



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

Trabajo de Graduación

**Efectos de la fertilización y altura de corte sobre el rendimiento del
pasto alemán (*Echinochloa polystachya*). Puerto Diaz-Juigalpa,
Nicaragua 2009-2010**

AUTORES

**Br. Elmer Nicolás López Valdivia
Br. Norman Antonio Rodríguez Cortedano**

TUTOR:

Ing. Carlos José Ruiz Fonseca Msc.

**Managua, Nicaragua
Septiembre, 2011**



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

Trabajo de Graduación

**Efectos de la fertilización y altura de corte sobre el rendimiento del
pasto alemán (*Echinochloa polystachya*). Puerto Diaz-Juigalpa,
Nicaragua 2009-2010**

AUTORES

**Br. Elmer Nicolás López Valdivia
Br. Norman Antonio Rodríguez Cortedano**

TUTOR:

Ing. Carlos José Ruiz Fonseca Msc.

**TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERIA EN
ZOOTECNIA**

**Managua, Nicaragua
Septiembre, 2011**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal, como requisito parcial para optar al título profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Miembros del tribunal examinador

Ign. Miguel Matus López MSc.

Presidente

Wendell Mejia Tinoco MSc.

Secretario

Ing. Domingo José Carballo Davila MSc.

Vocal

Managua, Nicaragua _____, _____, _____

INDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE DE CUADROS.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	iv
INDICE DE ANEXOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivos general.....	3
2.2 Objetivos específicos.....	3
III.MATERIALES Y METODOS.....	4
3.1 Localización del área Experimental.....	4
3.2 Clima.....	4
3.3 Análisis del suelo.....	5
3.4 Diseño metodológico.....	5
3.4.2 Fraccionamiento.....	6
3.4.3 Aplicación de fertilizantes.....	6
3.4.4 Análisis estadístico.....	7
IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
4.1 Altura.....	10
4.2 Cobertura.....	12
4.3 Materia verde.....	14

4.4 Materia seca.....	16
4.5 Rendimiento de materia verde.....	19
4.6 Rendimiento de materia seca.....	22
4.7 Categorización estadística de las variables.....	24
V. CONCLUSIONES.....	29
VI. RECOMENDACIONES.....	30
VII. LITERATURA CITADAS.....	31
VIII. ANEXOS.....	33

DEDICATORIA

A Dios ser divino, supremo, por ser nuestra fuerza, nuestra fe y nuestra vida. A nuestra Madre Santísima La Virgen María porque a ella le encomendamos nuestro trabajo y se lo ofrecimos cuando le dimos inicio, y por tanto a su intersección logramos finalizar nuestro trabajo.

A nuestros padres, por su apoyo incondicional y confianza en el transcurso de nuestros estudios y desarrollo personal, por compartir con nosotros este duro periodo de formación, que con sabia paciencia nos inculcaron el amor al estudio y, por seguir apoyándonos en el proceso de elaboración de la tesis porque sabemos, que seguirán apoyándonos cuando las necesitemos.

A nuestros hermanos, por su buena disposición y voluntad, por todos los favores durante los cuatro años y medio, y los muchos que vendrán en nuestras vidas.

A todas nuestras amistades que, de una u otra forma, nos apoyaron siempre durante los años de estudio.

**Elmer Nicolás López Valdivia.
Norman Antonio Rodríguez Cortedano.**

AGRADECIMIENTO

Nuestro más profundo agradecimiento a Dios nuestro Señor, por brindarnos sabiduría. A todas las personas que, de una u otra manera, participaron en la conclusión de este importante trabajo. A nuestros padres por el apoyo económico y por la protección que siempre nos han brindado. Por ser unos padres excepcionales, así como al resto de familiares a quienes admiramos y que siempre nos han apoyado.

A nuestro asesor: Ing. MSc. Carlos Ruiz que siempre estuvo a nuestro lado enseñándonos y sobre todo ayudándonos en momentos donde más los necesitábamos. Así también les agradecemos su amistad que es lo más preciado que nos llevamos, así como la de otros docentes a quienes admiramos.

A los Ing. (a) Oscar Huete y Salvador Soto, por brindarnos su apoyo en el campo y compartir sus conocimientos, y por supuesto, a Don Duilio Baltodano, por darnos la oportunidad de hacer este trabajo y brindarnos su apoyo económico y moral. Así como a los trabajadores de la Hacienda Guapinolapa por ayudarnos en el proceso de la fase de campo del trabajo.

Además agradecemos a la Universidad Nacional Agraria y al claustro de docentes, que con su sabiduría y paciencia contribuyeron a la formación de los profesionales que hoy culminan su carrera y a nuestros compañeros de estudios que compartieron este duro periodo de formación.

