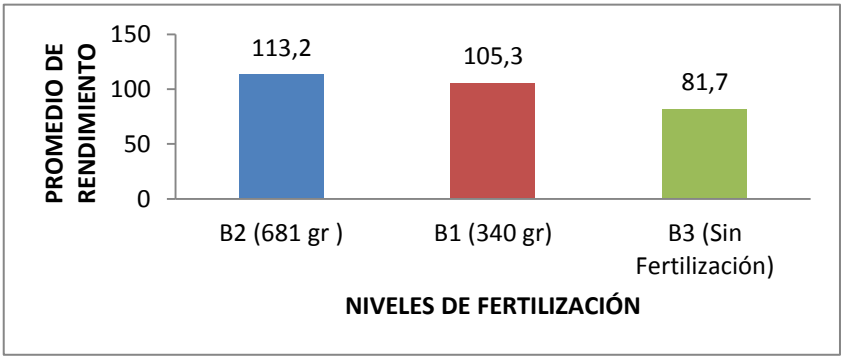
Cuadro N° 32. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable rendimiento de pasto.

Rendimiento TM/ Ha año (**)		
FACTO B (Niveles de fertilización NPK)	Promedio	Rango
B2 (681 gr)	113,2	A
B1 (340 gr)	105,3	B
B3 (Sin Fertilización)	81,7	C

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 24. Promedios de niveles de fertilización en el variable rendimiento de pasto.



Existió un efecto altamente significativo (**) de las dosis de fertilizante sobre la variable rendimiento TM/año (Cuadro $N^0$29)

Con la prueba de Tukey al 5%, en la variable rendimiento el promedio más alto se presentó en el tratamiento B2 (681 gr)con 113,2 TM/año; como respuesta lógica el menor rendimiento se la obtuvo al no aplicar fertilización (B3) con 81,7 TM/año (Cuadro N^o 32 y Gráfico N^o 24).

Estos resultados confirman la eficiencia de la fertilización química, esta respuesta como es lógico se da porque el aporte de nutrientes por osmosis forzada en la fertilización química especialmente de N permitió un normal desarrollo del cultivo.

Esta respuesta diferente, confirman la fuerte interacción genotipo ambiente. Además la variable de rendimiento, es una característica varietal, otros factores que influyen sobre esta variable es densidad de siembra, el porcentaje de sobrevivencia de plantas, etc.

5.9. Rendimiento de materia seca en TM/año. (RPTA)

Cuadro N° 33. Resumen de análisis de Varianza, para evaluar el rendimiento de materia seca en TM/año.

	Rendimiento de materia seca en TM/HA/ año			
F.V.	GL	SC	CM	FC
Repeticiones	2	5,73	2,87	1,11 NS
FA	2	581,58	290,79	112,82 **
FB	2	102,53	51,26	19,89 n**
FA*FB	2	95,14	23,78	9,23 **
Error	2	41,24	2,58	
Total	2	826,22		

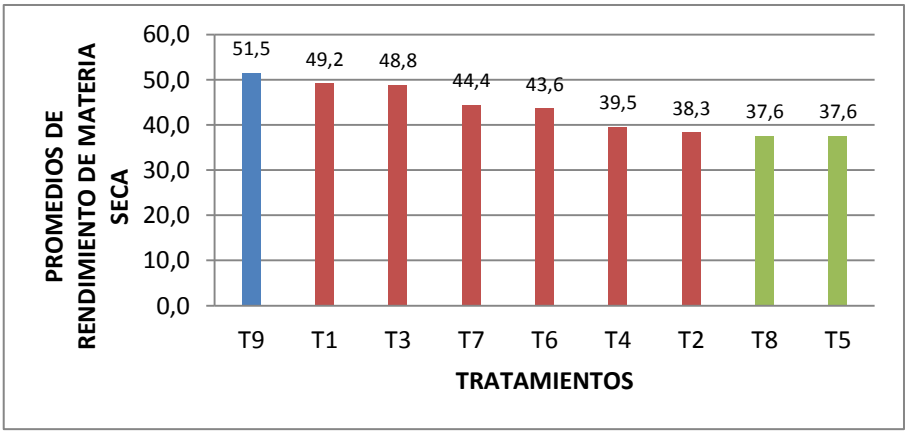
Cuadro N° 34. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos en la variable rendimiento de materia seca.

Rendimiento de materia seca TM/HA/ AÑO		
Tratamientos	Promedio	Rango
T9	51,5	A
T1	49,2	A
T3	48,8	A
T7	44,4	AB
T6	43,6	BC
T4	39,5	CD
T2	38,3	DE
T8	37,6	E
T5	37,60	E
Media General: 43,4 (**)		
CV: 3,57 %		

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 25. Promedios en la variable rendimiento de materia seca.



La respuesta de los tratamientos, en relación a la variable rendimiento de materia seca en Kg./ha, fueron altamente significativos (**). En promedio general el rendimiento de la mescla forrajera fue de 43,4 TM/Ha/ año (Cuadro N^{o} 33).

