



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y DESARROLLO RURAL
CARRERA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

Tesis de grado previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROFORESTAL

**INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO Y FÓSFORO SOBRE
LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN PASTO DALLIS (*Brachiaria decumbens*).**

Autor:

ANDRÉS BENITO RIOS ARROBO

Director de Tesis:

ING. ENRRI O. JARAMILLO A. M_sC.

Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador

MAYO – 2015

**“INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO Y FÓSFORO
SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN PASTO DALLIS (*Brachiaria
decumbens*)”.**

Ing. Enri O. Jaramillo A. *MsC.*
DIRECTOR DE TESIS

APROBADO

Ing. Miriam Recalde Q. *MsC.*
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Wilson Rivas *MsC.*
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Rodrigo Saquicela *MsC.*
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo.....de.....2015.

Autor: ANDRÉS BENITO RIOS ARROBO
Institución: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.
Título de Tesis: INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO Y FÓSFORO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN PASTO DALLIS (*Brachiaria decumbens*).
Fecha: MAYO, 2015

El contenido del presente trabajo, está bajo la responsabilidad del autor.

ANDRÉS BENITO RIOS ARROBO
C.I: 210013394-7

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS

Santo Domingo, 22 de abril de 2015

Ing. Miriam Recalde Q. *MSc.*

COORDINADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Presente.

De mis consideraciones.-

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo investigativo realizado por el señor **ANDRÉS BENITO RIOS ARROBO**, cuyo tema es: “**INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO Y FÓSFORO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN PASTO DALLIS (*Brachiaria decumbens*)**”, ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Enri O. Jaramillo A. *MSc.*

DIRECTOR DE TESIS.

Agradecimiento

Primeramente a Dios por haberme inspirado la confianza y el pleno conocimiento, que me permitió cumplir con un sueño propuesto.

Al Instituto Superior Tecnológico “CRECER MAS” en convenio con la Universidad Tecnológica Equinoccial “UTE”, por haberme formado profesionalmente.

Al Ing. Enrri Jaramillo MsC, director de mi tesis, por su aporte infinito en la elaboración de mi trabajo de investigación.

Al Ing. Luis Gusqui MsC, por su apoyo incondicional.

Un agradecimiento a cada uno de mis compañeros por las experiencias vividas en transcurso de mi vida estudiantil.

También hago propicio un agradecimiento a cada uno de mis profesores por haber compartido sus conocimientos de manera eficiente y oportuna.

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico:

A mis padres Luis y Teresa que fueron el pilar fundamental para mantenerme firme durante el transcurso de mi carrera estudiantil y poder profesionalizarme.

A mis hermanos: Nixon, Giovanni, José y Marianela por haberme apoyado incondicionalmente con sus sabios consejos.

A mis primos: Germania, Germán, Vanessa, por haberme inspirado confianza durante mi carrera universitaria.

ÍNDICE DE CONTENIDO

TEMA	PÁG.
Portada.....	i
Sustentación y aprobación de los integrantes del tribunal.....	ii
Responsabilidad del autor.....	iii
Aprobación del director de tesis.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice.....	vii
Resumen Ejecutivo.....	xiv
Executive Summary.....	xv

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.	Planteamiento del problema.....	1
1.2.	Justificación	3
1.3.	Alcance	3
1.4.	Objetivos	4
1.4.1.	Objetivo general.....	4
1.4.2.	Objetivos específicos	4
1.5.	Hipótesis	4
1.5.1.	Hipótesis alternativa (Ha)	4
1.5.2.	Hipótesis nula (Ho)	4

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	Antecedentes	5
------	--------------------	---

2.2.	Fundamentos teóricos	5
2.2.1.	Origen	6
2.2.2.	Importancia, evolución y adaptación	6
2.2.3.	Descripción de la especie	6
2.2.4.	Fisiología del pasto Dallis	7
2.2.5.	Manejo del pasto Dallis	7
2.2.6.	Deficiencia mineral del pasto.....	8
2.2.7.	Fertilización de Dallis	8
2.2.8.	Producción de forraje	9
2.2.8.1.	Nitrógeno	9
2.2.8.2.	Fósforo	10
2.2.9.	Malezas	11
2.2.10.	Plagas y enfermedades	11
2.2.11.	Proteína cruda	12
2.2.12.	Fibra	12
2.2.13.	Minerales.....	13
2.2.14.	Materia Seca.....	14

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	Sitio de estudio.....	15
3.1.1.	Localización geográfica	15
3.1.2.	Ubicación en el tiempo	15
3.1.3.	Características climáticas	15
3.1.4.	Características edáficas	16
3.2.	Materiales.....	17
3.2.1	Material experimental	17
3.2.2.	Equipos	17
3.2.3.	Herramientas	17
3.3.	Factores en estudio.....	18
3.3.1.	Fertilización nitrogenada (N)	18

3.3.2.	Fertilización fosfórica (P)	18
3.3.3.	Niveles de Fertilización	18
3.4.	Variables	18
3.4.1.	Variables independientes.....	18
3.4.2.	Variables dependientes	18
3.5.	Características del área experimental.....	19
3.6.	Diseño experimental	19
3.7.	Tratamientos	20
3.8.	Manejo del experimento	20
3.8.1.	Análisis de suelo	20
3.8.2.	Corte de igualación	21
3.8.3.	Trazado de parcelas.....	21
3.8.4.	Fertilización	21
3.8.5.	Control de malezas.....	21
3.8.6.	Muestreos	21
3.8.6.1	Altura del pasto	22
3.8.6.2.	Ancho de hoja	22
3.8.6.3.	Longitud de hoja	22
3.8.6.4.	Producción de biomasa fresca.....	22
3.8.6.5.	Producción de biomasa seca	22
3.8.6.6.	Proteína y fibra.....	23
3.8.6.7.	Absorción de nutrientes	23

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Altura de planta al primer y segundo corte	24
4.2.	Ancho de lámina foliar en el primer y segundo corte (cm)	26
4.3.	Largo de lámina foliar en el primer y segundo corte (cm).....	27
4.4.	Producción de materia verde en el primer y segundo corte (kg ha ⁻¹)	28
4.5.	Producción de materia seca en el primer y segundo corte (kg ha ⁻¹)	30
4.6.	Porcentaje de nitrógeno y fósforo a la cosecha.....	32

4.7.	Porcentaje de proteína en base húmeda y seca en el primer corte	33
4.8.	Porcentaje de fibra en base húmeda y seca en el primer corte.....	33
4.9.	Porcentaje de proteína en base húmeda y seca en el segundo corte	34
4.10.	Porcentaje de fibra en base húmedo y seco en el segundo corte.....	35

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones	36
5.2.	Recomendaciones	37
	Bibliografía.....	38
	Anexos.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Altura de planta para la interacción de los niveles de N x P, durante el primer corte (cm).....	25
Figura 4.2. Altura de planta para los niveles de N, durante el segundo corte (cm).....	25
Figura 4.3. Ancho de lámina foliar para los niveles de N, durante el primer corte(cm) ..	26
Figura 4.4. Largo de lámina foliar para los niveles de N, durante el primer corte (cm) ..	27
Figura 4.5. Largo de lámina foliar para los niveles de P, durante el primer corte (cm) ..	28
Figura 4.6. Producción de materia verde, para los niveles de N y P, durante el primer corte (kg ha ⁻¹).....	29
Figura 4.7. Producción de materia verde, para los niveles de N, durante el segundo corte (kg ha ⁻¹)	30
Figura 4.8 Producción de materia seca, para los niveles de N y P, durante el primer corte(t ha ⁻¹)	31
Figura 4.9 Producción de materia seca, para los niveles de N, durante el segundo corte (t ha ⁻¹)	32
Figura 4.10. Análisis bromatológico de la materia seca, para N y P, en la cosecha	32
Figura 4.11. Porcentaje de proteína en base húmeda y seca para los niveles de N y P, a la cosecha, en el primer corte.....	33
Figura 4.12. Porcentaje de fibra en base húmeda y seca para los niveles de N y P, en el primer corte.	34
Figura 4.13. Porcentaje de proteína en base húmeda y seca para los niveles de N y P, en el segundo corte.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1.	Características climáticas del lugar donde se desarrolló el ensayo	16
Tabla 3.2.	Características químicas del suelo.....	16
Tabla 3.3.	Esquema del análisis de variancia	19
Tabla 3.4.	De la interacción de los factores A y B se obtuvo los siguientes tratamientos	20
Tabla 4.1.	ADEVA, para altura de planta al primer y segundo corte	24
Tabla 4.2.	ADEVA, para ancho de lámina foliar al primer y segundo corte	26
Tabla 4.3.	ADEVA, para largo de lámina foliar al primer y segundo corte.....	27
Tabla 4.4.	ADEVA, para producción de materia verde al primer y segundo corte	29
Tabla 4.5.	ADEVA, para producción de materia seca al primer y segundo corte	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Parcelas experimentales.	42
Anexo 2.	Análisis del suelo al inicio del ensayo.	43
Anexo 3.	Altura de la planta (cm).....	44
Anexo 4.	Largo de lámina foliar (cm).	44
Anexo 5.	Ancho de lámina foliar (cm)	45
Anexo 6.	Materia verde (Kg ha ⁻¹).	45
Anexo 7.	Producción de materia seca t ha ⁻¹	46
Anexo 8.	Análisis bromatológico.	47
Anexo 9.	Análisis bromatológico.	49
Anexo 10.	Análisis mineralógico de N y P del pasto Dallis (<i>Brachiaria decumbens</i>).	51
Anexo 11.	Desarrollo de la investigación, influencia del área y delimitación de parcelas.	52
Anexo 12.	Primero y segundo corte de igualación	52
Anexo 13.	Fertilización con N y P.....	52
Anexo 14.	Evaluación y toma de datos.....	53
Anexos 15.	Determinación de Ms del pasto Dallis (<i>Brachiaria decumbens</i>) en campo y laboratorio.	53

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en la provincia de Sucumbíos, cantón Cascales, parroquia Sevilla, en la finca del señor Luis Ríos ubicada en la vía Lago Agrio–Quito km 28 margen izquierda, localizada geográficamente entre las coordenadas latitud 18N 0264577 UTM 0009175 y con una altitud de 357 msnm. Cuyo objetivo fue determinar la influencia con nitrógeno y fósforo sobre la producción de forraje en pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*), con tres niveles de fertilización.

Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar, con un arreglo factorial 3 x 3 que define el número de tratamientos, dando un total de 27 unidades experimentales en tres repeticiones. Los factores en estudio fueron niveles de nitrógeno y fósforo: N0: 0 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹, 120 kg ha⁻¹ y 0 kg ha⁻¹ y 0 kg ha⁻¹, 30 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹. Las variables evaluadas fueron: altura de planta primer y segundo corte (cm), ancho de lámina foliar al primer y segundo corte (cm), largo de lámina foliar al primer y segundo corte (cm), producción de materia verde al primer y segundo corte (kg ha⁻¹), producción de materia seca al primer y segundo corte (kg), contenido de nitrógeno y fósforo, porcentaje de proteína al primer y segundo corte y porcentaje de fibra al primer y segundo corte.

Para el tratamiento 7 con niveles de 120 kg ha⁻¹ de P, presentó una media de 93,07 cm de altura de la planta siendo superior a los demás niveles. El tratamiento 5 con 60 kg ha⁻¹ de N y 30 Kg ha⁻¹ de P, presentó el valor más alto en producción de materia verde en el primer corte con 12 190,50 Kg ha⁻¹ MV. Para materia seca, el tratamiento 9 con 120 kg ha⁻¹ de N y 60 Kg ha⁻¹ de P, presentó la mejor producción de materia seca con 3,54 t ha⁻¹. El tratamiento 1 con 0 Kg ha⁻¹ N y 0 Kg ha⁻¹, presentó 24,5 cm de largo de la lámina foliar siendo superior de los demás niveles. En el primer corte el tratamiento 5 con 60 kg ha⁻¹ de N y 30 Kg ha⁻¹ de P, presentó el porcentaje más alto en proteína en base húmeda con el 6,0%. El tratamiento 9 con 120 kg ha⁻¹ de N y 60 Kg ha⁻¹ de P reportó el porcentaje más alto en fibra en base húmeda y seca con una producción 38,3%.

EXECUTIVE SUMMARY

This research was conducted in the province of Sucumbios, canton Cascales, parish Sevilla, in the farm of Mr. Luis Rios located in Via Lago Agrio-Quito km 28 left margin, geographically localized between the coordinates latitude 18N UTM 0264577 0009175 and with an altitude of 357 meters above sea level. Whose objective was to determine the influence with nitrogen and phosphorus on the production of forage in Dallis grass (*Brachiaria decumbens*), with three levels of fertilization.

Applied a randomized complete block design, with a factorial arrangement 3 x 3 that defines the number of treatments, giving a total of 27 experimental units in three replicates. The factors under study were levels of nitrogen and phosphorus: N0: 0 kg ha⁻¹ 60 kg ha⁻¹ 120 kg ha⁻¹ and 0 kg ha⁻¹ and 0 kg ha⁻¹ 30 kg ha⁻¹ 60 kg ha⁻¹. The variables were evaluated: Plant height first and second cut (cm), width of leaf blade to the first and second cut (cm), length of leaf blade to the first and second cut (cm), production of green matter to the first and second cut (kg ha⁻¹), production of dry matter to the first and second cut (kg), the content of nitrogen and phosphorus, protein percentage to the first and second cut and percentage of fiber to the first and second cut.