Al personal que labora en el CENIDA, por su paciencia y atención durante la realización del presente trabajo.

Elmer Nicolás López Valdivia.
Norman Antonio Rodríguez Cortedano.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	CONTENIDO	PÁGINA
1	Características químico-físico básicas del suelo de las parcelas experimentales (Laboratorio de suelos y agua, UNA, 2010)	5
2	Dosis de fertilizantes (testigo, nitrógeno, nitrógeno-fósforo y nitrógeno-fósforo-potasio)	5
3	Categorización estadística de las variables con respecto a los meses en época lluviosa 2009 y seca 2010-Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales	26
4	Categorización estadística del rendimiento de los tratamientos evaluados por variable en época lluviosa 2009 y seca 2010-Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales	27
5	Categorización estadística de los cortes evaluados por variable en época lluviosa 2009 y seca 2010-Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales	28

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	PÁGINA
1.	Ubicación geográfica del municipio de Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales (INETER, 2007)	4
2.	Comportamiento de la altura (cm) en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales	11
3	Comportamiento de la variable altura por fechas y tratamientos	11
4.	Comportamiento de la variable altura por fechas y cortes	12
5.	Comportamiento de la cobertura en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales	13
6.	Comportamiento de la variable cobertura por fechas y tratamientos	13
7.	Comportamiento de la variable cobertura por fechas y cortes	14
8.	Comportamiento de la materia verde en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales	15
9.	Comportamiento de la variable materia verde por fechas y tratamientos	15
10.	Comportamiento de la variable materia verde por fechas y cortes	16
11.	Comportamiento de la materia seca en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales	17
12.	Comportamiento de la variable materia seca por fechas y tratamientos	18

13.	Comportamiento de la variable materia seca por fechas y cortes	19
14.	Comportamiento del rendimiento de materia verde en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales	20
15.	Comportamiento del variable rendimiento de materia verde por fechas y tratamientos Variable	21
16.	Comportamiento del variable rendimiento de materia verde por fechas y cortes	21
17.	Comportamiento del rendimiento de materia seca en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales	22
18.	Comportamiento del variable rendimiento de materia seca por fechas y tratamientos	23
19.	Comportamiento del variable rendimiento de materia seca por fechas y cortes	24

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	CONTENIDO	PÁGINA
1.	Presupuesto del ensayo	34
2.	Cronograma de actividades época lluviosa 2009	35
3.	Cronograma de actividades época seca 2010	36
4.	Hoja de registro de datos	37
5.	Plano de campo	38
6.	Mapa campo. Potrero #12	39
7.	Dividiendo las parcelas, corte de uniformidad y fumigación del ensayo	40
8.	Eliminando basura, primer corte, toma de datos	40
9.	Antes, durante y después del corte	40
10.	Cercado del estudio, toma de datos y perímetro del estudio	40
11.	Paisaje del potrero, pasto Alemán, pesaje de fertilizantes	40

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la Hacienda Guapinolapa del Sr Duilio Baltodano, localizada en el municipio de Juigalpa, comunidad de Puerto Díaz a una latitud: 11° 57' 54" n y longitud: 85° 30' 39" w y altitud de 59 msnm. El objetivo de esta investigación fue obtener información técnica sobre: altura, cobertura y rendimiento de materia verde y seca, que contribuya a un mejor manejo del pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*). Se utilizó un diseño de parcelas divididas, para un Bloque Completo al Azar (BCA), con 4 tratamientos: T1 (control), T2 (nitrógeno), T3 (nitrógeno-fósforo) y el T4 (nitrógeno-fósforo-potasio). Las dos alturas de cortes fueron: C1=30 cm, C2=40 cm. Los cortes se realizaron con intervalos de 30 días. Con base en la altura, cobertura, materia verde, materia seca, rendimiento de materia verde y materia seca. Las variables fueron sujetas a un análisis de varianza (ANDEVA). La altura del pasto aumentó en relación directa con el tipo de corte y con los meses de corte, siendo el C2 en el T3, en el mes de septiembre el que promedió mayor altura (1.27 m), la cobertura incrementó en relación al mes de corte y tratamiento, siendo el T3 en el mes de mayo el de mayor cobertura (75.32 %). La producción de materia verde aumentó en el T4 en el mes de octubre con 6 293 kg/ha, la producción de materia seca incrementó en el mes de agosto en el T4 con 4 488 kg/ha; los rendimientos de materia verde y materia seca, incrementaron en el mes de octubre en el T4 (7 641.67 kg/ha, 3 438.75 kg/ha, respectivamente).

Palabras claves: Fertilización, altura de corte, cobertura, rendimiento, materia verde, materia seca, pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*).