De acuerdo con la Prueba de Tukey al 5%, el rendimiento promedio más alto de materia seca, se obtuvo en el T9: con 51,5 TM/Ha. El rendimiento promedio menor se evaluó en el T5: con 37,60 TM/Ha(Cuadro N^{o} 34 y Gráfico N^{o} 25).

Las producciones de materia seca y su rendimiento son más altos luego del segundo corte esto debido a que es muy importante sobre esta variable el efecto de la materia orgánica; además el valor nutricional del pasto depende de la variedad; de las condiciones de fertilidad del suelo. Las especies forrajeras especialmente gramíneas en combinación con leguminosas responden muy bien sin fertilización en cuanto a la cantidad de forraje producido por superficie, esta respuesta se debe principalmente al nitrógeno que fija la leguminosa.

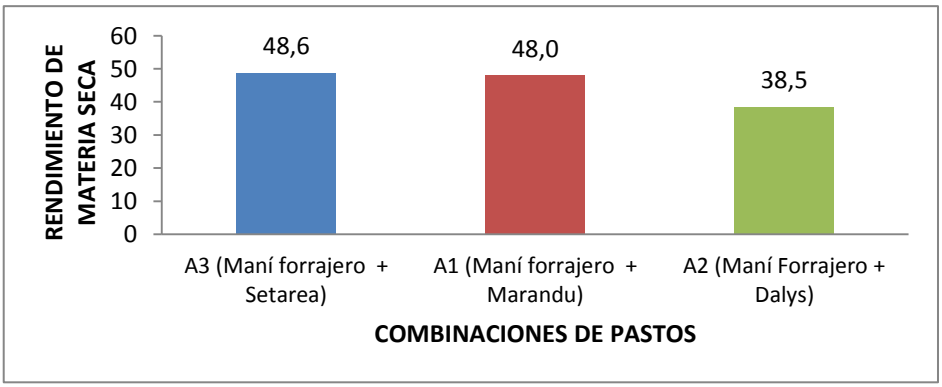
Cuadro N° 35. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (combinación de pastos) en la variable rendimiento de materia seca.

Rendimiento de materia seca en TM/año (**)		
FACTO A (Combinación de pastos)	Promedio	Rango
A3 (Maní forrajero + Setarea)	48,6	A
A1 (Maní forrajero + Marandu)	48,0	A
A2 (Maní Forrajero + Dalys)	38,5	B

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 26. Promedios de combinación de pastos en la variable rendimiento de materia seca.



La respuesta de los tratamientos (FA), en cuanto ala variable rendimiento de materia seca evaluado en TM./año fue altamente significativo (**) en esta zona agro ecológica (Cuadro N^{o}. 33).

Con la prueba de Tukey al 5% realizados para los promedios de la variable rendimiento de materia seca, se determinó con el mejor promedio a la asociación de Maní forrajero + Setarea con 48,6 TM/año; no así que la mescla forrajera (Maní Forrajero + Dalys) con 38,5 Tm/año alcanzó el rendimiento más bajo (Cuadro N° 35 y Gráfico N° 26).

Esta respuesta diferente se debe al desarrollo foliar de las especies de pastos y su desarrollo; además ésta variable rendimiento de materia seca; es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

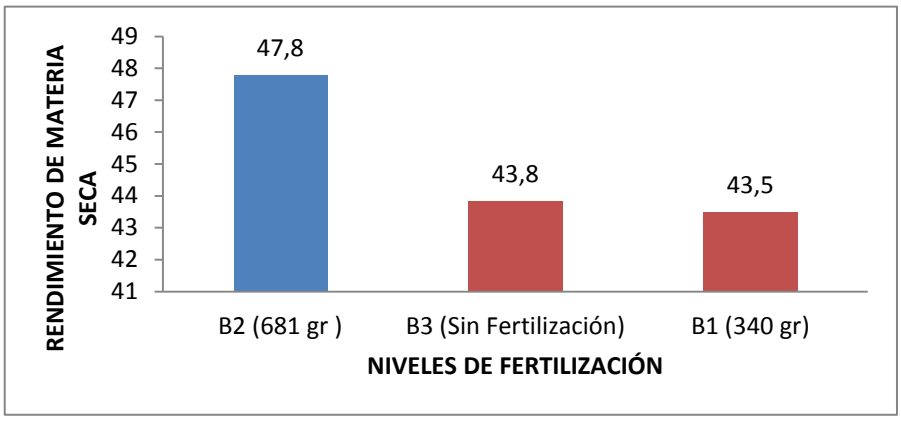
Cuadro N° 36. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor B (Niveles de fertilización) en la variable rendimiento de materia seca.

Rendimiento de materia seca en TM/ Ha año (**)		
FACTO B (Niveles de fertilización NPK)	Promedio	Rango
B2 (681 gr)	47,8	A
B3 (Sin Fertilización)	43,8	B
B1 (340 gr)	43,5	B

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%

Gráfico N° 27. Promedios de niveles de fertilización en la variable rendimiento de materia seca.