For the treatment with 7 levels of 120 kg ha⁻¹ P, presented an average of 93,07 cm height of the plant being superior to the other levels. Treatment 5 with 60 kg N ha⁻¹ and 30 kg ha⁻¹ of P, presented the highest value in production of green matter in the first cut with 12 190,50 kg ha⁻¹ MV. For dry matter, the treatment 9 with 120 kg ha⁻¹ of N and 60 kg ha⁻¹ of P, presented the best dry matter production with 3,54 t ha⁻¹. Treatment 1 to 0 kg ha⁻¹ N and 0 kg ha⁻¹, introduced 24,5 cm in length of the leaf blade still greater than the other levels. In the first court treatment 5 with 60 kg ha⁻¹ of N and 30 kg ha⁻¹ of P, has the highest percentage of protein in basis with the wet 6.0%. Treatment 9 with 120 kg ha⁻¹ of N and 60 kg ha⁻¹ of P reported the highest percentage in fiber base in wet and dry with a production 38,3%

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En los últimos 30 años, casi todos los países de América tropical han mostrado el incremento en la producción total de leche y carne, pero ello se ha debido al aumento en el área dedicada a pasturas permanentes (1500 millones de hectáreas) y al aumento en el 60% de la población de animales, es decir, han incrementado la productividad de los países, pero los índices zootécnicos se han mantenido bajos y con pocos cambios. Algunos autores pueden atribuir en cierta medida que esta problemática de baja productividad de los sistemas ganaderos se debe a la degradación de las pasturas y la consecuente declinación en el potencial productivo de las mismas. En América Tropical se estima que por lo menos el 50% de las áreas de pastoreo están en estadios avanzados de degradación (Palacios, 2013).

Delgado y Játiva 2010, citado por Criollo (2013), mencionan que el sector agropecuario ecuatoriano es y continuará siendo muy importante para la economía nacional, no solo por su aporte al PIB (20,74%) sino también por su fuerte encadenamiento con otros sectores; así, su participación se incrementa significativamente si se considera la agroindustria con un concepto de agricultura ampliada. Las exportaciones silvoagropecuarias y agroindustriales representan el 26,11% de las exportaciones FOB totales; y, en términos de ocupación, emplea al 23,48% de la población económicamente activa total.

Vera (2012), manifiesta que la Región Amazónica Ecuatoriana RAE, comprende el 2% de la gran cuenca del río Amazonas. Representa el 45,1% del territorio con una superficie de 115 745 km². La diversidad y complejidad de sus ecosistemas se refleja en las características morfológicas y climatológicas. Comprenden tres zonas bien diferenciadas: cordillera, piedemonte y llanura amazónica.

INIAP (1997), manifiesta que en estos últimos tiempos se ha tomado mayor conciencia sobre la necesidad de rehabilitar o renovar las pasturas degradadas, como una condición para intensificar los sistemas de producción animal, lo cual puede ayudar a disminuir la presión sobre el bosque. El 82% de la Amazonía ecuatoriana con uso agropecuario está dedicado a pastizales, demostrando que la ganadería es uno de los rubros de gran importancia para la economía campesina.

Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Sucumbíos (ADPS) (2011), describe que la provincia de Sucumbíos tiene una superficie de 18 327 km², de las cuales 56 828 hectáreas corresponden a pastos cultivados, encontrándose especies como: Dallis, Marandu, Saboya, Elefante, Gramalote, Alemán, Micay, Pasto Azul, Kingrass, Pangola, Pasto Miel. El Dallis está presente en un 33%, sigue el Marandu con el 29% y luego la Saboya (*Panicum maximum*) con 13%.

El GADPS (2011), haciendo énfasis en la problemática local, manifiesta que la capacitación a productores ha sido mínima principalmente en lo que respecta a temas pecuarios. Los parámetros de producción en ganadería a nivel provincial son muy bajos; por ejemplo la capacidad de carga es de 0,65 unidades bovinas (U/b) adultas por hectárea, donde lo recomendable es 2,5 U/b, la producción de leche es de 4,5 litros vaca día con una duración de lactancia de 185 días, en comparación a lo recomendable que el periodo de lactancia debe ser de 300 días.

En Paillacho (2012), se indica que los agricultores que se dedican a la crianza de animales que consumen pasto, solamente aplican conocimientos empíricos para el manejo de sus potreros debido a la falta de información, esto hace que los pastos sean de poca altura, produzcan poco follaje y sean de bajo valor nutritivo, lo que da como resultado una mala alimentación del ganado, traduciéndose en baja producción de leche y poca ganancia de peso.

Rojas (2011), menciona que la fertilización en los pastos es una de las prácticas agronómicas más importantes; trabajos recientes muestran que la fertilización representa

aproximadamente el 19% de los costos de producción de una res durante su período de lactancia.

1.2. Justificación

Los pastos del género *Brachiaria* spp son una opción potencial para la ganadería tropical, donde se incluye la Provincia de Sucumbíos.

Considerando lo que se indica en GADPS (2011), donde se describe que la provincia tiene una superficie de 56 828 hectáreas como pastos cultivados y de estos el Dallis (*Brachiaria decumbens*) representa el 33%; sumado a lo manifestado en Paillacho (2012), donde se indica que el problema de que los pastos sean de poca altura, produzcan poco follaje y sean de bajo valor nutritivo, se debe a la falta de información por parte de los agricultores que se dedican a la crianza de animales que consumen pasto, ya que en su manejo de potreros solamente aplican conocimientos empíricos; el presente estudio tiene la finalidad de proporcionar a los ganaderos de la provincia de Sucumbíos, una fuente de información sobre la importancia que tiene la fertilización de potreros para mejorar la producción bovina en cuanto a producción de carne y leche, y con esto mejorar sus ingresos y la calidad de vida del ganadero.

1.3. Alcance

Esta investigación favorecerá al sector agropecuario de la Amazonía ecuatoriana en general, especialmente del cantón Cascales, parroquia Sevilla, debido a que contribuirá con información técnica que mejorará el rendimiento de pastizales, por ende habrá mayor producción ganadera y con esto el campesino mejorará su economía familiar.

Este trabajo servirá como un documento de consulta a instituciones y población en general que requieran conocer sobre el manejo de los pastos, especialmente sobre fertilización, ya que actualmente en la zona no se viene realizando esta actividad agronómica.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la producción forrajera del Pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*) cuando es fertilizado con nitrógeno y fósforo, en la parroquia Sevilla, provincia de Sucumbíos.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la producción de materia verde y seca de pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*) cuando es fertilizado con nitrógeno y fósforo.
- Evaluar el porcentaje de proteína y fibra del pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*) cuando es fertilizado con nitrógeno y fósforo.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis alternativa (Ha)

La fertilización con nitrógeno y fósforo al pasto Dallis (*Brachiaria decubens*) incrementa la producción materia verde y seca, e incrementa el porcentaje de proteína y fibra.

1.5.2. Hipótesis nula (Ho)

La fertilización con nitrógeno y fósforo del pasto Dallis (*Brachiaria decubens*) no incrementa la producción de materia verde y seca, ni incrementa el porcentaje de proteína y fibra.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Según el Gobierno de la República del Ecuador (2002), la Amazónica Ecuatoriana (R.A.E.); luego de la explotación petrolera a partir de los años 70 se vio afectada por una alta migración poblacional, proveniente en especial de las provincias de Loja, Manabí y Esmeraldas. La mayor parte de dicha población fue de campesinos y pequeños productores los cuales iniciaron sus actividades agrícolas, dándole especial énfasis al desarrollo ganadero a través de la implantación de pasturas, complementándose con el desarrollo de cultivos.

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.

2.2. Fundamentos teóricos

Clasificación botánica de pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*) Castro (2004).

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Liliopsida
Orden: Poales
Familia: Poaceae.
Subfamilia: Panicoideae
Género: *Brachiaria*
Especie: *decumbens*

2.2.1. Origen

Navajas (2011), manifiesta que sus nombres comunes son: pasto *Brachiaria* común, pasto alambre, pasto amargo, pasto peludo que es originario de África Ecuatorial crece en forma natural en sabanas abiertas o con presencia de plantas arbustivas en suelos fértiles y clima moderadamente húmedo. Esta gramínea se puede desarrollar en suelos fértiles, ácidos (pH 4,2), así como en los que son calcáreos y pedregosos con pH 8,5. También se establece en clima moderadamente húmedo, pero no soporta inundaciones prolongadas. Esta especie se caracteriza por ser muy agresiva en pastoreo.

2.2.2. Importancia, evolución y adaptación

Bonifaz (2011), manifiesta que aunque el potencial forrajero del género *Brachiaria* spp se reconoció por primera vez hace cerca de 40 años en Australia sólo en los últimos 20 a 25 años, cuando se sembró en América tropical, se percibió el gran impacto que puede tener. En Brasil en 70 millones de hectáreas se incrementó la productividad entre 5 a 10 veces con respecto a la sabana nativa. Sin embargo, las pasturas se degradan en pocos años debido a problemas de acidez y deficiencia de N y P. Pero se ha identificado eco tipos de *Brachiaria* spp adaptados a suelos ácidos y *B. decumbens* se califica como altamente resistente al aluminio. (INIAP., 2009), está muy difundida en la selva Baja y Alta de la Amazonía ecuatoriana.

2.2.3. Descripción de la especie

Guiot (2001), Indica que el pasto *decumbens* es una planta perenne de hábito de crecimiento decumbente, amacollado, produce bastante masa verde y puede alcanzar hasta un metro de altura; sus hojas son recubiertas por pelos finos y cortos, y llegan a medir 40 cm de largo y 2 cm de ancho. Soporta baja fertilidad y elevados contenidos de aluminio. Tolera bien el pisoteo, su resistencia al fuego es muy buena así como a la sequía, prefiere las áreas tropicales húmedas, donde la estación seca no sea superior a los 5 meses; pues no soporta el encharcamiento, y es muy susceptible al “salivazo”. Existe la posibilidad de

ocurrencia de fotosensibilidad en terneros y es poco consumido por equinos debido a la pubescencia.

2.2.4. Fisiología del pasto Dallis

Bonifaz (2011), en su investigación da a conocer que el pasto se comporta bien en zonas localizadas desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm con temperaturas de 20 a 25 °C y precipitación de 1000 a 4000 mm, persiste en suelos rojos, ácidos y de baja fertilidad, resiste a la sequía no muy prolongada y quema. En nuestro medio se lo encuentra distribuido en las provincias de Napo, Sucumbíos y Orellana, zonas que van desde los 250 a 300 msnm, y en Morona Santiago y Pastaza que están ubicadas a 800 y 950 msnm.

En investigaciones realizadas por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (2009), demuestra que este pasto puede reemplazar un 50% a las especies tradicionales tales como: Gramalote (*Axonopus scoparius*), Saboya (*Panicum maximun*), Elefante (*Pennisetum purpureum*), Guatemala (*Tripsacum laxum*), en la selva baja y alta comprendida entre los 250 y 800 metros de altitud de las zonas anteriormente citadas.

2.2.5. Manejo del pasto Dallis

Mora (2013), manifiesta que en la época de máxima precipitación se recomienda pastorear de 35 a 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 o 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⁻¹ año.

Para la recuperación del pasto *B. decumbens* INIAP (2009), indica que 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 $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$, con ganancias de peso vivo que oscilan entre 400 a 600 gramos $\text{animal}^{-1} \text{día}^{-1}$. 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. 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.

2.2.6. Deficiencia mineral del pasto

CIAT (2014), indica que los Oxisoles y Ultisoles de sabanas bosques tropicales, donde hay altas precipitaciones, presenta baja capacidad de retención de calcio, magnesio y potasio. En consecuencia, en muchos de esos suelos el Ca, Mg y K disponible para las plantas están por debajo de 0,4-0,2 y 0,08 meq 100 g^{-1} , que se considera niveles críticos de eficiencia para el establecimiento de poaceas.

2.2.7. Fertilización de Dallis

Spain (1983), citado por Vallejo (2003), menciona que por sus buenas cualidades forrajeras *B. decumbens* es una de las poaceas más cultivadas en las zonas bajas del trópico americano y aun que tiene buena adaptación a suelos ácidos de baja fertilidad, para lograr un buen establecimiento en sabanas bien drenadas es necesario aplicar una fertilización completa que incluye N, P, K, Ca, Mg y S.

Navajas (2011), manifiesta que la fertilización de mantenimiento tienen mayor requerimiento en las praderas de poaceas puras, en donde el déficit de nitrógeno es común, manifestándose con un bajo contenido de proteínas en los pastos. Cuando se fertiliza con nitrógeno o cuando el pasto está asociado con una leguminosa, la respuesta a los demás nutrientes (P, K, Ca, Mg) es mayor, esto se refleja en praderas más productivas y de mejor calidad, especialmente en mayor contenido de proteínas.

El mismo autor señala que los fertilizantes se recomiendan de acuerdo a los análisis de las características químicas del suelo. En general para los suelos de los llanos orientales que son bajos en nutrientes, se recomiendan aplicar por hectárea de 30 a 45 kg de P_2O_5 , 30 a 50 kg de K_2O , de 15 a 25 kg de Mg, 15 a 20 kg de azufre y de 75 a 100 kg de calcio. Las fuentes de fósforo, calcio y magnesio deben ser de lenta solubilidad y bajos costos como la roca fosfórica que contienen entre 18 y 22% de P_2O_5 , y la cal dolomítica con 10% de magnesio. Estos dos fertilizantes además contienen un 30% de calcio, cada uno. En la planificación de la siembra de pasto debe hacerse buen uso del análisis de suelo para calcular el tipo y cantidad de fertilizante que se va a emplear, para presupuestar solamente lo necesario de acuerdo a los requerimientos de la especie forrajera que se va a establecer. De otra parte, debe tenerse en cuenta la concentración del elemento en el fertilizante.