ABSTRACT

This study was conducted at the Hacienda Guapinolapa of Mr. Duilio Baltodano, located in the municipality of Juigalpa, a community of Puerto Diaz at latitude: 11° 57' 54" n longitude: 85° 30' 39" w altitude of 59 meters. The objective of this research was to obtain information technical: height, area coverage and performance green and dry, which contributes to improved pasture management Aleman (*Echinochloa polystachya*). Design was used split plot for a randomized complete block (BCA), with 4 treatments: T1 (control), T2 (nitrogen) T3 (nitrogen-phosphorus) and T4 (nitrogen-phosphorus-potassium). The two levels of cuts were: C1 = 30 cm, C2 = 40 cm. The cuts were made at intervals of 30 days. Based on the height, cover, green field, dry matter yield of green matter and matter dry. The variables were subjected to an analysis of variance (ANOVA). The increased grass height relationship with the type of cut and the months of court, with the C2 to T3, in the month of September averaging greater height (1.27 m), coverage increased in comparison to the month of court and treatment T3 being the month of May the greatest coverage (75.32 %), Green matter production increased in the T4 in October with 6293 kg/ha, producing dry matter increased in the month of August in the T4 4 488 kg/ha, the yield of green matter and matter dry rose in the month of October in the T4 (7 641.67 kg/ha, 3 438.75 kg/ha, respectively).

Keywords: Fertilization, cutting height, coverage, performance, green matter, dry matter, Aleman grass (*Echinochloa polystachya*).

I. INTRODUCCIÓN

El propósito de la explotación de pasturas es producir la mayor cantidad posible de forraje de la mejor calidad en combinación con la mejor eficiencia de utilización. Cabe resaltar que, ésta es la fuente de alimentación más importante en la dieta del ganado bovino y de los rumiantes en general, ya que es la alimentación más económica y básica la cual es tomada directamente por el animal a través del pastoreo.

Uno de los principales problemas que se tiene en la explotación ganadera es la alimentación, la cual está fundamentada en la explotación de pastos, los que en condiciones tropicales como las de Nicaragua, presentan bajos rendimientos y deficiente calidad nutritiva, productos de diversos factores como: establecimiento a condiciones ambientales inadecuadas, mala elección de la especie o variedad a utilizar y sobre todo al mal manejo agronómico.

La forma común de solución a la baja productividad y calidad de las pasturas en condiciones tropicales ha sido, la introducción de nuevas variedades, lo que si bien es cierto desempeña un papel importantísimo y que ha ayudado a los productores a dar una respuesta positiva de acuerdo con la alimentación de los animales. Esto no ha sido la estrategia eficaz para contrarrestar el problema, determinándose que el manejo agronómico es deficiente. Dentro de ese manejo agronómico: la fertilización, frecuencia de pastoreo, frecuencia de corte, condiciones del suelo, clima y la época del año, son factores a considerar.

Las plantas para su crecimiento y desarrollo requieren de tres elementos básicos, luz, CO₂ y agua; pero para alcanzar altos rendimiento y calidad requieren, además, de nutrientes. Sin éste último cualquier planta, hasta de la mejor especie y variedad puede presentar rendimiento y calidad poco favorables y, en el tiempo, ser reemplazada por otras plantas, con la esperanza de que estas nuevas sean la solución a los problemas productivos, por lo que se debe considerar que no hay pasto bueno, ni malo, mucho menos milagroso, es el hombre a través de su manejo quien determinara tal condición (Ruiz *et al* 2010).

En el departamento de Chontales, la ganadería es manejada de forma tradicional, extensiva y semi-tecnificada en potreros con especies naturales o naturalizadas, la mayoría de los productores desconoce en cierta forma su comportamiento botánico, productivo y reproductivo. Durante el periodo lluvioso es muy notorio observar una abundante producción en biomasa verde, no teniéndose en cuenta, cuanto de ese material verde en los potreros corresponde a material consumible y utilizable por el animal.

El pasto Alemán *Echinochloa polystachya* originario del África y Brasil, es una gramínea perenne decumbente, macolladora con estolones largos y de consistencia suave; hojas largas y angostas y la altura del tallo puede llegar hasta dos metros; inflorescencias en la parte terminal del tallo con semillas infértiles. Este pasto se puede considerar de doble propósito, para pastoreo y corte, permitiendo el ensilaje, con aparente buen aspecto y gustosidad para los animales. El pasto Alemán se adapta a condiciones de clima cálido, con temperaturas entre 32 a 35°C, suelos inundables, con características pesadas pH de 5.