Se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas (**) de los niveles de fertilización evaluados en la variable rendimiento de materia seca (Cuadro No. 24 y Gráfico N^{o}. 33).

Con la Prueba de Tukey al 5% el rendimiento promedio más alto, se registró en el B2 (681 gr) con 47,8 TM./año de materia seca. El rendimiento promedio menor, se evaluó en el B1: 340 gr con 43,5TM./año de materia seca (Cuadro N^{o} 36 y Gráfico N^{o} 27).

Quizá el rendimiento promedio más alto de materia seca en el B2: 681 gr, fue debido al mayor aporte de nutrientes especialmente de nitrógeno que contribuyo a incrementar el contenido de materia seca en el pasto y claro que el suelo donde se realizó el ensayo presentó buenas características físicas (textura, estructura, densidad) y químicos (pH, acidez, CIC, contenido de macro y micro nutrientes) como así lo reflejan los análisis de suelos.

5.10. Coeficiente de variación (CV)

El CV indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje. Investigadores como Beaver, J. y Beaver, L. 2000, indican que el valor del CV en variables que están bajo el control del investigador tiene que ser inferiores al 20% y en componentes que tienen una fuerte dependencia del ambiente como el clima, plagas, vientos, el valor del CV puede ser mayor a 20.

En esta investigación en variables que estuvieron bajo el control del investigador, se calcularon valores del CV muy inferiores al 20%, por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica y época de siembra.

5.11. Análisis de correlación y regresión.

Cuadro N° 37. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes que presentaron significancia estadística en el rendimiento de pasto evaluado en TM/ha/año.

Componentes del Rendimiento (Variables independientes Xs)	Coeficiente de Correlación (r)	Coeficiente de Regresión (b)	Coeficiente de Determinación (R^2%)
Días al primer corte	0.96**	0,49**	92
Capacidad de carga	1**	49.71**	100
Rendimiento Kg/m^2	0.88 **	36,37**	77

Coeficiente de correlación (r)

Correlación en su concepto más sencillo no es más que la relación o estrechez positiva o negativa entre dos o más variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades. (Monar, C. citado por Ávalos, D. 2009).

En esta investigación los componentes del rendimiento que presentaron una relación directa positiva con el rendimiento de pasto fueron: Días al primer corte; capacidad de carga; y Rendimiento Kg/m^2 (Cuadro N^o. 37).

Coeficiente de regresión (b)

Regresión es el incremento o disminución del rendimiento de pasto (Variable dependiente -Y) por cada cambio único de la (s) variable (s) independiente (s). Las variables que incrementaron el rendimiento en esta investigación fueron: Días al primer corte; capacidad de carga; y Rendimiento Kg/m^2; es decir promedios más altos de estas variables independientes, mayor incremento del rendimiento evaluado en TM /ha/año. (Cuadro N^o. 37).

Coeficiente de determinación (R^2)

En R^2, es un estadístico que se expresa en porcentaje y nos explica en cuanto disminuyó o se incrementó el rendimiento por la variable independiente.

El valor máximo del R^2 es 100% y mientras valores más cercanos al 100%, mejor ajuste de la línea de regresión: Y = a+bx. El 100% de incremento en el rendimiento fue debido a una mayor capacidad de carga; el 92% de incremento se debió a que transcurrieron más días desde la prendimiento hasta el primer corte

del pasto y finalmente el 77% de incremento fue debido a un mayor Rendimiento por parcela en Kg/m^2 (Cuadro N^o. 37).

5.12. Relación beneficio - costo (CB) (costos de producción)

Para realizar este análisis y determinar la relación costo - beneficio, se tomó en cuenta únicamente los mejores tratamientos, que en esta investigación fueron el T9, T2 y T5y además se consideró la producción de un año en una hectárea.

Cuadro N° 38. Costo directo e indirecto en la producción de pasto en combinación con gramínea y leguminosa, mediante la aplicación de diferentes dosis de abonos químicos.

Costos directos (A)				**TRATAMIENTOS**		
				T2	**T5**	**T9**
ACTIVIDAD y/o CONCEPTO	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**VALOR U/$**	**COSTO/TOTAL**	**COSTO/TOTAL**	**COSTO/TOTAL**
Labores pre culturales	Jornal	15	10	150	150	150
Labores culturales	Jornal	20	15	300	300	300
Herramientas		1	150	150	150	150
Planta	Unidad	2000	0,05	100,00	100,00	100,00
Fertilizantes (10-30-10)	Kg	272,4	0,5	136,2	136,2	0
Controles fitosanitarios		1	22,5	22,5	22,5	22,5
TOTAL COSTOS				858,70	858,70	722,50

Costos indirectos B

	T2	T5	T9
ARRIENDO TERRENO	120	120	120
INTERÉS SOBRE EL CAPITAL CIRCULANTE 17%	145,98	145,979	122,825
SERVICIO TÉCNICO 5%	42,94	42,94	36,13
TOTAL	308,91	308,91	278,95

Cuadro N° 39. Resultados de la relación costo - benéfico en la producción de pasto en combinación con gramínea y leguminosa, mediante la aplicación de diferentes dosis de abonos químicos.