2.2.8. Producción de forraje

Bonifaz (2011), menciona que bajo condiciones naturales y en suelos de mediana fertilidad, puede producir 18 Tm ha^{-1} de forraje seco equivalente a 90 Tm ha^{-1} de Forraje verde (Fv) al año. Con aplicaciones de 25 kg ha^{-1} de nitrógeno después de cada corte o pastoreo (cada 6 a 8 semanas) y 50 kg de P_2O_5 y K_2O cada año, se puede alcanzar niveles de producción cercanos a las 25 Tm ha^{-1} de MS $año^{-1}$, alrededor de 125 Tm ha^{-1} de Fv ha^{-1} $año^{-1}$.

2.2.8.1. Nitrógeno

Marschner (2002), indica que la concentración de N en plantas debe estar entre el 2 y 5% (Pietrosemoli, Faria, y Villalobos (1995)). El nitrógeno forma parte de un gran número de sustancias como las proteínas, clorofila, enzimas, hormonas y vitaminas, una adecuada disponibilidad a nivel del suelo asegurará que los contenidos de este elemento en los tejidos vegetales no sean deficitarios.

Halvin y Beaton (2005), describen que el suministro de N a través de la fertilización tiene un efecto directo sobre la concentración de nutrientes en la planta. El valor nutritivo de los pastos está determinada por las diferencias entre la edad de las especies de plantas y la

fertilización, especialmente el nitrógeno. El N aplicado en condiciones favorables para el crecimiento vegetal, proporciona una mayor producción de Materia Seca (MS) y la producción de proteínas a partir de carbohidratos.

Molina (2011), manifiesta que las únicas fuentes de nitrógenos son la materia orgánica y el nitrógeno de la atmósfera del suelo. Este elemento se encuentra en forma de nitrógeno orgánico que ingresa al suelo por restos orgánicos en descomposición, representa el 83% de N total del suelo y para que las plantas puedan aprovechar el nitrógeno que proviene de la MO, primero, éste debe ser mineralizado en nitrógeno inorgánico para que las plantas puedan absorber en Nitrógeno amoniacal, que se encuentra retenido en las arcillas del suelo, es lentamente disponible para las plantas y Nitratos (NO_3^-) y amonio (NH_4^+), aprovechable inmediatamente por las plantas (N_2O , N_2 , NO).

2.2.8.2. Fósforo

Torres (2010), describe que el fósforo es esencial para el crecimiento de la plantas y actúa en procesos tan importantes como la fotosíntesis, respiración, transferencia de energía y división celular, promueve la formación temprana y crecimiento de las raíces, mejora la calidad de frutas y semillas. Esa esencialidad indica la necesidad de mantener un suministro de fósforo a través del desarrollo del cultivo, para que esos procesos se traduzcan en buenas rentabilidades del cultivo.

Coyne (2000), citado por Pérez (2009), indican que después del agua y el N, los dos elementos nutritivos limitantes más comunes en los trópicos son probablemente el P no es un elemento abundante en el ambiente y se caracteriza por ser muy estable dentro del suelo, ya que, no se pierde por lavado ni por volatilización, como si sucede con el N y S. Esta alta estabilidad implica baja solubilidad que en algunos suelos del trópico es el resultado de su muy alta capacidad de fijación de P, lo que genera deficiencias del elemento para las plantas.

Olsen y Khasawneh (1980), citado por Navajas (2011), manifiesta que el fosfato se redistribuye fácilmente en la mayor parte de la planta, pasando de un órgano a otro,

mientras se pierde en las hojas antiguas, acumulándose en las hojas jóvenes, flores y semillas que se encuentran en desarrollo.

En investigaciones realizadas por Espinosa (2008), indica, que en efecto el encalado en suelos tropicales generalmente lleva a confusión con respecto a la disponibilidad de P. La aplicación de cal en suelos tropicales corrige la toxicidad del Al y deficiencia del Ca y la corrección de estos factores permite un incremento de la absorción de P aun cuando el encalado tiene muy poco efecto en la disponibilidad y fijación de P principalmente a pH mayor 5,0 a 5,5 donde la reacción de P ocurre principalmente por reacción en las superficies de las arcillas que tiene gran afinidad por este elemento. En la mayoría de los casos, una vez que se ha controlado otras limitaciones de crecimiento, el efecto de la aplicación de cal en la reducción de la fijación de P es pequeño. Esta es la razón por lo cual en suelos tropicales, independientemente del pH, son necesarias aplicaciones de apreciables cantidades de P para obtener buenos rendimientos.

2.2.9. Malezas

Benejam (2006), reporta que para el manejo integrado de malezas en potreros se puede definir como la mezcla del tipo de control (cultural, mecánico y químico) mejor adaptada a la situación del potrero a trabajar. En este control se utiliza todas aquellas prácticas que se realizan en un cultivo de pasto para obtener una mayor producción de forraje de superior calidad y libre de malezas: control cultural (altura de pastoreo, rotación de potreros), control mecánico (uso de machete, moto guadaña), control químico: uso de herbicidas aplicados con el equipo y metodología más conveniente. Herbicida a base Picloram + 2,4-D Amina, en dosis de 0,50 a 0,75 L por cada 100 L de agua en manchones y 2 a 3 L de herbicida en 400 L de agua ha⁻¹.

2.2.10. Plagas y enfermedades

Miles (2014), reporta en su investigación que las especies de *Brachiaria* spp sufren pocas enfermedades en Australia, Asia y el Pacífico Sur. El insecto plaga más severo de América Tropical es el Salivazo, no se ha reportado aun como problema sanitario en la región, y no

existe rebrotes de plagas y enfermedades de las especies *Brachiaria* spp. *Brachiaria decumbens* se deteriora ocasionalmente cuando hay altas poblaciones de *Pratilenchus brachyurus* de *P. Zeae* (nematodo de las lesiones radicales), en especial cuando se fertiliza con N; no obstante siempre se recupera. También está expuesta al daño ocasional de diversas especies de larvas de escarabajos que siempre se alimentan de sus raíces.

2.2.11. Proteína cruda

Contreras (2006), explica que la disminución del contenido de proteína con la edad de rebrote ha sido registrada en la mayoría de las especies forrajeras tropicales, ello ocasiona una disminución significativa en el consumo de MS como consecuencia de un mayor tiempo de retención del forraje en el rumen. Por otra parte cuando el contenido de proteína bruta en el forraje es inferior al 7% se produce una marcada disminución en la ingesta como consecuencia de una baja actividad microbiana en el rumen.

Enrique (2003), expone que en estudios realizados por el CIAT en Colombia han reportado contenidos de 12 a 15% de proteína cruda y hasta un 60% de digestibilidad de la MS, superando a numerosas forrajeras tropicales. Otros experimentos realizados en el trópico mexicano demuestran su potencial alcanzando ganancias diarias por animal de 219 gramos y ganancia anual por animal de 80 kg.

2.2.12. Fibra

En (tareas.com, s.f.), se indica que el alto contenido de fibra en forrajes tropicales y su reducida digestibilidad por los rumiantes, es uno de los más grandes limitantes para la productividad animal en el trópico. En este artículo la discusión se centra en dos grandes áreas. La primera tiene que ver con el consumo voluntario de rumiantes en pastoreo, factores que lo afectan y estrategias exitosas para incrementarlo. Debe reconocerse que, aunque de fácil determinación en animales estabulados, la estimación de este parámetro bajo condiciones de pastoreo ha sido tradicionalmente difícil e imprecisa. Estrategias como la renovación de praderas, el establecimiento de asociaciones poacea – leguminosa y la suplementación estratégica, han sido utilizadas exitosamente para aumentar el consumo

voluntario de rumiantes en pastoreo. La segunda área de discusión describe los factores que afectan la digestibilidad de la fibra en rumiantes y plantea estrategias para aumentar la degradabilidad de la fibra en el rumen. Ambas áreas están muy relacionadas entre sí, pues del adecuado entendimiento y optimización de ambos procesos, depende gran parte de la sostenibilidad económica y ambiental de la ganadería del trópico.

2.2.13. Minerales

Barker (2007), menciona que es un proceso extremadamente complejo mediante el cual las plantas obtienen una parte de los elementos necesarios para vivir. En él suceden una gran cantidad de interacciones de tipo físico, químico, biológico y bioquímico. La adquisición de los elementos minerales por las raíces a partir de la solución del suelo. Las plantas necesitan calcio, magnesio, nitrógeno, fósforo, potasio y azufre en cantidades relativamente grandes (> 0,1% de MS) y los micronutrientes hierro, manganeso, zinc, cobre, molibdeno, boro, cloro y níquel. Normalmente, estos minerales son absorbidos por las raíces de las plantas de la solución del suelo en forma iónica con los metales Ca^{2+} , Mg^{2+} y K^{1+} presentes como cationes libres P y S como fosfato oxo aniones $(\text{PO}_4)^{3-}$ y sulfato $(\text{SO}_4)^{2-}$ y N como nitrato (NO_3^-) , nitrito o el catión amonio (NH_4^+) .

La planta necesita de 16 elementos: macronutrientes N, P, K, S, Ca y Mg, y micronutrientes: Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Cl, Co, B, Na y Se, para su nutrición y tener un normal desarrollo Instituto de la Potasa (1993).

León, V. citado por Jiménez (1997), indica que en general, los forrajes producidos en condiciones adecuadas de fertilización del suelo contienen suficiente cantidad de los elementos principales (P, K, Ca y Mg) para satisfacer las necesidades del ganado. Para los animales que pastorean son de especial importancia dos minerales: el calcio y fósforo, elementos que comprenden el 90% de la materia mineral del sistema óseo. En vacas lactantes es imprescindible la presencia de minerales como calcio, ya que, una deficiencia de éste puede ocasionar hipocalcemia, en la cual hay una pérdida parcial o total de la conciencia y parálisis de los cuartos trasero y de otras partes del cuerpo.

2.2.14. Materia Seca

Los forrajes tropicales (2014), mencionan que el rendimientos de MS puede ser muy alto bajo la aplicación de fertilizantes pesados, con rendimientos de $10 \text{ Tm ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ DM comúnmente registrada, posiblemente hasta 30 Tm ha^{-1} en condiciones ideales. La producción reduce drásticamente en la estación seca y cesará en invierno en ambientes subtropicales. En suelos fértiles, húmedos tropicales de Vanuatu, produjo $29 \text{ Tm ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ de DM en el primer año de crecimiento, pero sólo $16 \text{ Tm ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ de fecundidad se redujo en el segundo año de crecimiento. A altas latitudes en Paraguay, los rendimientos fueron de $14 \text{ Tm ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Sitio de estudio

El presente trabajo se realizó en la finca del señor Luis Ríos, ubicada en el Km 28 de la vía Lago Agrio Quito de la parroquia Sevilla, cantón Cascales, provincia de Sucumbíos. Anexo 1. Ubicación de parcela experimental.

3.1.1. Localización geográfica

Latitud: 18N 0264577

UTM: 0009175

Elevación: 357 msnm

3.1.2. Ubicación en el tiempo

La presente investigación tuvo un lapso de duración de ocho meses en su totalidad, la misma que fue de octubre 2014 a mayo del 2015.

3.1.3. Características climáticas

En la Tabla 3.1, se observa las características climáticas de la zona donde se realizó la investigación.

Tabla 3.1. Características climáticas del lugar donde se desarrolló el ensayo

Características	Descripción
Precipitación media anual	3000 mm
Temperatura media anual	25 °C
Humedad relativa	85%
Heliofania (horas luz día)	2 a 4
Piso latitudinal	Tierras bajas
Región latitudinal	Húmeda
Zona de vida	Bosque húmedo
Provincia de humedad	Húmeda
Clasificación bioclimática	Cálido-húmedo
Formación vegetal	Bosque húmedo siempre verde
Piso zoo geográfico	Húmedo Amazónico

Landívar, (2013)

3.1.4. Características edáficas

En la Tabla 3.2, se presenta las características físicas y químicas del suelo donde se ejecutó la investigación.

Tabla 3.2. Características químicas del suelo

N	P	K	S	Ca	MO	pH	Textura
41,28	2,06	0,3	2,45	6	8,42	5,68	Franco limoso
ppm	Ppm	meq 100 g ⁻¹	ppm	meq 100 g ⁻¹	%	Me Ac	
A	B	M	B	M	A		

ppm: partes por millón, meq: mili equivalentes, A: Alto, M: Medio, B: Bajo

Elaborado por el Laboratorio AGROLAB y ordenado por Andrés Ríos, 2015.

3.2. Materiales

3.2.1 Material experimental

- Pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*)
- Urea 46% N
- Superfosfato triple (SFT 46% P₂O₅)

3.2.2. Equipos

- Balanza
- Calculadora
- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Moto guadaña

3.2.3. Herramientas

- Machete
- Cuadrante metálico de 1 m²
- Flexómetro
- Hoces
- Estacas
- Rótulos.
- Fundas de papel
- Fundas plásticas
- Piola
- Suministros de oficina.
- Libro de campo
- Marcador permanente

- Cinta pegante

- Balde

3.3. Factores en estudio

3.3.1. Fertilización nitrogenada (N)

3.3.2. Fertilización fosfórica (P)

3.3.3. Niveles de Fertilización

	Nitrógeno	Niveles	Producto
FN	N0	00 kg ⁻¹ ha ⁻¹	Urea
	N1	60 kg ⁻¹ ha ⁻¹	Urea
	N2	120 kg ⁻¹ ha ⁻¹	Urea
	Fósforo	Niveles	Producto
FP	P0	00 kg ⁻¹ ha ⁻¹	P
	P1	30 kg ⁻¹ ha ⁻¹	P
	P2	60 kg ⁻¹ ha ⁻¹	P

3.4. Variables

3.4.1. Variable independiente

- Pasto Dallis

- Niveles de fertilización

3.4.2. Variables dependientes

- Altura del pasto (cm)

- Ancho de hoja (cm)

- Longitud de hoja (cm)

- Producción de biomasa fresca (kg)
- Producción de biomasa seca (kg)
- Proteína y fibra (%)

3.5. Características del área experimental

- Largo de la parcela : 5 m
- Ancho de la parcela : 4 m
- Área total de la parcela : 20 m²
- Largo de la parcela neta : 4 m
- Ancho de la parcela neta: 3 m
- Área neta de la parcela : 12 m²
- Área neta del ensayo : 540 m²
- Área total del ensayo : 960 m²

3.6. Diseño experimental

En la presente investigación se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, con un arreglo factorial 3 x 3, con tres repeticiones que definen el número de tratamientos, dando un total de 27 unidades experimentales. Para la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5%.