Las razones antes expuestas y la poca diversidad e investigación, en cuanto al manejo agronómico de los pastos que se ha realizado en el País, indujo a realizar el siguiente estudio. Se pretende determinar el nivel de nutrientes necesario para mejorar y mantener la productividad del pasto Alemán y de esa manera, obtener de él el mejor provecho en la producción ganadera, sobre todo en las condiciones agroecológicas de Puerto Díaz. Juigalpa, Chontales.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Contribuir al manejo y aprovechamiento agronómico del pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*), a través del estudio de su productividad bajo cuatro dosis de fertilización y dos alturas de cortes.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar a que dosis de fertilización, obtiene la mejor productividad (nitrógeno, nitrógeno-fósforo, nitrógeno-fósforo-potasio).
- Estimar la altura (cm) de corte, donde se obtiene la mejor productividad.
- Determinar cuál es la mejor interacción de fertilización y altura de corte, sobre la productividad del pasto alemán.

3.3 Análisis del suelo

Según los resultados del análisis de suelo presentados por el laboratorio de la UNA, pH fuertemente ácido (5.24), materia orgánica media (2.4%), nitrógeno medio (0.12%), potasio alto (0.51 Meq/100 g) y suelo franco arcilloso (33% arcilla, 47% limo, 19% arena).

Cuadro 1. Características químico-físico básicas del suelo de las parcelas experimentales (Laboratorio de suelos y Agua, UNA, 2010)

PH	MO	N	P	K	Partículas (%)		
H ₂ O)	%	%	Ppm	(Meq/100g)	Arcilla	Limo	Arena
5.24	2.4	0.12	-	0.51	33	47	19

3.4. Diseño metodológico

El ensayo se inició el 15 de Julio del 2009, con la medición del área de estudio y corte de uniformidad en las parcelas, 7 días después se fertilizaron con fósforo y muriato de potasio, 14 y 45 días después del corte de uniformización con urea. Los cortes se realizaron los 15 de cada mes, con intervalos de 30 días para la época de invierno e igual para la época de verano; sólo que, 21 de cada mes con intervalo de cada 30 días finalizando el 21 de mayo del 2010.

3.4.1. Tratamientos

Los tratamientos usados se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Dosis de fertilizantes en kilogramos

Época lluviosa y seca 2009-2010			
Tratamientos	Urea	Fósforo-Urea	Potasio
T1 (control)	0	0	0
T2	0.90	0	0
T3	0.90	0.45	0
T4	0.90	0.45	0.23
Total	2.7	0.90	0.23

3.4.2. Fraccionamiento

Se realizaron las aplicaciones de fertilizantes para ciertos tratamientos con el objetivo de diferenciar la asimilación del compuesto.

Para:

T3 se aplicó el fósforo a los 7 días después de realizado el corte de uniformidad.

T4 se aplicó el muriato de potasio a los 7 días después de realizado el corte de uniformidad.

T2, T3 y T4 se aplicó nitrógeno el cual se fracciono en dos épocas:

14 días después del corte.

45 días después del corte.

3.4.3. Aplicación de fertilizante

La aplicación se realizó el 22 de julio del 2009, siete días después de realizado el corte el cual llevaba fósforo y muriato de potasio. La segunda aplicación que llevaba sólo nitrógeno se aplicó el 29 de julio del 2009, 14 días después de realizado el corte de uniformidad en la época de invierno.

Para la época de verano, se aplicó el 15 de enero del 2010, siete días después de realizado el corte de uniformidad se agregó fósforo y muriato de potasio. La segunda aplicación comprendió solo nitrógeno y se aplicó el 29 de enero del 2010, 14 días después de realizado el corte de uniformidad. Durante la época seca se empleó el sistema de riego libre o inundación por que las condiciones de sequia del suelo con intervalos de tres veces por semana. Igualmente se controló malezas en el experimento de forma manual utilizando productos químicos sintéticos como i.e. "Glifosato", Potrerón (30.4S) y Acelerador de agua-5 (30 SL).

3.4.2 Altura de corte

Se realizaron dos cortes:

C1: 30 cm

C2: 40 cm

3.4.3. Área experimental

Se utilizó un diseño de parcelas divididas para un Bloque Completo al Azar (BCA) con 4 tratamientos: tratamiento 1 (control), Tratamiento 2 (Nitrógeno), Tratamiento 3 (Fósforo-Nitrógeno) y el tratamiento 4 (Nitrógeno-Fósforo-Potasio). La dimensión de cada parcela experimental fue de 10.0 m de largo * 10.5 m de ancho, dejando medio metro entre sudparcelas y un metro entre tratamientos, para un total de 105 m² por parcela. El área de las subparcelas fue de 10.0 m de largo * 5.0 m de ancho, para un total de 50 m² de área por subparcelas. El área total de cada bloque fue de 318 m² y el área total del experimento fue de 954 m² (Anexo 5).