	T2	T5	T9
TOTAL DE COSTOS A+B	1167,61	1167,61	1001,45
INGRESO BRUTO	3420,32	3283,42	3701,25
INGRESO NETO (I bruto - T. costo)	2252,70	2115,81	2699,80
RELACIÓN BENEFICIO COSTO (I bruto/T. costo)	2,93	2,81	3,70
RELACIÓN INGRESO NETO/COSTO (I neto/ T. costo)	1,93	1,81	2,70

La relación beneficio - costo nos indica la pérdida o ganancia bruta por cada unidad monetaria invertida. Se estima dividiendo el Ingreso Bruto (IB) entre el Costo Total (CT) Si la relación es mayor que uno se considera que existe un apropiado beneficio; si es igual a uno, los beneficios son iguales a los costos y la actividad no es rentable. Valores menores que uno indican pérdida y la actividad no es rentable. (León-Velarde, C. et. al. 1994)

En base a lo expuesto, el tratamiento con la mejor relación beneficio- costo fue el T9: con un valor de $ 3,70 USD dólares americanos y una relación ingreso neto costo de $ 2,70 USD dólares americanos; esto quiere decir que el productor de pasto por cada dólar invertido tiene una ganancia de $ 2,70 USD dólares americanos; el valor más bajo de la relación beneficio - costo se reportó en el T5: con $ 2,81 USD, o lo que es lo mismo el productor por cada dólar que invierta en este cultivo recuperara $ 1,81 USD (Cuadro N^{o}. 38 y 39).

El precio de venta TM de pasto fue calculado en base al boletín mensual (2013) del INEC, con lo cual se obtiene un costo aproximado, sin embargo la mayor rentabilidad del agricultor está en el empleo de este pasto para la alimentación del ganado vacuno que posee ya que esta zona es productora de leche y carne.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Una vez obtenido los datos agronómicos y realizado el análisis estadístico, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La mejor opción para instaurar un pasto en la zona oriental del país, por su mayor eficiencia reflejado en los componentes agronómicos y rendimiento es sembrar Maní forrajero en asocio con la gramínea Setarea A3 con un rendimiento de 101,5 TM/año.

- Existió una respuesta muy diferente de las dosis de fertilizante en relación a los componentes agronómicos y de rendimiento de pasto. Presentando su mayor eficiencia en B2 con un rendimiento de 113,2 Tm/año.

- El rendimiento promedio más elevado, se registró en el tratamiento T9 (Maní forrajero en asocio con la gramínea Setarea + 681 gr de 10-30-10) con 124,4 TM./ha/año.

- Las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de pasto fueron días al primer corte; capacidad de carga; y Rendimiento Kg/m^2.

- Económicamente la alternativa tecnológica con el beneficio neto más alto fue el T9: Maní forrajero en asocio con la gramínea Setarea sin fertilización; con un valor de la RB/C de $ 3,70 USD y una RI/C de $ 2,70 USD.

5.2. RECOMENDACIONES

Una vez realizado las conclusiones, se desprenden las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda para la zona agroecológica de San Luis Inimkis y su área de influencia, la instauración de pasto para pastoreo a base de Maní forrajero + Setareapor presentar el mayor rendimiento y ser más resistente al pisoteo.

- Por los resultados obtenidos en este ensayo se recomienda realizar fertilización química con la fórmula 10-30-10 en una dosis de 681 gr/ m^2.

- Por el potencial uso del asocio Maní forrajero + Setarea, se recomienda realizar investigaciones acerca de los efectos sobre las propiedades del suelo que permitan incentivar el uso de este, en zonas degradadas.

- Se sugiere realizar análisis bromatológicos de los contenidos nutricionales de estos pastos y su palatabilidad

- Con los resultados de esta investigación, realizar una socialización a los productores de leche del subtropico de la Provincia de Morona Santiago, para así mejorar los ingresos del productor: a la vez que se realiza una conservación del suelo.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