Tabla 3.6.1 Esquema del análisis de variancia

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	26
Tratamientos	8
Nitrógeno (A)	2
Fósforo (B)	2
A x B	4
E. experimental	18

3.7. Tratamientos

Tabla 3.7.1. De la interacción de los factores A y B se obtuvo los siguientes tratamientos.

TRATAMIENTOS	CODIGO	NIVELES
T1	N0P0	N (00 kg ha ⁻¹) - P (00 kg ha-1)
T2	N0P1	N (00 kg ha ⁻¹) - P (30 kg ha-1)
T3	N0P2	N (00 kg ha ⁻¹) - P (60 kg ha-1)
T4	N1P0	N (60 kg ha-1) - P (00 kg ha-1)
T5	N1P1	N (60 kg ha-1) - P (30 kg ha-1)
T6	N1P2	N (60 kg ha-1) - P (60 kg ha-1)
T7	N2P0	N (120 kg ha-1) - P (00 kg ha-1)
T8	N2P1	N (120 kg ha-1) - P (30 kg ha-1)
T9	N2P2	N (120 kg ha-1) - P (60 kg ha-1)

3.8. Manejo del experimento

3.8.1. Análisis de suelo

Con la ayuda de una pala metálica se obtuvo 20 sub-muestras a una profundidad de 10 cm empleando para esta labor el método de zig-zag, todas la muestra obtenidas fueron homogenizadas, de la cual se obtuvo una muestra representativa de 1 kg que fue enviada al laboratorio Agrolab de Santo Domingo de los Tsáchilas para el respectivo análisis físico y químico del suelo.

3.8.2. Corte de igualación

Se efectuó cuatro cortes de igualación del pasto que favoreció el rebrote igual y vigoroso después cada evaluación, a una altura de 20 cm desde la superficie del suelo de cada una de las unidades experimentales, empleado para esta labor mecánica una moto guadaña.

3.8.3. Trazado de parcelas

Luego del primer corte de igualación del pasto se realizó la delimitación de las unidades experimentales, para esta labor se utilizó los siguientes materiales: estacas de madera de 1m, piola y flexómetro.

3.8.4. Fertilización

Primero se realizó un corte de igualación del área experimental y se dejó un espacio de tres días hasta que empiece el nuevo rebrote, luego se fertilizó al voleo de acuerdo al estudio propuesto con los siguientes niveles: 00, 60 y 120 kg ha⁻¹ de Urea (46% N) aplicando la mitad de los niveles en la primera evaluación y la otra mitad en la segunda evaluación. En cuanto a fósforo 00, 30 y 60 kg ha⁻¹ P, se aplicaron todos los niveles en la primera evaluación.

3.8.5. Control de malezas

En el sitio experimental no hubo mucha incidencia de maleza, pero para efectuar esta labor cultural se procedió con la ayuda mecánica de un machete.

3.8.6. Muestreos

Se realizarán 2 evaluaciones del sitio experimental en su totalidad, a continuación se describe las variables a evaluadas:

3.8.6.1 Altura del pasto

Esta variable se medirá con un flexómetro desde la superficie del suelo hasta las inflorescencias en su etapa inicial.

3.8.6.2. Ancho de hoja

Con la ayuda de un flexómetro se midió el ancho de la parte media de tres láminas foliares de cinco plantas seleccionadas al azar en forma de zig-zag a inicios de la floración.

3.8.6.3. Longitud de hoja

Paralelamente al ancho de hoja, con la ayuda de un flexómetro se midió la longitud de tres láminas foliares de cinco plantas seleccionadas al azar en forma de zig-zag, que comprendió desde la base hacia el ápice de la lámina foliar a inicios de la floración del pasto.

3.8.6.4. Producción de biomasa fresca

Para analizar esta variable se realizó dos evaluaciones que fueron obtenidas a inicios de la floración. El corte del pasto se efectuó sobre los 20 cm, desde la superficie suelo, simulando el pastero de los animales, se empleó para esta labor mecánica una hoz. Para la toma de información de campo se utilizó un marco metálico de 1 m² ubicados en 4 lugares diferentes de la parcela neta. Todo el material cosechado se pesó y se promedió por el total de cuadros y se expresó en kg MS ha⁻¹.

3.8.6.5. Producción de biomasa seca

Luego de la evaluación de biomasa fresca se determinó el contenido de materia seca en dos evaluaciones, para lo cual, se tomó una muestra de 250 g de cada unidad experimental y

fueron ingresadas a una estufa a 60 °C por 48 horas (Martínez, 2002) o hasta tener peso constante, luego se tomó el peso en seco y estos valores fueron extrapolados a kg MS ha⁻¹.

3.8.6.6. Proteína y fibra

Se tomó de las mismas muestras de pastos ingresadas al laboratorio Agrolab, tanto en la primera y segunda evaluación, se realizó los análisis bromatológicos.

Para la proteína cruda se analizó por el método de Kjeldahl, la fibra cruda por el método de Weende, la grasa por el método de Soxhlet y la ceniza por el método de incineración en la mufla (Murillo, 2013).

3.8.6.7. Absorción de nutrientes

La concentración de los nutrientes N y P de la planta total se analizó por el método de digestión húmeda con ácido nítrico y perclórico. El P se determinó por colorimetría (Román, 2013).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura de planta al primer y segundo corte

En el análisis de variancia para altura de planta al primer y segundo corte, se observa que existen diferencias significativas para la interacción ($P < 0,023$) entre los niveles de nitrógeno y de fósforo, en el primer corte y los niveles de nitrógeno ($P < 0,015$) en el segundo corte al momento de la floración. El coeficiente de variación es de 8,26% y 7,87% respectivamente (Tabla 4.1).

Tabla 4.1. ADEVA, para altura de planta al primer y segundo corte

F.V.	Gl	Primer corte	Segundo corte
		p-valor	p-valor
Rep	2	0,7062	0,2689
N	2	0,1403ns	0,015*
P	2	0,9056ns	0,2476ns
N*P	4	0,023*	0,4628ns
Coeficiente de variación (%)		8,26	7,87

En la interacción de los niveles de nitrógeno y fósforo, para el primer corte, se observa que al aplicar 0 kg ha⁻¹ de nitrógeno y 60 kg ha⁻¹ de fósforo, presenta una media de 142,32 cm, en altura de planta, siendo superior al resto de factores. En tanto que al incrementar el nivel de nitrógeno a 120 kgha⁻¹ y 60 kgha⁻¹ de fósforo, se observa un promedio de 112,00 cm en altura de planta, siendo el valor más bajo en relación al resto de factores evaluados. En un estudio similar Quezada (2015) en Santo Domingo – Ecuador obtuvo una altura de planta en *Brachiaria decumbens* de 155 cm, siendo superior al obtenido en esta investigación (Figura 4.1).

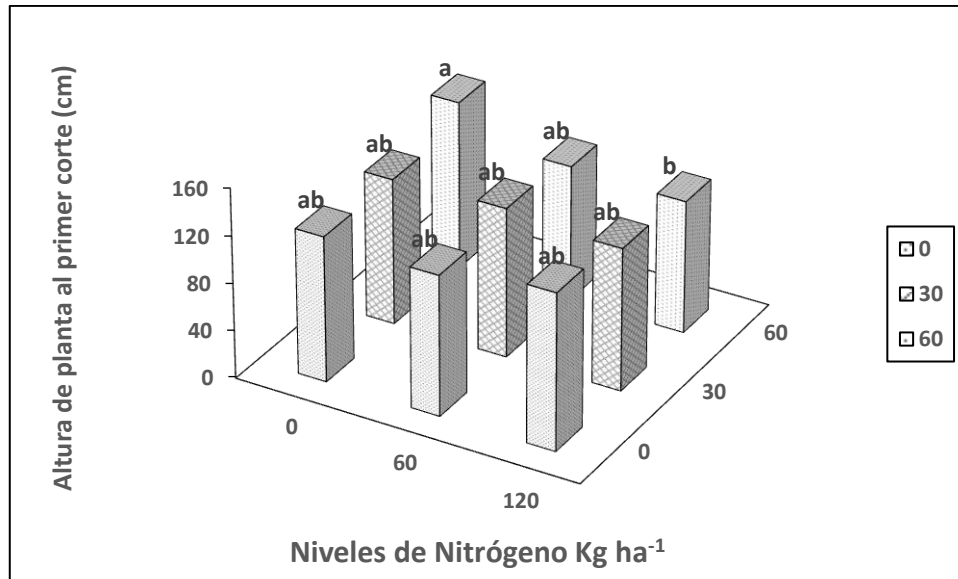


Figura 4.1. Altura de planta para la interacción de los niveles de N x P, durante el primer corte (cm).

Al realizar la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para altura de planta al segundo corte, se observa que existen dos rangos de significancia. En el primer rango, se observa el nivel 120 kg ha⁻¹ con una media de 93,07 cm, siendo superior al resto de niveles. En tanto que el tratamiento testigo, presenta una media de 82,40 cm, ubicándose en el último rango (Figura 4.2).

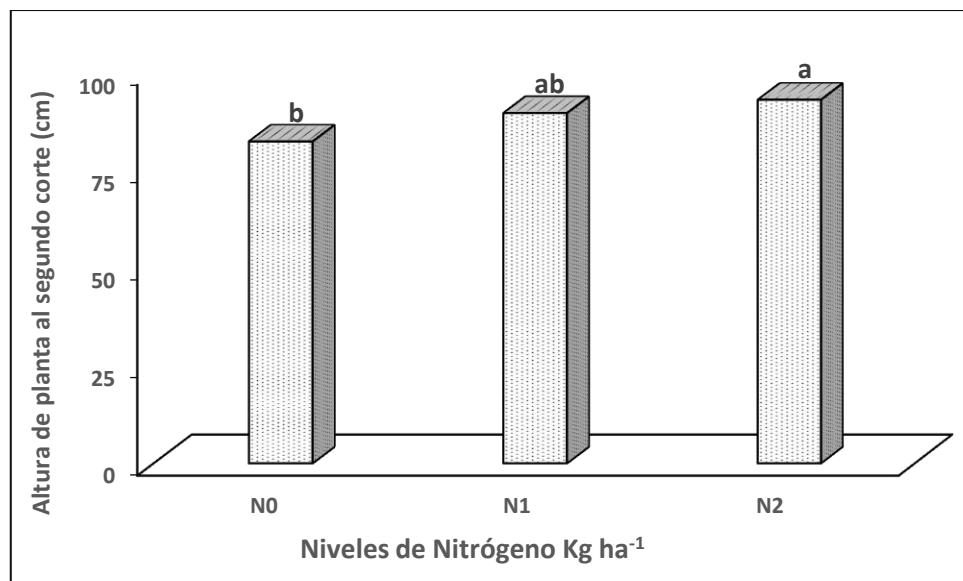


Figura 4.2. Altura de planta para los niveles de N, durante el segundo corte (cm)

4.2. Ancho de lámina foliar en el primer y segundo corte (cm)

En el ADEVA, para ancho de lámina foliar al primer y segundo corte, se observa que existen diferencias significativas para los niveles ($P < 0,0391$) de nitrógeno al primer corte. En tanto que para el segundo corte no existe diferencia alguna para la interacción entre los niveles de nitrógeno y fósforo. El coeficiente de variación es de 3,60% y 13,81%, siendo aceptable (Tabla 4.2).

Tabla 4.2. ADEVA, para ancho de lámina foliar al primer y segundo corte

F.V.	gl	Primer corte	Segundo corte
		p-valor	p-valor
Rep	2	0,6361	0,4605
N	2	0,0391*	0,1164ns
P	2	0,5522ns	0,2063ns
N*P	4	0,3478ns	0,6977ns
Coeficiente de variación (%)		3,6	13,81

Al realizar la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para el ancho de lámina foliar al primer corte, con niveles de nitrógeno, se observa que existen dos rangos de significancia. En el primer rango, se observa el nivel 120 kg ha^{-1} con una media de 1,76 cm, siendo superior al resto de niveles. En tanto que el tratamiento testigo, presenta una media de 1,68 cm, ubicándose en el último rango (Figura 4.3).

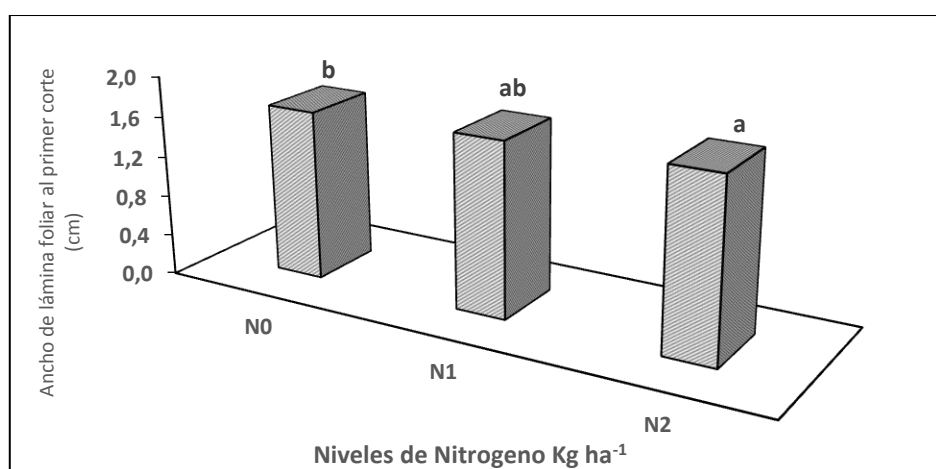


Figura 4.3. Ancho de lámina foliar para los niveles de N, en el primer corte (cm).