3.4.4. Análisis estadístico

Los datos obtenidos de las variables bajo estudio: altura (cm), cobertura (%), materia verde (kg) y materia seca (kg) fueron almacenados en hojas electrónicas (Excel) para su posterior análisis en los Programas estadísticos SAS (Statistic Analisis System, v 9.1) y SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), sometidos a análisis de varianza (ANDEVA) mediante el siguiente modelo aditivo lineal (MAL).

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \tau_j + (\beta_i \cap \tau_j) + C_k + (\tau_j \cap C_k) + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

μ = Media poblacional a estimar

β_i = efecto del i-ésimo bloque de $i = 1, \dots, 4$

τ_j = efecto del j-ésimo tratamiento de $i = 1, \dots, 4$

$(\beta_i \cap \tau_j)$ = efecto del i-ésimo bloque en el j-ésimo tratamiento

C_k = efecto del k-ésimo corte $k=1$ y 2

$(\tau_j \cap C_k)$ = efecto del t-ésimo tratamiento en el k-ésimo corte

ε_{ijk} = error experimental

3.4.5. Variables evaluadas

Desde la etapa inicial del estudio se evaluaron las variables de: altura de la planta (cm), cobertura (%), biomasa fresca (kg) y biomasa seca (kg).

Altura de la planta: Se tomó un marco de $1 \times 1 \text{ m}$ (1 m^2), con el cual se hicieron tres lanzamientos al azar, la altura se midió cada 30 días con una cinta métrica en cada tratamiento, previo a su cosecha.

Cobertura: Se tomó un marco de $1 \times 1 \text{ m}$ (1 m^2), con el cual se hicieron tres lanzamientos al azar para determinar el porcentaje de cobertura alcanzada en cada tratamiento previo a su cosecha.

Materia verde: Se tomó un marco de $1 \times 1 \text{ m}$ (1 m^2), con el cual se hicieron tres lanzamientos al azar, la producción de biomasa (materia verde), se obtuvo cortando el marco a una altura de 30 y 40 cm desde la base del suelo. Luego se peso en una balanza, y se expresaron los resultados de peso en kg.

Materia seca: Para la obtención del rendimiento total de la producción de biomasa con base en materia seca se tomó una submuestra de 1 kg de materia fresca, la cual se secó por un lapso de 72 horas en el patio y posteriormente se trasladó a secarse al horno del laboratorio a 60 °C por 24 horas, posteriormente se pesó.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$), para la variable altura (Figura 2), observando que los meses con mejores resultados para esta variable fueron: agosto y septiembre con 1.20 y 1.27 m respectivamente, seguido de los meses de octubre con 1.00 m, noviembre con 0.88 m, diciembre con 0.60 m. Caso contrario ocurrió durante la época seca, en la cual el comportamiento de la altura de la planta fue incrementándose de los meses más secos a los lluviosos (febrero a mayo), con resultados de 0.53, 0.69, 0.70 y 0.80 m para los meses de febrero, marzo, abril y mayo, respectivamente. Con base en el modelo de repetibilidad $Y = R^2$ 87 % hay un 87 % de posibilidad de que esto vuelva a suceder.

Para el comportamiento de la altura de la planta con respecto a los meses evaluados, se observó que al inicio hubo un incremento en la altura de la planta en la época lluviosa, ya que una de las características principales del pasto es que haya abundancia de agua para una mayor producción. Para la época seca la altura fue disminuyendo, incrementando sus valores significativamente con el empleo del sistema de riego libre o por inundación con una frecuencia de tres veces por semana, lo que facilitó a la planta un mejor aprovechamiento para elevar su rendimiento en cuanto a altura y obtener resultados satisfactorios.

La obtención de estos resultados se debió a un buen manejo del ensayo llegando a obtener mejores resultados con respecto a estudios. Según Harvard-Duclos (1969), Ríos y Meléndez (1973), obtuvieron resultados de 0.80 m de altura del pasto en 35 días, en tanto CIRAD (2005) habla del pasto *Echinochloa coloniao* L, como un pasto anual con una altura de 0.90 m, resultado que se asemeja a lo obtenido en el estudio.