En la provincia de Morona Santiago, se realizó una investigación de acuerdo el sondeo realizado en los sectores de producción ganadera mismo que se consideró tema prioritario "evaluación de tres especies de gramíneas con una leguminosa en el establecimiento de potreros con tres niveles de fertilización", de manera que permitirá mejorar la producción de pasto con gran potencial de nutrientes, materia verde y alimentar numerosos animales.Los objetivos planteados en esta investigación fueron.Identificar la especie gramínea que presente mayor rendimiento de forraje en asociación con el maní forrajero.Determinar las dosis adecuadas de nitrógeno, fósforo y potasio para la producción de forraje. Realizar un análisis de beneficio costo (B/C).Difundir el resultado mediante la investigación participativa. La presente investigación se llevó a cabo en la Provincia de Morona Santiago, Cantón Morona, Parroquia Sevilla Don Bosco, sector San Luis Inimkis. Para este ensayo se utilizó tres variedades de gramíneas y una leguminosa en asocio más 3 dosis de fertilizante a base de N-P- K (10-30-10), se empleó un diseño de bloques DBCA en arreglo factorial 3x3 con 3 repeticiones y los principales resultados obtenidos en esta investigación fueron: La mejor opción para instaurar un pasto en la zona oriental del país, por su mayor eficiencia reflejado en los componentes agronómicos y rendimiento es sembrar Maní forrajero en asocio con la gramínea Setarea A3 con un rendimiento de 101,5 TM/año. Existió una respuesta muy diferente de las dosis de fertilizante en relación a los componentes agronómicos y de rendimiento de pasto. Presentando su mayor eficiencia en B2 con un rendimiento de 113,2 Tm/año. El rendimiento promedio más elevado, se registró en el tratamiento T9 (Maní forrajero en asocio con la gramínea Setarea + 681 gr de 10-30-10) con 124,4TM./ha/año. Las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de pasto fueron días al primer corte; capacidad de carga; y Rendimiento Kg/m^2. Económicamente la alternativa tecnológica con el beneficio neto más alto fue el T9: Maní forrajero en asocio con la gramínea Setarea sin fertilización; con un valor de la RB/C de $ 3,70 USD y una RI/C de $ 2,70 USD.

6.2. SUMMARY

In the province of Morona Santiago, an investigation was conducted according to the survey conducted in the areas of livestock production that it was considered a priority topic "evaluation of three grass species with a legume pastures in establishing three levels of fertilization" so that will improve grass production with great potential for nutrients, green stuff and feed many animals. The objectives in this research were. Identify the grass species present increased forage yield in association with perennial peanut. Determine appropriate nitrogen, phosphorus and potassium for fodder production dosage. Conduct a cost-benefit analysis (B / C). Disseminate the results through participatory research. This research was conducted in the province of Morona Santiago, Morona canton, Sevilla Don Bosco Parish, San Luis Inimkis industry. For this test three varieties of grasses and legumes in association plus 3 doses of fertilizer based on NP K (10-30-10) was used DBCA block design was used in a 3x3 factorial arrangement with 3 replications and major results obtained in this research were: the best option to establish a pasture in the eastern part of the country, reflected by their greater efficiency in agronomic yield components and Peanut is planted forage in association with the grass Setaria A3 with a yield of 101.5 MT / year. There was a very different response fertilizer rates relative to agronomic performance components and grass. Introducing the most efficient B2 yielding 113.2 Mt / year. The highest average was recorded in the treatment T9 (Peanut forage in association with the 681 gr + Setaria grass 10-30-10) with TM 124.4. / Ha / year. The independent variables that contributed to increased herbage yield were days to first cut; capacity; Yield Kg / m2. Economically technological alternative with the highest net benefit was T9: Peanut forage in association with the Setaria grass without fertilization; with a value of RB / C at $ 3.70 USD and RI / C of $ 2.70 USD.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ARGEL, P. 2001 El manejo adecuado de los suelos para pastizales. Facultad Ciencias Agrícolas de la Universidad de Guayaquil. P. 245. Guayaquil.

2. BOGDAN, A. 1977 Tropical pasture and fodder plants ed.Logman- New York.P 475.

3. CABALLERO, H; AZUALES, A. 1992 Producción Agropecuaria en la selva húmeda en la regiónAmazónica. Quito - Ecuador. 107

4. COSTALES, J; CABALLERO, H.; GONZALES, R. (1986) Proyecto evaluación de pastos tropicales.informe técnico 1983 - 1886.INIAP-CIID-IICA. Quito- Ecuador. P.86

5. CUESTA, P.A.; PEREZ, R.A. (1987).Pasto la libertad Brachiaria Brizanta.

6. CUELLO, P. 2000 Productividad animal de Brachiariadecumbens sola y con pastoreo complementario en Puerariaphaseoloides en los Llanos Orientales de Colombia. p. 260. Colombia : Prod. Anim. Trop.

7. GONZALES, R.1987 Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en máxima y mínima precipitación en la amazonia Ecuatoriana. Riobamba - Ecuador. P. 180

8. GUAMÁN, D. 2005 Manual sobre manejo de los pastos tropicales en el Ecuador. P. 368-425. Cuenca - Ecuador .

9. JONES, R. 2001 La introducción de leguminosas forrajeras en las pasturas. A review .

10. LÓPEZ, E. 2005 Agricultura Sustentable. Universidad Central del Ecuador. P. 215. Quito.

11. LOURENÇO. (1996). Brachiariadecumbens. Pastos y Forrajes 3: P. 191-211. Ecuador .

12. MONTENEGRO, J.2004 Estudio sobre la producción ganadera en el Oriente. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agrícolas. P.98. Cuenca- Ecuador.