4.3. Largo de lámina foliar en el primer y segundo corte (cm)

En el ADEVA, para largo de lámina foliar al primer y segundo corte, se observa que existen diferencias significativas para los niveles ($P < 0,0236$) de nitrógeno y para los niveles ($P < 0,0272$) de fósforo al primer corte. En tanto que para el segundo corte no existe diferencia alguna para la interacción entre los niveles de nitrógeno y fósforo. El coeficiente de variación es de 10,35% y 6,02%, siendo aceptable (Tabla 4.3).

Tabla 4.3. ADEVA, para largo de lámina foliar al primer y segundo corte

F.V.	gl	Primer corte	Segundo corte
		p-valor	p-valor
Rep	2	0,1657	0,3387
N	2	0,0236*	0,1037ns
P	2	0,0272*	0,3929ns
N*P	4	0,2633ns	0,5947ns
Coeficiente de variación (%)		10,35	6,02

Al realizar la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para el largo de lámina foliar al primer corte, con niveles de nitrógeno, se observa que existen dos rangos de significancia. En el primer rango, se observa el nivel 0 kg ha⁻¹ con una media de 24,31 cm, siendo superior al resto de niveles. En tanto que el nivel 120 kgha⁻¹, presenta el valor más bajo con 20,90 cm, ubicándose en el último rango (Figura 4.4).

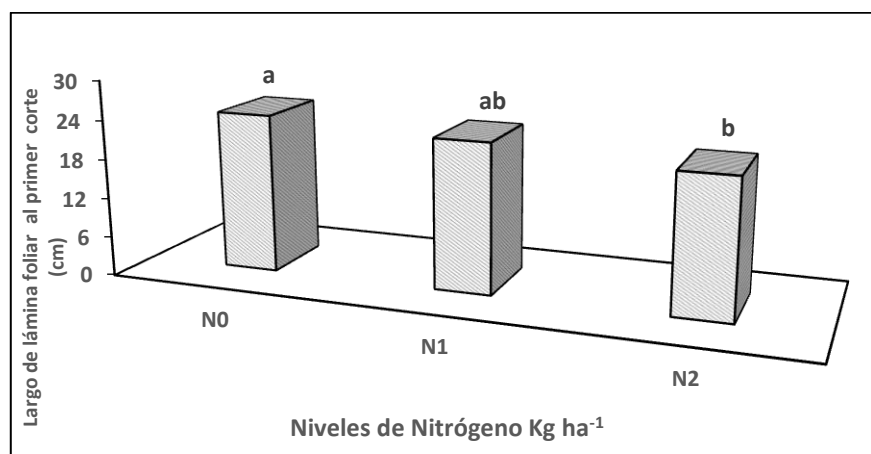


Figura 4.4. Largo de lámina foliar para los niveles de N, durante el primer corte (cm)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para el largo de lámina foliar al primer corte, con niveles de fósforo se observa que existen dos rangos de significancia. En el primer rango, se observa el nivel 60 kg ha⁻¹ con una media de 24,47 cm, siendo superior al resto de niveles. En tanto que el nivel 30 kg ha⁻¹, presenta el valor más bajo con 21,78 cm, ubicándose en el último rango (Figura 4.5).

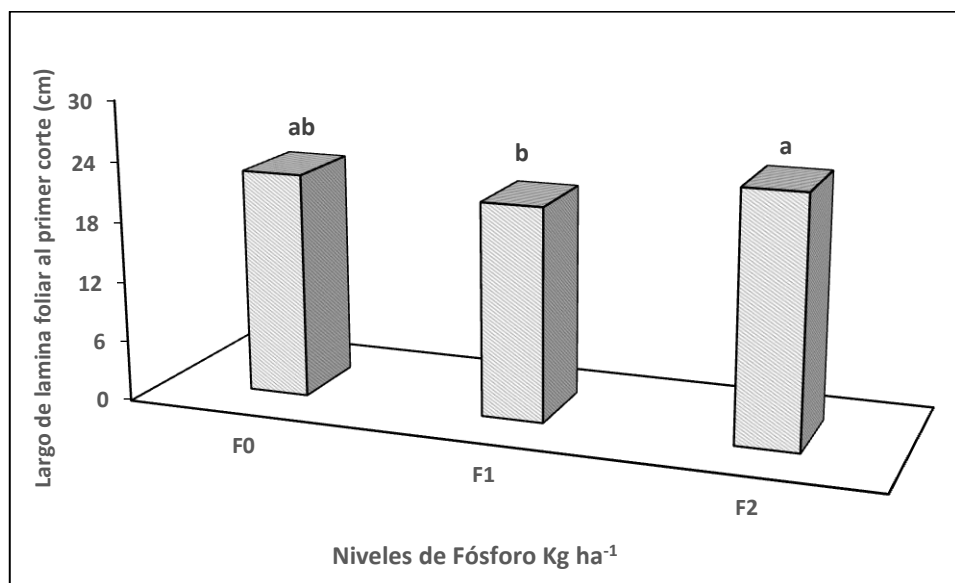


Figura 4.5. Largo de lámina foliar para los niveles de P, durante el primer corte (cm).

4.4. Producción de materia verde en el primer y segundo corte (kg ha⁻¹)

En el ADEVA, para producción de materia verde, al primer y segundo corte, se observa que existen diferencias significativas para la interacción ($P < 0,039$) entre los niveles de nitrógeno y de fósforo al primer corte. Para el segundo corte, se observa alta significancia estadística ($P < 0,0002$) para los niveles de nitrógeno. El coeficiente de variación es de 23,59% y 18,02%, siendo aceptable (Tabla 4.4).

Tabla 4.4. ADEVA, para producción de materia verde al primer y segundo corte

F.V.	gl	Primer corte	Segundo corte
		p-valor	p-valor
Rep	2	0,4922	0,0013
N	2	0,057ns	0,0002**
P	2	0,063ns	0,0572ns
N*P	4	0,0390*	0,4853ns
Coeficiente de variación (%)		23,59	18,02

En la interacción de los niveles de nitrógeno y fósforo se observa que al aplicar 60 kg ha⁻¹ de nitrógeno y 30 kg ha⁻¹ de fósforo, el rendimiento de materia verde es de 12 190,50 Kg ha⁻¹ siendo superior al resto de tratamientos. El tratamiento con la aplicación de 60 kg ha⁻¹ de nitrógeno y 0 kg ha⁻¹ de fósforo, presenta la media más baja con 5 145,00 kg ha⁻¹ de materia verde al primer corte, resultados comparativamente bajos en relación a la investigación realizada por Páez (2003) en Santo Domingo – Ecuador, sobre el estudio de aplicación de tres abonos orgánicos con dos dosis, en potreros establecidos con *Brachiaria decumbens*, obteniendo una media de 17 025 kg ha⁻¹ de materia verde (Figura 4.6).

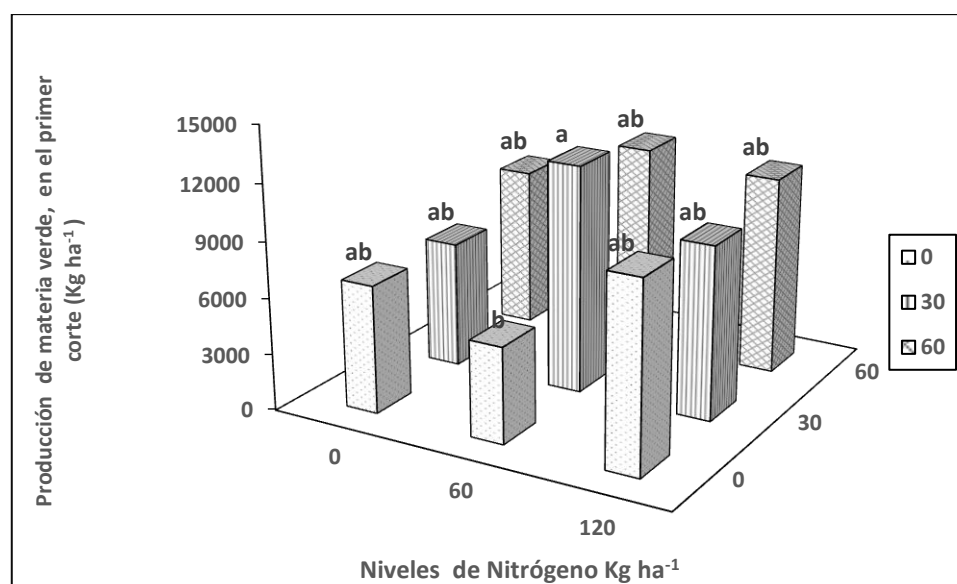


Figura 4.6. Producción de materia verde, para los niveles de N y P, durante el primer corte (kg ha⁻¹).

Al realizar la prueba de Tukey al 5% de probabilidad para la producción de materia verde en *Brachiaria decumbens* al segundo corte, con niveles de nitrógeno se observa que al

utilizar los niveles 60 kg ha^{-1} y 120 kg ha^{-1} , presenta una producción similar con $10\,348,06 \text{ kg ha}^{-1}$ y $9\,983,33 \text{ kg ha}^{-1}$ de materia verde, pero al usar 0 kg ha^{-1} de nitrógeno, la producción disminuye a $6537,50 \text{ kg ha}^{-1}$ de materia verde en el segundo corte (Figura 4.7).

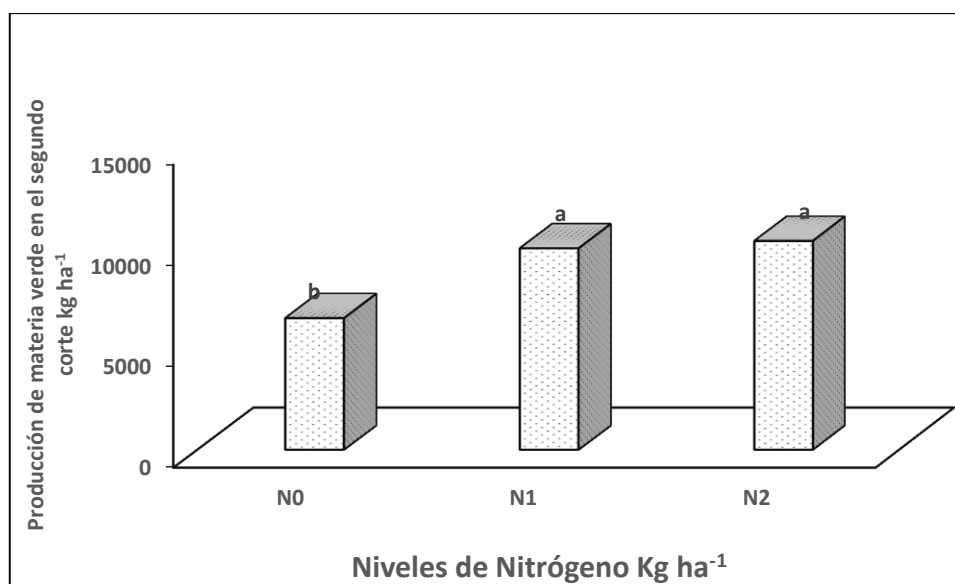


Figura 4.7. Producción de materia verde, para los niveles de N, durante el segundo corte (kg ha^{-1})

4.5. Producción de materia seca en el primer y segundo corte (kg ha^{-1})

En el ADEVA, para producción de materia seca, al primer y segundo corte, se observa que existen diferencias significativas para la interacción ($P < 0,0437$) entre los niveles de nitrógeno y de fósforo al primer corte. Para el segundo corte, se observa alta significancia estadística ($P < 0,0001$) para los niveles de nitrógeno. El coeficiente de variación es de 19,55% y 15,16% respectivamente (Tabla 4.5).

Tabla 4.5. ADEVA, para producción de materia seca al primer y segundo corte

F.V.	gl	Primer corte	Segundo corte
		p-valor	p-valor
Rep	2	0,1746	0,0012
N	2	0,0634ns	<0,0001**
P	2	0,0720ns	0,1564ns
N*P	4	0,0437*	0,1645ns
Coeficiente de variación (%)		19,55	15,16

En la interacción de los niveles de fósforo y nitrógeno, durante el primer corte, se observa que al aplicar 120 kg ha⁻¹ de nitrógeno y 60 kg ha⁻¹ de fósforo, la producción de materia seca es de 3,54 t ha⁻¹ siendo superior al resto de tratamientos. Al disminuir el nivel de nitrógeno a 0 kg ha⁻¹ y 60 kg ha⁻¹ y 0 kg ha⁻¹ de fósforo, la producción de materia seca disminuye a 1,59 t ha⁻¹ y 1,39 t ha⁻¹, en comparación a la investigación realizada por Santamaría (2015), en Santo Domingo – Ecuador, sobre la producción forrajera de genotipos establecidos de *Brachiaria*, durante la época seca, con una producción de 11,10 t ha⁻¹ en el pasto *Brachiaria*, variedad *Xaraes* (Figura 4.8).