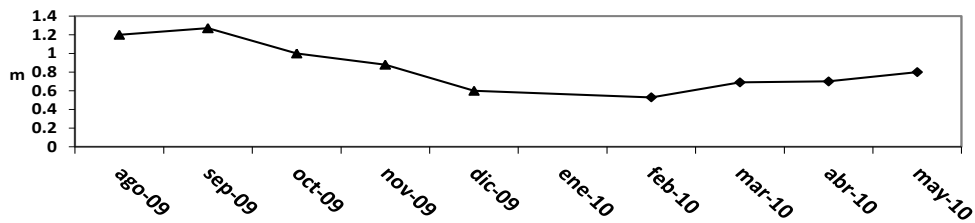


Figura 2. Comportamiento de la altura (cm) en época lluviosa 2009 y seca 2010 – Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales

En la utilización de los pastos y forrajes, la altura en el momento de la cosecha representa un elemento básico en su manejo, por la influencia que este ejerce en su comportamiento morfofisiológico y productivo (Miranda, 2009).

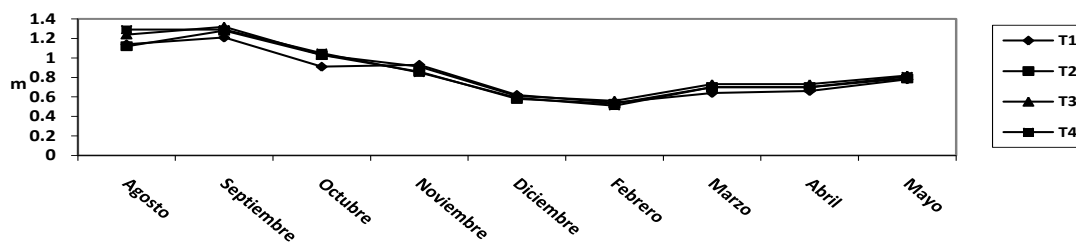


Figura 3. Comportamiento de la variable altura por fechas y tratamientos

Se encontró diferencias altamente significativas para la variable altura con respecto a los tratamientos, obteniendo el mejor resultado el tratamiento 3 en el mes de septiembre con 1.32 m.

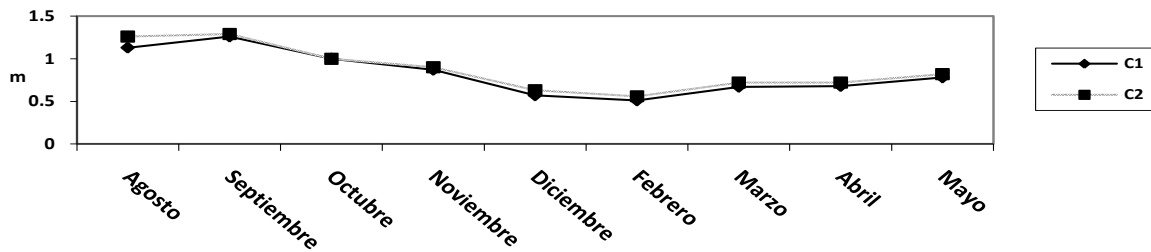


Figura 4. Comportamiento de la variable altura por fechas y cortes

Los resultados obtenidos para la variable altura con respecto a los tipos de corte presentan diferencias altamente significativas, obteniendo el mejor resultado el corte 2 en el mes de septiembre con 1.29 m.

4.2 Cobertura

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$), para la variable cobertura (Figura 5), obteniendo las mayores coberturas para la época seca, con mejores resultados para los meses de mayo con 70.32 %, y marzo con 70.24 % seguido de los meses de abril con 64.84 %, febrero con 53.81 %. Para la época lluviosa sobresalieron los meses de septiembre con 69.75 % y agosto con 66.97 %, seguidos de noviembre con 62.80 %, octubre con 58.78 % y diciembre con 57.45 %, para la época seca se obtuvo mayor producción debido al uso de riego libre o por inundación tres veces por semana. Con base en el modelo de repetibilidad $Y = R^2 54 \%$ hay un 54 % de posibilidad de que esto vuelva a suceder.

En la Figura 5, se refleja el comportamiento de la cobertura con respecto a los meses evaluados. Se observa que la cobertura incrementa de los meses más secos a los más lluviosos, ya que una de las características principales del pasto es que haya abundancia de agua la planta aprovecho para elevar su rendimiento y obtener resultados satisfactorios.

La cobertura está influenciada por la sombra y humedad en el suelo Maradiaga, (1999), el pasto alemán estuvo en un suelo con alta humedad, presentando la mejor cobertura ya que puede alcanzar altura de hasta 2 metros, permitiéndole cubrir más superficie de suelo.