13. ORTEGA, F.2000. Gramínea forrajera nueva en Venezuela, para la instalación de potreros.Brachiariadecumbens. P. 2: 117 -121. 315. Agron. Trop.

14. PEREZ, M. 2000 Nutrición de vacas gestantes. 2da. Edición. . Madrid - España: Ediciones Mundi Presnsa.

15. RAMÍREZ, P. 2003. Análisis morfológico del maní forrajero. P.463-480. 1978. 215. Cali, Colombia : E. Tergas y P. A. Sánchez. .

16. RICHARD, J.2003 Producción decumbes. Register of Australian herbagecultivars. A. Grasses 16. Brachiaria. a. Brachiariadecumbens. P. 215.

17. RODRÍGUEZ. 1996 El manejo intensivo de forrajeras tropicales en Puerto Rico. Universidad de Puerto Rico. P.250. Puerto Rico.

18. RODRÍGUEZ, G. 1996 Registros sobre análisis foliares de los pastos en general. Circular Técnica No.1. P. 89 .Brasil: Embrapa.

19. ROJAS, BOURILLÓN.1999 ROJAS-BOURILLÓN, 1999. Effect of selective consumption on voluntary intake and digestibility of tropical forages.Ph.D.Thesis.Centro Internacional de Agricultura Tropical. P189. Cali, Colombia.

20. VARGAS, A. 1998 Crecimiento y calidad del maní forrajero durante tres estaciones en relación a algunas variables morfológicas y fisiológicas. P. 29:1-7. 238. Agric. Tec.

21. VELASQUEZ, J. 1998 UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS EZEQUIEL ZAMORA. Proyecto lechero del

Piedemonte Barinés. Tomos I y II. P. 400.Caracas- Venezuela : Guanare.

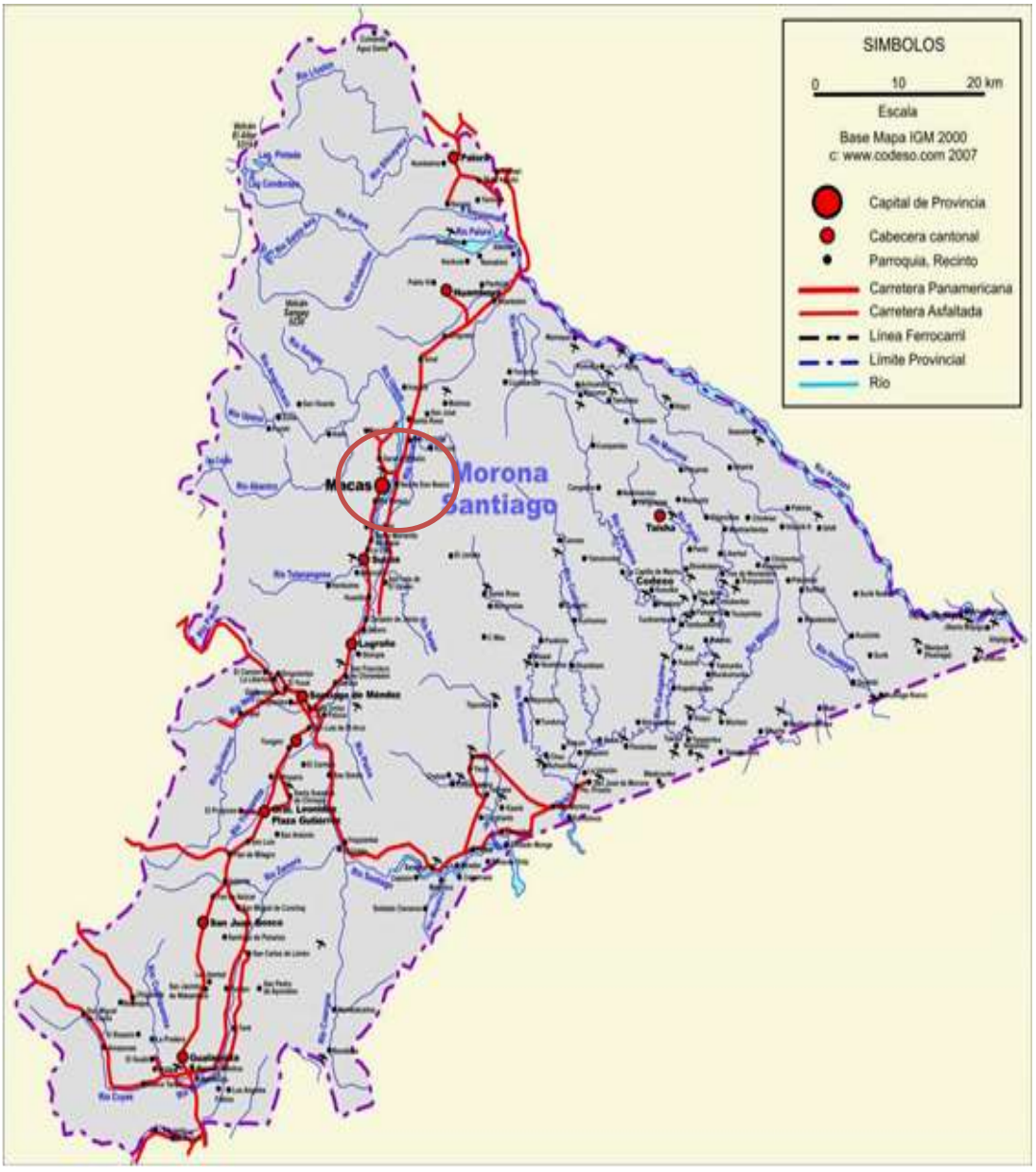
22. VILLALOBOS, H. 2000 Acid detergent fiber determination of lignin, cellulose and insoluble ash (silica) and their application to the estimation of digestibility in the sumativeequation.J. Anim. Sci., 26: P. 948. traducido por Traductor Google.