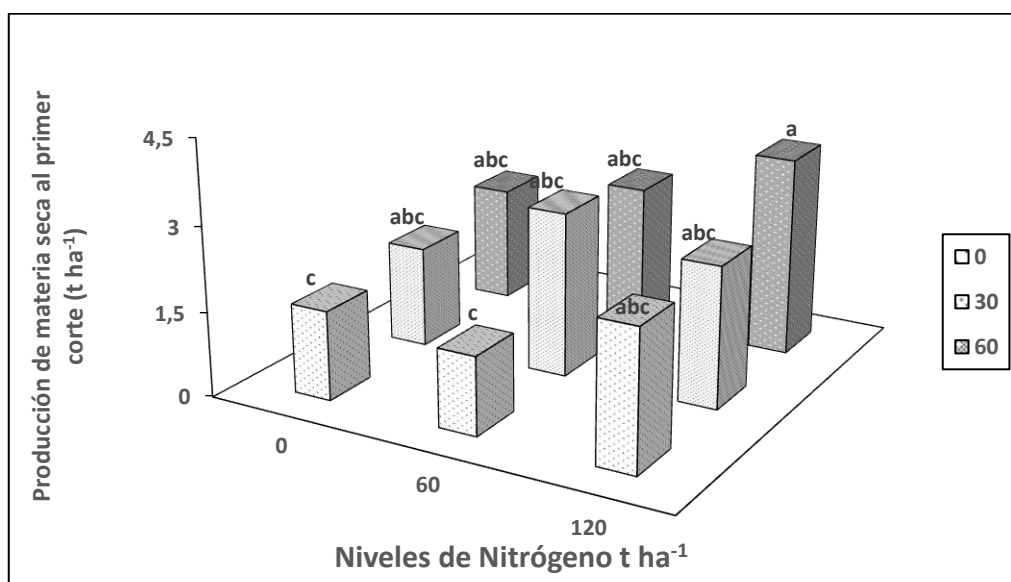


Figura 4.8 Producción de materia seca, para los niveles de N y P, durante el primer corte (t ha⁻¹).

Al aplicar 120 kg ha^{-1} de nitrógeno al segundo corte, obtenemos una producción de $2,57 \text{ t ha}^{-1}$ de materia seca, siendo superior al resto de niveles, pero al usar 0 kg ha^{-1} de nitrógeno, la producción de materia seca disminuye a $1,44 \text{ t ha}^{-1}$ (Figura 4.9).

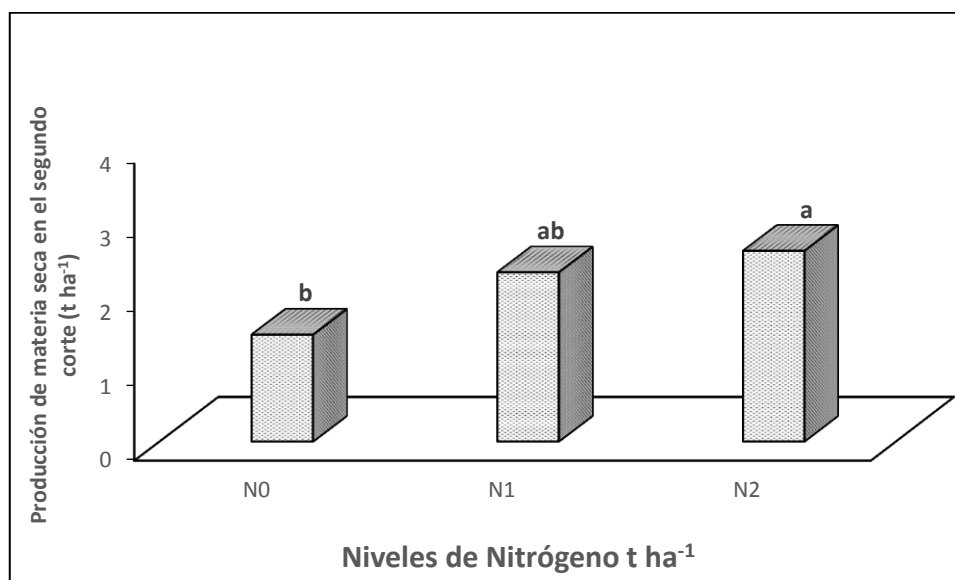


Figura 4.9 Producción de materia seca, para los niveles de N, durante el segundo corte (t ha^{-1}).

4.6. Porcentaje de nitrógeno y fósforo a la cosecha

Para el porcentaje de nitrógeno y fósforo de acuerdo al análisis bromatológico, se observa que los tratamientos 6 y 9 presentan el valor más alto en el porcentaje de nitrógeno con $3,62\%$ y cuanto al fósforo el tratamiento 3 tiene el valor más alto con $0,28\%$ (Figura 4.10).

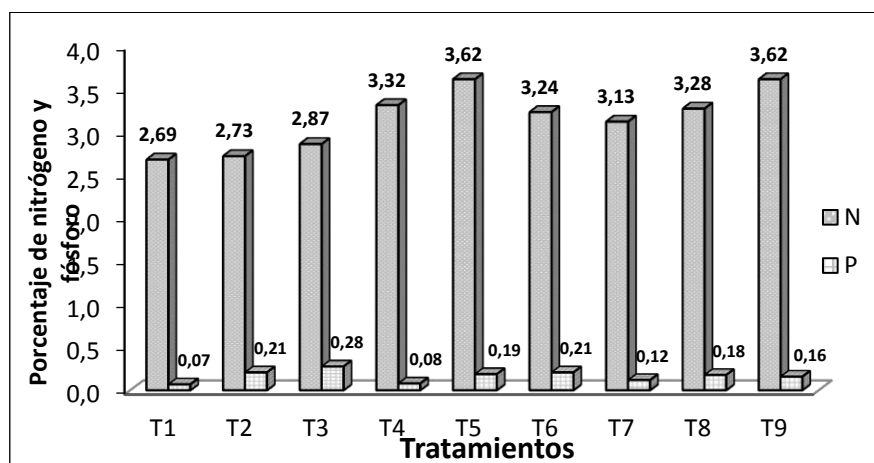


Figura 4.10. Análisis bromatológico de la materia seca, para N y P, en la cosecha

4.7. Porcentaje de proteína en base húmeda y seca en el primer corte

De acuerdo al análisis bromatológico de la materia seca, para porcentaje de proteína en base húmeda y seca al primer corte, se observa que los tratamientos con el uso de 60 kg ha^{-1} de nitrógeno y 30 kg ha^{-1} de fósforo y 120 kg ha^{-1} de nitrógeno y 60 kg ha^{-1} de fósforo presentaron los valores más altos con 19,6% y 19,7% de proteína en base húmeda y 22,6% en base seca, en tanto que el tratamiento testigo sin la aplicación de fertilizantes, presenta los valores más bajos con el 15,0% para proteína en base húmeda y 16,8% de proteína en base seca (Figura 4.11).

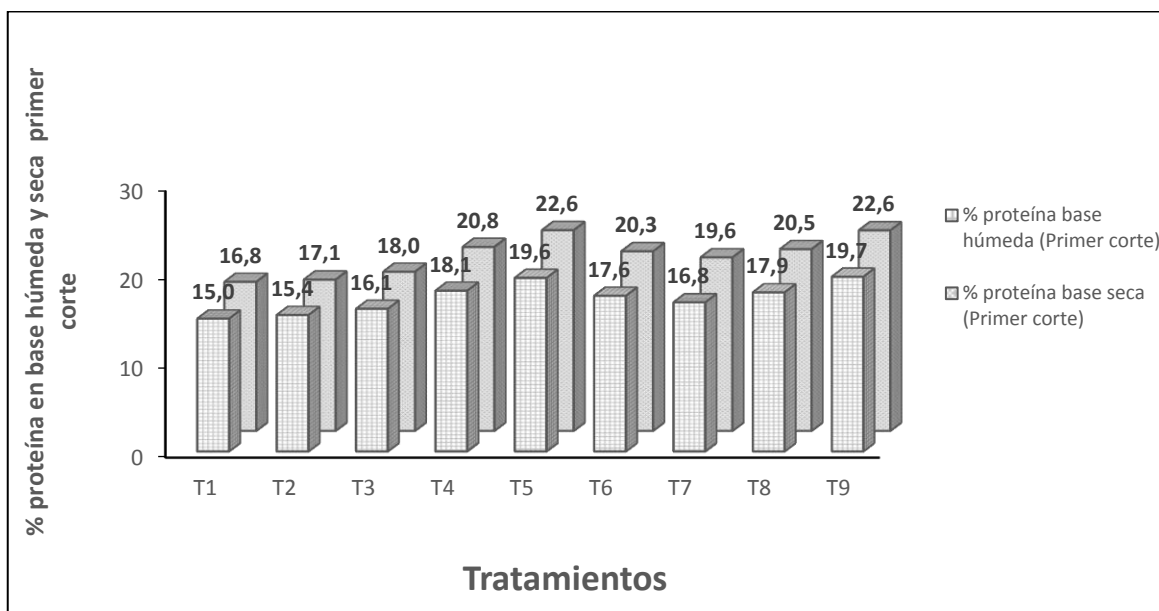


Figura 4.11. Porcentaje de proteína en base húmeda y seca para los niveles de N y P, a la cosecha, en el primer corte.

4.8. Porcentaje de fibra en base húmeda y seca en el primer corte

De acuerdo al análisis bromatológico de la materia seca, para porcentaje de fibra en base húmeda y seca al primer corte, se observa que el tratamiento con 120 kg ha^{-1} de nitrógeno y 60 kg ha^{-1} de fósforo, presenta el valor más alto con 38,3% de fibra en base húmeda y 44,0% de fibra en base seca, en tanto que los tratamientos con 60 kg ha^{-1} de nitrógeno y 30 kg ha^{-1} de fósforo y 120 kg ha^{-1} de nitrógeno y 0 kg ha^{-1} de fósforo, presenta los promedios más bajos con 32,1% de fibra en base húmeda y 37,1% y 37,3% de fibra en base seca (Figura 4.12).

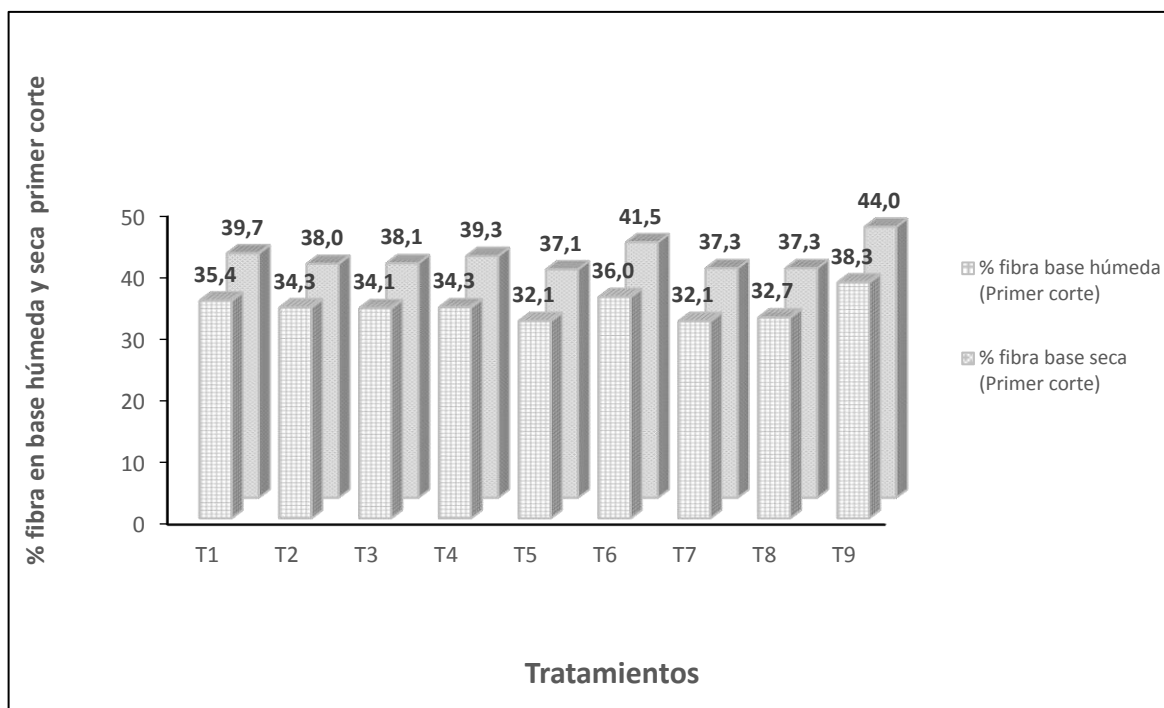


Figura 4.12. Porcentaje de fibra en base húmeda y seca para los niveles de N y P, en el primer corte.

4.9. Porcentaje de proteína en base húmeda y seca en el segundo corte

De acuerdo al análisis bromatológico de la materia seca, para porcentaje de proteína en base húmeda y seca al segundo corte, se observa que el tratamiento con el uso de 120 kg ha⁻¹ de nitrógeno y 60 kg ha⁻¹ de fósforo, presenta la media más alta con 6,0% de proteína en base húmeda y 23,6% en base seca, en tanto que el tratamiento testigo sin la aplicación de fertilizantes, presenta los valores más bajos con el 3,8% para proteína en base húmeda y 16,0% de proteína en base seca (Figura 4.13).