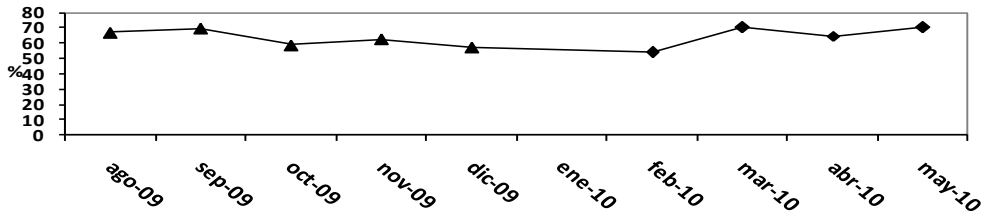


Figura 5. Comportamiento de la cobertura en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales

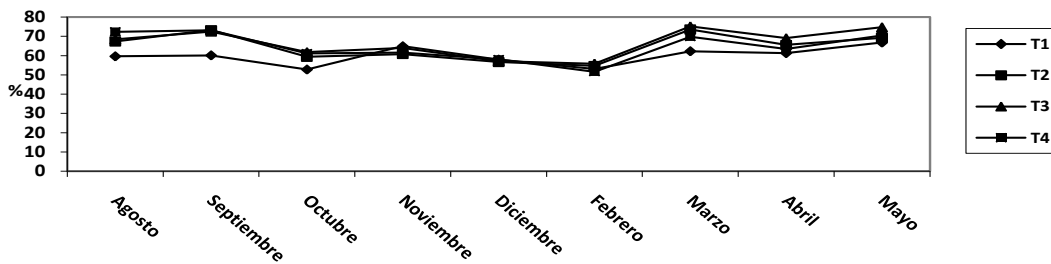


Figura 6. Comportamiento de la variable cobertura por fechas y tratamientos

Se encontró diferencias altamente significativas para la producción de cobertura con respecto a los tratamientos, obteniendo el mejor resultado el tratamiento 3 en el mes de marzo con 75.25 %.

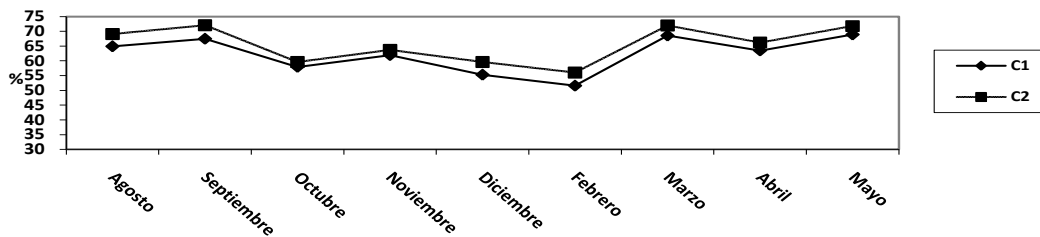


Figura 7. Comportamiento de la variable cobertura por fechas y cortes

Los resultados obtenidos para la variable cobertura con respecto a los tipos de corte presentan diferencias altamente significativas, obteniendo el de mejor resultado el corte 2 en el mes de septiembre con 72.06 %.

4.3 Materia verde

Se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$), para la variable materia verde con respecto a los meses evaluados (Figura 8), obteniendo la mayor producción de materia verde para la época lluviosa con mejores resultado para el mes de octubre con 6,293 kg/ha y noviembre con 4,551 kg/ha, seguidos de diciembre con 3,453 kg/ha, septiembre con 2,760 kg/ha, agosto con 2,541 kg/ha. Para la época seca sobresalen los meses de marzo con 4,007 kg/ha, mayo con 4,003 kg/ha, abril con 3,571 kg/ha y febrero con 1,838 kg/ha. Con base en el modelo de repetibilidad $Y = R^2 46$ % hay un 46 % de posibilidad de que esto vuelva a suceder.

En la Figura 8, se presenta el comportamiento de la variable materia verde en los diferentes meses. La alta producción del pasto se debió a las buenas condiciones de humedad y manejo que se práctico en el ensayo, obteniendo buenos resultados en comparación con otros estudios realizados.

Según Harvard-Duclos (1969), Ríos y Meléndez (1973), obtuvieron resultados de 13.5 ton/ha de materia verde en 35 días, en el mes de octubre se obtuvo mayor producción de forraje debido a que hubo una mayor precipitación y asimilación del agua para un desarrollo y rendimiento normal del pasto.