23. VILLARREAL, S. 2000 Labores culturales en los pastos tropicales. A-24 y S. A. 954. P. 300. Cali, Colombia : Agron. Trop.

ANEXOS

ANEXO N° 1.

MAPA DE UBICACIÓN



Anexo N° 2.

BASE DE DATOS

Repeticiones	FA	FB	% germinación	AP 30 DÍAS	AP 60 DÍAS	AP 90 DÍAS	DT 30 DÍAS	DT 60 DÍAS
1	A1	B2	54	42,0	124,3	152,4	1,1	2,0
1	A2	B2	43	81,4	192,8	294,7	1,5	2,7
1	A3	B1	43	45,1	127,0	206,1	1,0	2,3
1	A1	B1	47	49,8	109,5	146,4	1,7	3,4
1	A2	B1	30	87,3	176,2	282,0	1,0	2,1
1	A3	B3	47	58,3	140,5	188,0	1,1	2,2
1	A1	B3	38	75,9	187,0	317,0	1,4	2,8
1	A2	B3	62	31,5	107,0	163,3	1,3	2,4
1	A3	B2	42	65,1	127,0	191,0	1,0	2,0
2	A1	B2	43	44,8	114,0	148,5	0,9	2,5
2	A2	B2	44	76,5	187,5	321,0	1,6	2,4
2	A3	B1	50	42,8	146,5	203,5	1,1	2,4
2	A1	B1	45	38,7	117,5	175,0	1,9	3,8
2	A2	B1	31	66,6	203,3	289,0	1,0	2,8
2	A3	B3	45	48,5	134,5	162,0	1,2	2,3
2	A1	B3	35	98,2	188,0	293,3	1,6	2,7
2	A2	B3	60	22,2	111,1	153,0	1,2	2,3
2	A3	B2	58	71,0	132,0	205,0	1,0	2,0
3	A1	B2	50	38,0	132,0	175,0	1,2	2,0
3	A2	B2	50	96,4	201,5	274,4	1,4	2,6
3	A3	B1	44	39,2	153,5	201,0	1,0	2,2
3	A1	B1	40	37,5	104,5	164,3	1,9	3,9
3	A2	B1	32	87,3	187,8	291,0	1,0	3,0
3	A3	B3	43	43,3	128,0	184,0	1,0	2,2
3	A1	B3	36	76,4	180,0	278,0	1,5	3,3
3	A2	B3	62	33,9	104,1	146,4	1,3	2,3
3	A3	B2	45	60,4	140,5	190,1	1,0	2,0

Repeticiones	FA	FB	DT 90 DIAS	NEP 30 DIAS	NEP 60 DIAS	NEP 90 DIAS	DIAS 1er CORTE	NH 30 DIAS
1	A1	B2	3,4	2	3	6	164	35
1	A2	B2	5,0	2	4	7	208	29
1	A3	B1	4,4	1	3	6	184	35
1	A1	B1	5,0	2	3	7	193	48
1	A2	B1	4,4	2	3	6	210	38
1	A3	B3	4,0	1	3	6	144	44
1	A1	B3	5,2	2	3	6	173	22
1	A2	B3	3,9	1	2	5	141	32
1	A3	B2	4,0	1	3	6	256	45
2	A1	B2	4,1	2	4	7	166	36

2	A2	B2	4,8	2	3	6	214	28
2	A3	B1	4,8	2	3	5	189	43
2	A1	B1	5,0	2	3	6	197	50
2	A2	B1	4,8	2	3	6	205	37
2	A3	B3	4,0	1	3	5	144	44
2	A1	B3	5,0	2	3	7	171	23
2	A2	B3	4,0	1	3	5	138	31
2	A3	B2	4,0	1	3	5	233	42
3	A1	B2	4,0	2	3	6	165	37
3	A2	B2	4,5	2	3	6	211	33
3	A3	B1	4,4	2	3	7	190	35
3	A1	B1	5,0	2	3	7	180	50
3	A2	B1	5,0	2	3	7	196	35
3	A3	B3	4,0	2	3	6	141	43
3	A1	B3	5,0	2	4	7	168	21
3	A2	B3	3,6	1	2	5	131	30
3	A3	B2	4,0	1	3	6	218	43