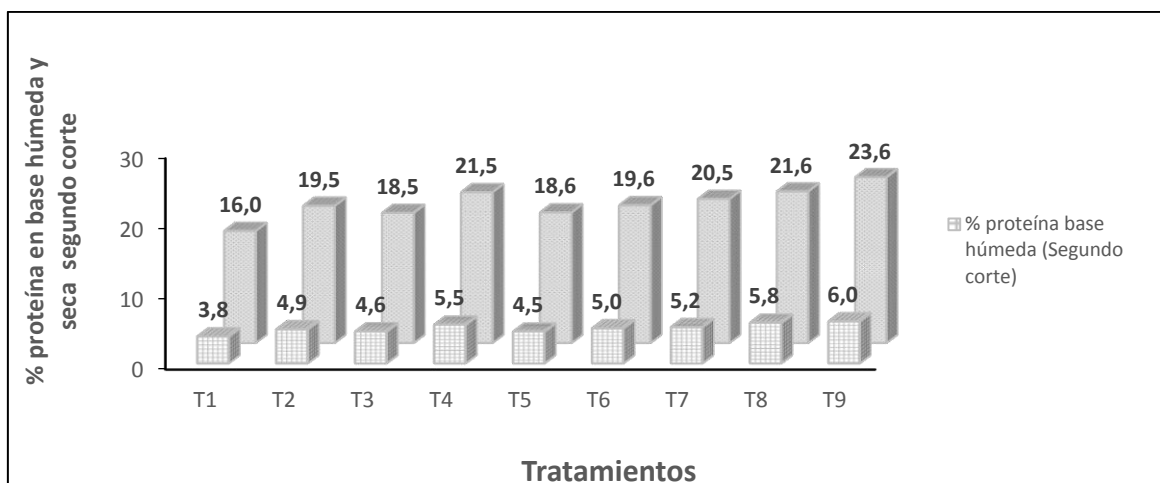


Figura 4.13. Porcentaje de proteína en base húmeda y seca para los niveles de N y P, en el segundo corte

4.10. Porcentaje de fibra en base húmeda y seca en el segundo corte

De acuerdo al análisis bromatológico de la materia seca, para porcentaje de fibra en base húmeda y seca al segundo corte, se observa que el tratamiento con 120 kg ha^{-1} de nitrógeno y 60 kg ha^{-1} de fósforo, presenta el valor más alto con 11,7% de fibra en base húmeda y 45,9% de fibra en base seca, en tanto que el tratamiento testigo presenta los promedios más bajos con 10,1% de fibra en base húmeda y el tratamiento con 120 kg ha^{-1} de nitrógeno y 30 kg ha^{-1} de fósforo con 40,5% en base seca (Figura 4.12).

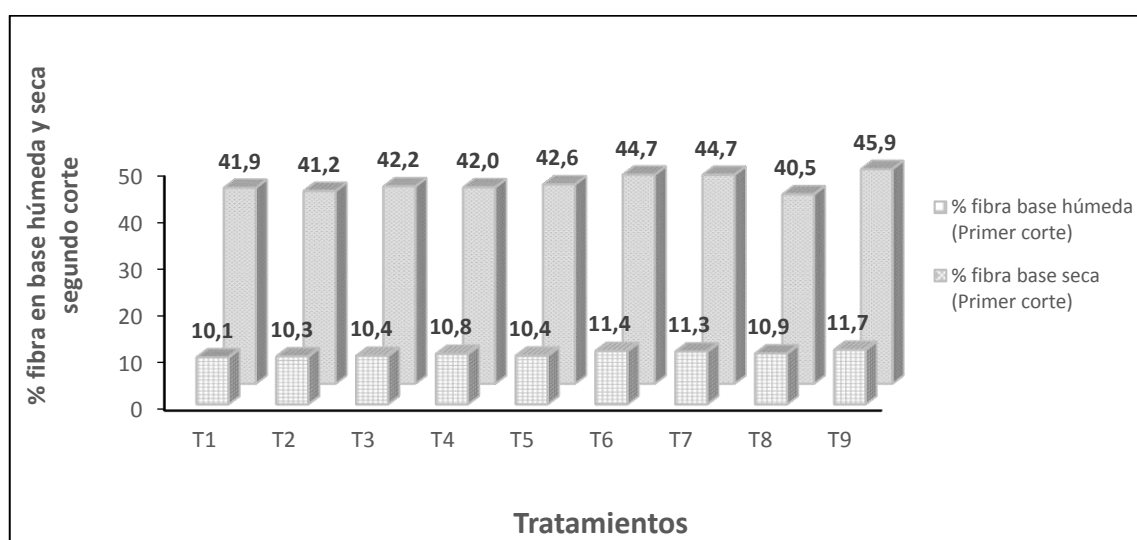


Figura 4.12. Porcentaje de fibra en base húmeda y seca para los niveles de N y P, en el segundo corte

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en la investigación se logró llegar a las siguientes conclusiones:

- El tratamiento 5 con 60 kg ha⁻¹ de N y 30 Kg ha⁻¹ de P, presentó el valor más alto en producción de materia verde en el primer corte, en tanto que a 60 kg ha⁻¹ de N, se obtuvo la mejor producción de materia verde en el segundo corte.
- Para materia seca, el tratamiento 9 con 120 kg ha⁻¹ de N y 60 Kg ha⁻¹ de P, presenta la mejor producción de materia seca en el primer corte y el nivel 120 kg ha⁻¹ de N reporta la media más alta en producción de materia seca en el segundo corte.
- El tratamiento 3 con 0 Kg ha⁻¹ de N y 60 kg ha⁻¹ de P, reporta las mejores condiciones agronómicas en altura de la planta y largo de la lámina foliar en el primer corte.
- En el primer corte el tratamiento 5 con 60 kg ha⁻¹ de N y 30 Kg ha⁻¹ de P, presenta el porcentaje más alto en proteína en base húmeda y en base seca, en tanto que el tratamiento 9 con 120 kg ha⁻¹ de N y 60 Kg ha⁻¹ de P, reporta el porcentaje más alto en fibra en base húmeda y seca.
- En el segundo corte el tratamiento 9 con 120 kg ha⁻¹ de N y 60 Kg ha⁻¹ de P, presenta los porcentajes más altos en proteína en base seca y húmeda, para el porcentaje de fibra en base húmeda y seca.

5.2. Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos en la investigación se logró llegar a las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda usar el tratamiento 9 con niveles de 120 kg ha^{-1} de N y 60 Kg ha^{-1} de P, por presentar los valores más altos en materia seca y porcentajes de proteína y fibra en base húmeda y seca, en el pasto *Brachiaria decumbens* para la zona de Cascales.
- Continuar investigando con distintas variedades de *Brachiarias*, utilizando estas dosis de N y P respectivamente para observar su comportamiento en la zona de Cascales y su área de influencia.

BIBLIOGRAFÍA

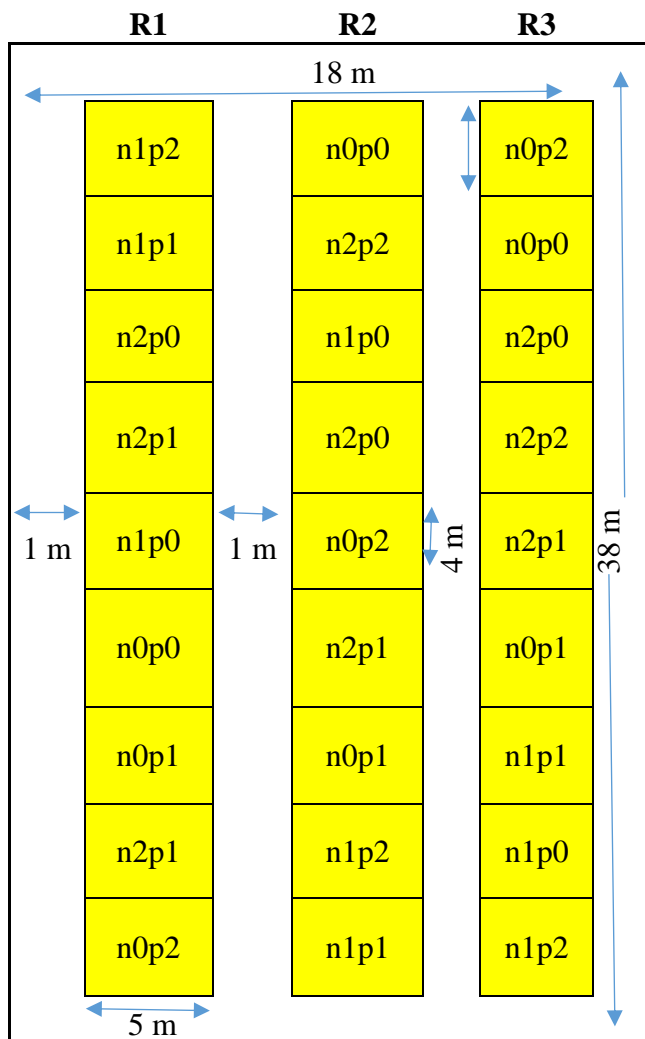
- Barker, A. P. (2007). Handbook of plant nutrition. New York: CRC press Taylor y Francis group. Recuperado el 5 de Julio de 2014
- Benejam, S. L. (2006). Técnicas de control de malezas en potrero. Cracas-Venezuela: Dow Agro Sciences, Region Sur Andina.
- Bonifaz. (2011). Evaluación de diferentes niveles de humus en la producción primaria de forraje de *Brachiaria Decumbens* (Pasto Dallis) en la Estación Experimental Pastza. Riobamba: Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Recuperado el Martes de Marzo de 2014
- Castro, O. (3 de Julio de 2004). <http://www.ecured.cu/index.php/Brachiaria>. Obtenido de <http://www.ecured.cu/index.php/Brachiaria>.
- CIAT. (2014). Establecimiento y Renovación de Pasturas. México: Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales.
- Contreras, F. (2006). Comportamiento de la *Brachiaria decumbens* en pastoreo en la época lluviosa, en el área integra del Departamento de Santa Cruz. Santa Cruz, Bolivia: Universidad Autonoma "Gabriel Rene Moreno" Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Recuperado el 15 de Julio de 2014
- Criollo, R. N. (2013). Evaluación de alterna silvopastoriles que promuevan la intensificación y recuperación de pasturas degradadas y contribuyan a reducir el impacto ambiental de la actividad ganadera en la amazonía ecuatoriana al segundo año de establecimiento. En N. J. Rojas. Robamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Enrique, Q. (2003). Evaluación agronómica de tres pastos bajo pastoreo en dos localidades del tropico Mexicano. México: INIFAPCIR Papalotla S. A. de C. V.
- Espinosa, J. (2008). Acidez y encalado de los suelos. San Jose-Costa Rica: International Plant Nutrition Institute. Recuperado el 7 de Julio de 2014
- GADPS. (2011). Proyecto de productividad, comercializacion y sostenibilidad de la actividad ganadera bovina de leche y carne an la provincia de Sucumbíos. Lago Agrio: Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Sucumbíos. Recuperado el 9 de Julio de 2014
- Gobierno de la Republica del Ecuador, d. O. (2002). Seguridad Alimentaria en la Selva Baja Amazónica de Ecuador. Quito.
- Guiot, J. (2001). Manual de actualización. México: Asesoría Papalotla.
- Halvin, J., & Beaton, S. T. (2005). Soil fertility end fertilizers: an introduction to nutrient management. New Jersey.
- <http://www.tropicalforages.info>. (6 de febrero de 2014).
- INIAP. (1997). Manual de pastos tropicales para la Amazoía Ecuatoriana. Quito: INIAP.

- INIAP. (2009). INFORMES TÉCNICO ANUALES 2005-2010. Programa de Producción Experimental Napo-Payamino 2009. Manual de pastos tropicales. Quito-Ecuador. Quito-Ecuador: INIAP.
- INSTITUTO DE POTASA Y FÓSFORO. (1993). Diagnostico del estado nutricional de los cultivos. Quito. Recuperado el Viernes 17 de Mayo de 2014
- JIMÉNEZ, J. (1997). Evaluación bajo pastoreo de cuatro mezclas de forraje en el Campo Academico Docente Experimental "La Tola" Tesis del Ing Agrónomo. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador-Facultad de Ciencias Agrícolas. Recuperado el 15 de Mayo de 2014
- FAlta landivar
- Marschner, H. (2002). Mineral nutrition of higher plants. Academic Press (889 ed.). Londres.
- Martínez, R. (2002). Característica nutricional del gandul (*Cajanus cajan*), basado en sus componentes químicos, desaparición in situ y cinética digestiva. Tesis (Maestra en Ciencias Pecuarias). Universidad de Colima, Colima México . Colima.
- Miles, C. B. (2014). *Brachiaria*: Biología, Agronomía y Mejoramiento. Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT .
- Molina. (2011). Nitrogeno y Fertilizantes Nitrogenados. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 8 de Julio de 2014
- Mora, J. (2013). “Efecto de aplicació de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje al pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*), En la zona de Febrescordero, Provincia de los Ríos”. Babahoyo-Los Ríos: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Murillo, H. (2013). Producción y clidad de cinco tipos de brachiaria en el Trópico Húmedo del Ecuador. Tesis de Grado. Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo-Ecuador.
- Navajas, M. V. (2011). Efecto de la fertilización sobre la lproducción de biomasa y la absorción de nutrientes en *Bracharia decumbens* y *Bracharia híbrido mulato*. Bogota: Universiudad Nacional de Colombia. Recuperado el seis de febrero de 2014
- Paillacho, W. (2012). Frecuencia de corte sobre los rendimientos de materia seca con la experimentación de tres niveles de fertilización en la producción de masa foliar en la hacienda experimental de San Francisco de la UPEC. Tulcan: Universidad Politecnica Estatal del Carchi.
- Palacios, H. E. (2013). Pastos y forrajes Tropicales introducidos y experiemntados en el alto Mayo. Perú . Recuperado el 13 de Junio de 2014
- Pérez, S. M. (2009). Efecto de microorganismos aplidaos por fertiriego en la disponibilidad de fósforo en dos sistemas de cultivos de banano de la Magdalena. Santa Marta, Colombia: Universiudad Nacional de Colombia Sede Palmira. Recuperado el 7 de Julio de 2014

- Pietrosemoli, S., Faria, N., & Villalobos. (1995). Respuesta del pasto *Brachiaria brizantha* a la fertilización nitrogenada. Luz.
- Rojas, H. S. (2011). Producción de materia seca y componentes morfológicos de cuatro cultivares de *Brachiaria* en el trópico. Recuperado el 14 de Julio de 2014
- Román, D. (2013). Asociación entre la absorción de nutrientes y la acumulación y la distribución de biomasa en las hojas y tallos de cinco variedades del género *brachiaria*. Tesis de Grado. Universidad Tecnológica Equinoccial. . Santo Domingo-Ecuador.
- tareas.com, B. (s.f.). Forrajes de Fibra. Recuperado el 20 de Agosto de 2014, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Forraje-De-Fibra/5277725.html>
- Torres, V. D. (2010). Influencia de a fertilización con diferentes fuentes de fósforo en el rendimiento del cultivo de arroz (*Oriza sativa*) en el Pacífico Colombiano. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 8 de Julio de 2014
- Vallejo, A. (2003). Niveles de nitrógeno fosforo y potasio en la producción de forraje de *Brachiaria decumbens*.
- Vera, A. a. (2012). Desarrollo de alternativas silvopastoriles para rehabilitar pastizales en zona norte de la región amazónica ecuatoriana. Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 1. Parcelas experimentales.



ANEXO 2. Análisis del suelo al inicio del ensayo.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUELOS

Datos del cliente		Referencia	
Cliente:	Sr. Andres Rios	Número Muestra:	4907
Propiedad:	S/N	Fecha de ingreso:	20/10/2014
Cultivo:	PASTO	Impreso:	02/11/2014
No. Lab.:	Desde: 001 Hasta:	Fecha de Entrega:	03/11/2014

Identificación del lote: **Lote 1**

Profundidad:

pH	C.E	M.O	NH ₄ ⁺	P	S	K	Ca	Mg
	ds/m	%		ppm			meq/100 g	
5.66	0.02	4.32	41.28	2.06	2.45	0.30	6.00	0.70
MeAc	N.S.	M	A	B	B	M	M	B

Na	Al+H	Al	Σ bases	TEXTURA (%)			Cu	B
	meq/100g			Arena	Limo	Arcilla	ppm	
			7.00				10.00	0.37
			B				A	M

Fe	Zn	Mn	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K
	ppm		R1	R2	R3
173.0	4.60	5.60	8.57	2.33	22.33
A	M	M	A	B	O

INTERPRETACIÓN

Textura	Elementos	pH	Conductividad eléctrica
Fco. = Franco	B = Bajo	Ac. = Ácido	N.S.= No salino
Arc. = Arcilloso	M = Medio	Me.Ac.= Medianamente Ácido	L.S.= Ligeramente salino
Ar. = Arenoso	A = Alto	L.Ac. = Ligeramente Ácido	S. = Salino
Li. = Limoso	O = Óptimo	P. N. = Practicamente Neutro	M.S.= Muy Salino

Determinación	Metodología	Extractante
P, NH ₄ ⁺	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfatos de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Walkley y Black	No Aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo-Agua (1:25)
CE	Conductimetría	No Aplica
Textura	Modificado de Bouyoucos	No Aplica
Al	Volumetría	KCl 1N
Al + H		

Dr. Luz María Martínez
LABORATORISTA

Dirección:

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com

ANEXO 3. Altura de la planta (cm).**Datos promedios para pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*).**

TRATAMIENTOS	Altura de planta (cm)		
	R1	R2	R3
T1	117	122	130
T2	128	120	122
T3	148	146	133
T4	107	136	114
T5	132	118	129
T6	126	125	92.4
T7	130	131	138
T8	126	121	115
T9	107	109	120

ANEXO 4. Largo de lámina foliar (cm).**Datos promedios para pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*).**

TRATAMIENTOS	Largo de lámina foliar (cm)		
	R1	R2	R3
T1	20.1	22.6	26.8
T2	23.1	23.2	22.5
T3	28.5	23.1	28.9
T4	22.4	23.9	22
T5	23.6	20.8	24
T6	26.1	20.5	22
T7	20.2	21.5	22
T8	22.1	13.6	17.6
T9	22.6	23.4	25.1

ANEXO 5. Ancho de lámina foliar (cm)**Datos promedios para pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*).**

TRATAMIENTOS	Ancho lámina foliar (cm)		
	R1	R2	R3
T1	1.63	1.7	1.65
T2	1.69	1.64	1.71
T3	1.65	1.66	1.75
T4	1.73	1.84	1.71
T5	1.81	1.7	1.71
T6	1.75	1.6	1.65
T7	1.64	1.73	1.79
T8	1.76	1.82	1.79
T9	1.71	1.73	1.85

ANEXO 6. Materia verde (Kg ha⁻¹).**Datos promedios para pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*).**

TRATAMIENTOS	Materia verde (Kg ha ⁻¹)		
	R1	R2	R3
T1	5244.75	8221.5	7087.5
T2	5528.25	7371	7371
T3	6945.75	7371	11765.25
T4	4819.5	5229	5386.5
T5	14316.75	10773	11481.75
T6	15309	10072	7938
T7	9639	8363.25	12190.5
T8	10914.75	7087.5	9922.5
T9	9090	10347.75	12474

ANEXO 7. Producción de materia seca t ha⁻¹**Datos promedios para pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*)**

TRATAMIENTOS	Materia seca (t ha⁻¹)		
	R1	R2	R3
T1	1.36	1.55	1.86
T2	1.58	1.82	2.00
T3	1.81	1.90	2.54
T4	1.32	1.41	1.45
T5	3.41	2.61	2.78
T6	3.40	2.34	1.94
T7	2.53	2.14	2.73
T8	2.82	2.01	2.72
T9	3.05	3.04	4.54

ANEXO 8. Análisis bromatológico. Primera evaluación



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente			Referencia		
Cliente : SR . ANDRES RIOS			Número de Muestr 4959-4962		
Tipo muestra: PASTO BRACHIARIA DECUNUS			Fecha de Ingreso: 06/04/2015		
Identificación: T6-T9 104 DIAS			Impreso: 18/04/2015		
No. Laboratoric Desde: Hasta:			Fecha de Entrega: 19/04/2015		

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					M.SECA	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		E.L.N.N OTROS
4959	T6		%	%	% Grasa	%	%	25.59	
		N60Kg-P60Kg	Húmeda	74.41	5.01	0.83	1.83		11.44
		NIPI	Seca	0.00	19.59	3.25	7.17	44.70	25.29

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					M.SECA	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		E.L.N.N OTROS
4960	T7		%	%	% Grasa	%	%	25.33	
		N120Kg-P0Kg	Húmeda	74.67	5.19	1.17	1.57		11.31
		N2PO	Seca	0.00	20.50	4.62	6.18	44.66	24.04

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					M.SECA	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		E.L.N.N OTROS
4961	T8		%	%	% Grasa	%	%	26.93	
		N120Kg-P.30Kg	Húmeda	73.07	5.81	1.17	1.58		10.91
		N2P1	Seca	0.00	21.56	4.34	5.88	40.50	27.72

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					M.SECA	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		E.L.N.N OTROS
4962	T9		%	%	% Grasa	%	%	25.49	
		N120Kg-P60Kg	Húmeda	74.51	6.01	1.19	1.76		11.70
		N2P2	Seca	0.00	23.56	4.66	6.92	45.89	18.97


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB


Dirección:

Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente : SR . ANDRES RIOS		Número de Muestra:	4942-4946
Tipo muestra: PASTO BRACHIARIA DECUNIS		Fecha de Ingreso:	18/03/2015
Identificación: T1-T5 52 DIAS		Impreso:	30/03/2015
No. Laboratoric Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	31/03/2015


# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						M.SECA
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETERE0	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
4942	T1 BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	89.13
		NOOKg-POOKg N:PO	Húmeda	10.87	14.99	3.32	9.39	
		Seca	0.00	16.82	3.73	10.53	39.70	29.22

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						M.SECA
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETERE0	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
4943	T2 BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	90.20
		NOOKg-P3OKg NOP1	Húmeda	9.80	15.40	3.10	9.69	
		Seca	0.00	17.07	3.44	10.74	38.00	30.75

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						M.SECA
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETERE0	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
4944	T3 BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	89.63
		NOOKg-P6OKg NOP2	Húmeda	10.37	16.10	3.55	10.50	
		Seca	0.00	17.96	3.96	11.71	38.10	28.27

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						M.SECA
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETERE0	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
4945	T4 BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	87.38
		N6OKg-POOKg NIPO	Húmeda	12.62	18.13	3.02	10.01	
		Seca	0.00	20.75	3.46	11.45	39.26	25.08

# Muest	Tratamiento	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						M.SECA
		HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETERE0	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
4946	T5 BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	86.50
		N6OKg-P3OKg NIPI	Húmeda	13.50	19.58	2.91	10.10	
		Seca	0.00	22.64	3.36	11.68	37.10	25.22


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB

Dirección:

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

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

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com

ANEXO 9. Análisis bromatológico. Segunda evaluación



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente : SR . ANDRES RIOS		Número de Muestra:	4947-4950
Tipo muestra: PASTO BRACHIARIA DECUNIS		Fecha de Ingreso:	18/03/2015
Identificación: T6-T9 52 DIAS		Impreso:	30/03/2015
No. Laboratoric Desde: Hasta:		Fecha de Entrega:	31/03/2015

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						M.SECA
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
4947	T6	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	86.70
N60Kg-P60Kg		Húmeda	13.30	17.57	3.22	7.80	35.98	22.13	
N1P2		Seca	0.00	20.26	3.71	9.00	41.50	25.53	

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						M.SECA
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
4948	T7	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	85.95
N120Kg-P00Kg		Húmeda	14.05	16.83	3.34	7.64	32.06	26.08	
N2P0		Seca	0.00	19.58	3.89	8.89	37.30	30.34	

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						M.SECA
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
4949	T8	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	87.56
N120Kg-P30Kg		Húmeda	12.44	17.95	3.43	7.67	32.66	25.85	
N2P1		Seca	0.00	20.50	3.92	8.75	37.30	29.53	

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						M.SECA
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS	
4950	T9	BASE	%	%	% Grasa	%	%	%	87.14
N120Kg-P60Kg		Húmeda	12.86	19.71	3.06	6.27	38.34	19.75	
N2P2		Seca	0.00	22.62	3.51	7.20	44.00	22.67	


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB

Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuerdas
 de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
 enjar6@yahoo.com

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR . ANDRES RIOS	Número de Muestra:	4954-4958
Tipo muestra:	PASTO BRACHIARIA DECUNSA	Fecha de Ingreso:	06/04/2015
Identificación:	T1-T5 104 DIAS	Impreso:	18/04/2015
No. Laboratoric Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	19/04/2015


# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					M.SECA	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		E.L.N.N OTROS
4954	T1		%	%	% Grasa	%	%	%	24.07
		NOOKg-POOKg	Húmeda	75.93	3.84	0.80	2.03	10.09	
		NOPO	Seca	0.00	15.97	3.31	8.42	41.90	30.40

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					M.SECA	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		E.L.N.N OTROS
4955	T2		%	%	% Grasa	%	%	%	24.94
		NOOKg-P3OKg	Húmeda	75.06	4.87	0.75	2.14	10.28	
		NOP1	Seca	0.00	19.52	3.01	8.59	41.22	27.66

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					M.SECA	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		E.L.N.N OTROS
4956	T3		%	%	% Grasa	%	%	%	24.64
		NOOKg-P6OKg	Húmeda	75.36	4.56	1.17	2.02	10.40	
		NOP2	Seca	0.00	18.52	4.76	8.18	42.20	26.34

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					M.SECA	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		E.L.N.N OTROS
4957	T4		%	%	% Grasa	%	%	%	25.72
		N6OKg-POOKg	Húmeda	74.28	5.52	1.03	1.99	10.80	
		N1PO	Seca	0.00	21.46	4.00	7.72	42.00	24.82

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					M.SECA	
			HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA		E.L.N.N OTROS
4958	T5		%	%	% Grasa	%	%	%	24.45
		N6OKg-P3OKg	Húmeda	75.55	4.55	1.21	1.78	10.42	
		N1PI	Seca	0.00	18.59	4.96	7.26	42.62	26.57


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB

Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
 Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
 enjar6@yahoo.com

ANEXO 10. Analisis mineralógico de N y P del pasto Dallis (Brachiaria decumbens).



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	SR.ANDRES RIOS	Número Muest.:	4942-4962
Tipo muestra:	PASTO	Fecha Ingreso:	06/04/2015
Identificación:	DETERMINACION Impreso :		18/04/2015
No. Laboratorio:	Desde: 00(Fecha entrega:	19/04/2015

# MUESTRA	IDENTIFIC	P	% N
4942	T1	0.07	2.69
4943	T2	0.21	2.73
4944	T3	0.28	2.87
4945	T4	0.08	3.32
4946	T5	0.19	3.62
4947	T6	0.21	3.24
4948	T7	0.12	3.13
4949	T8	0.18	3.28
4950	T9	0.16	3.62
4954	T1	0.08	2.55
4955	T2	0.22	3.12
4956	T3	0.24	2.96
4957	T4	0.07	3.43
4958	T5	0.09	2.97
4959	T6	0.10	3.13
4960	T7	0.06	3.28
4961	T8	0.11	3.44
4962	T9	0.10	3.77

Dra. Luz María Martínez

LABORATORISTA
AGROLAB

Dirección:
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
enjar6@yahoo.com

ANEXO 11. Desarrollo de la investigación, influencia del área y delimitación de parcelas.



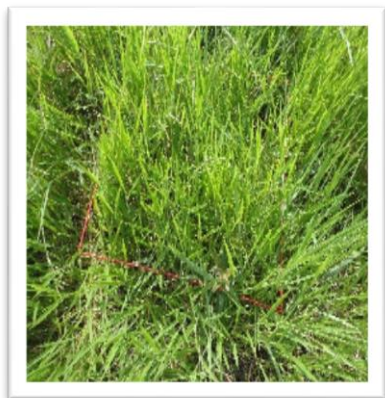
ANEXO 12. Primero y segundo corte de igualación



ANEXO 13. Fertilización con N y P



Anexo 14. Evaluación y toma de datos



ANEXOS 15. Determinación de Ms del pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*) en campo y laboratorio.