Repeticiones	FA	FB	NH 60 DIAS	NH 90 DIAS	C.C	Rto Kg/m2	Rto TM/año	Materia seca
1	A1	B2	204	456	2,0	1,8	99,2	51,8
1	A2	B2	187	304	2,3	2,5	114,1	39,4
1	A3	B1	200	299	2,1	2,2	100,0	47,8
1	A1	B1	229	410	2,1	2,1	103,2	43,9
1	A2	B1	218	243	2,3	1,8	112,0	35,7
1	A3	B3	245	267	1,5	1,7	80,4	46,2
1	A1	B3	224	245	2,0	2,0	97,1	50,6
1	A2	B3	230	285	1,6	1,5	74,8	38,1
1	A3	B2	299	317	2,6	2,7	122,5	52,4
2	A1	B2	330	450	2,0	1,9	101,3	50,2
2	A2	B2	230	308	2,2	2,7	115,4	38,6
2	A3	B1	245	298	2,1	2,1	103,5	49,6
2	A1	B1	220	407	2,2	2,3	103,0	45,5
2	A2	B1	230	243	2,3	2,0	112,0	37,8
2	A3	B3	214	280	1,7	1,6	76,6	41,6
2	A1	B3	223	231	1,9	1,9	90,0	48,3
2	A2	B3	215	282	1,4	1,5	74,6	37,7
2	A3	B2	279	315	2,6	2,6	126,9	50,6
3	A1	B2	270	463	2,1	1,9	100,8	52,5
3	A2	B2	231	306	2,4	2,5	115,3	40,6
3	A3	B1	220	302	2,0	2,1	103,0	50,3
3	A1	B1	231	410	2,0	2,1	104,2	41,4
3	A2	B1	223	253	2,2	2,1	107,0	39,3

3	A3	B3	234	260	1,6	1,6	76,9	45,4
3	A1	B3	231	239	1,8	2,0	92,0	47,5
3	A2	B3	219	276	1,5	1,6	73,2	39,1
3	A3	B2	242	299	2,4	2,7	123,7	53,9

ANEXO N° 3

PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN



SIEMBRA DE LOS PASTOS



VISITA TRIBUNAL









VISITA TRIBUNAL

ANEXO N° 4.

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

- **Forraje.**- Hierva para alimentación de ganado
- **Pastizales.-** Terreno de abundante pasto
- **Fertilización.-** Acción y efecto de fertilizar
- **Propagación.-** Multiplicar por generación u otra vía de reproducción
- **Simbiosis.-** Asociación de individuos animales o vegetales de diferentes especies sobre todo sacan provecho la vida en común
- **Gramíneas.-**Se le conoce plantas angiospermas monocotiledóneas que tienen tallos cilíndricos
- **Leguminosas.-** Son platas angiospermas dicotiledóneos con hojas casi alternas
- **Plasticidad.-**Facilidad para digerir durante la alimentación de bovinos
- **Capacidad de carga.-**se define como capacidad de alimentar el número de animales.
- **Asociación de pastos.-**conjunto de combinación de uno más especies forrajeras.
- **Pastoreo.-** periodo en que está listo para el primer servicio.
- **Productividad.-** capacidad de elevar mayor cantidad de materia verde en especies forrajeras, en los animales capacidad de elevar mayor producción de carne.
- **Dieta.-** Alimentación adecuado para ganado.
- **Osmosis forzosa.-** Es un proceso que tiene un fin similar al de la osmosis inversa pero no utiliza presión, si no sales adecuadas para proporcionar presión osmótica suficiente para el proceso.
- **Fotosíntesis.-** Es un proceso en virtud del cual los organismos con clorofila, como las plantas verdes, las algas y algunas bacterias, capturan energía en forma de luz y la transforman en energía química.
- **Simbiosis.-** Asociación de individuos animales o vegetales de diferentes especies, en la que ambos asociados sacan provecho de la vida en común,

- **Densidad de siembra.-** Es el número de plantas por hectárea que van a crecer en un terreno determinado.
- **Intercambio catiónico.-** Es una medida importante de la fertilidad a la productividad potencial de los suelos.
- Gracias a su estructura química, las partículas de arcilla y la materia orgánica del suelo tienen carga negativa neta. Esto significa que los cationes (iones con carga eléctrica positiva) son atraídos y retenidos sobre la superficie de estos materiales del suelo. Los cationes de la solución del suelo están en equilibrio dinámico con los cationes absorbidos sobre la superficie de la arcilla y la materia orgánica.
- **Fotoperiodo.-** Es Conjunto de procesos de las especies vegetales mediante los cuales regulan sus funciones biológicas (como por ejemplo su reproducción y crecimiento) usando como parámetros la alternancia de los días y las noches del año y su duración según las estaciones y el ciclo solar.