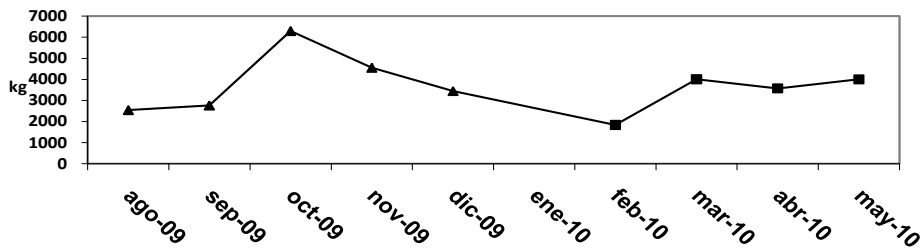


Figura 8. Comportamiento de la materia verde en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales

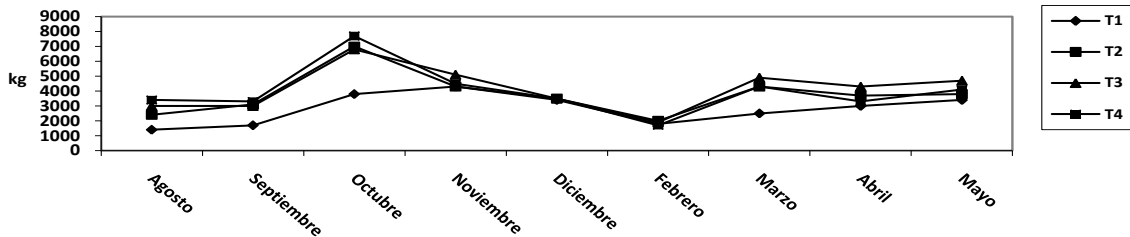


Figura 9. Comportamiento de la variable materia verde por fechas y tratamientos

Se encontró diferencias altamente significativas para la producción de materia verde con respecto a los tratamientos, obteniendo los mejores resultados el tratamiento 3 (fósforo-nitrógeno) con 37,200 kg/ha/año, seguido del tratamiento 4 (nitrógeno-fósforo-potasio) con 35,800 kg/ha/año, el tratamiento 2 (nitrógeno) con 34,100 kg/ha/año y por último el tratamiento 1 (control) con 25,300 kg/ha/año.

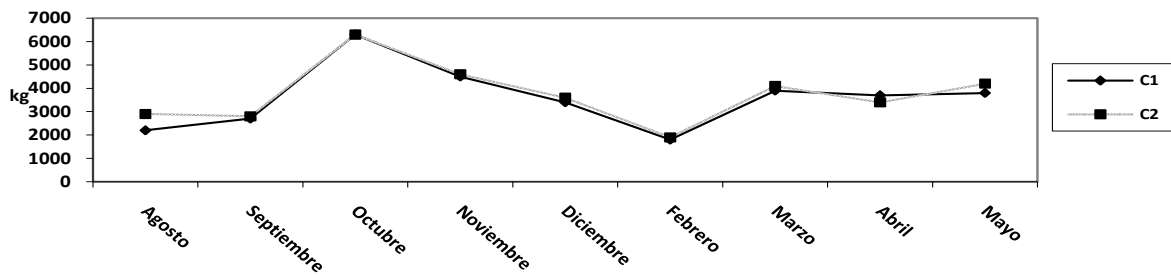


Figura 10. Comportamiento de la variable materia verde por fechas y cortes

Los resultados obtenidos para la producción de materia verde con respecto a los tipos de corte son significativos, obteniendo el mejor resultado el corte 2 (40 cm) con 33,800 kg/ha/año y el corte 1 (30 cm) con 32,300 kg/ha/año.

La proporción de agua en las plantas es alta cuando éstas son jóvenes y disminuye conforme envejecen, alcanzado un nivel mínimo en la madurez. En las plantas jóvenes, el tejido foliar que tiene un gran contenido de agua debido a sus importantes funciones de metabolismo, intercambio de gases, fotosíntesis y transporte de nutrientes y minerales, constituye la mayor parte del peso fresco. Si el contenido de agua en las hojas disminuye por debajo del treinta por ciento de su valor máximo debido a la sequía, las hojas morirán (Ludlow y Muchow, 1990; Loomis y Connor, 1992).

4.4 Materia seca

Se observó diferencia significativa ($P < 0.05$), para la variable materia seca (Figura 11), obteniendo los mejores resultados en los meses de agosto con 4,488 kg/ha y noviembre con 3,894 kg/ha, seguidos de diciembre con 3,544 kg/ha, septiembre con 2,750 kg/ha, octubre con 2,625 kg/ha. En verano sobresalen los meses de abril con 3,045 kg/ha, marzo con 2,206 kg/ha, febrero con 1,984 kg/ha y mayo con 1,813 kg/ha. Con base en el modelo de repetibilidad $Y = R^2 78 \%$ hay un 78 % de posibilidad de que esto vuelva a suceder.

En la Figura 11 se observa la mayor producción de materia seca con respecto a los meses evaluados, como era de esperar. Según FUSAGRI (1986) obtuvieron 2.43 ton/ha de materia seca en 28 días, según Faría (2006) obtuvo 22 ton de ms/ha/año, resultados similares a los encontrados en el presente estudio.

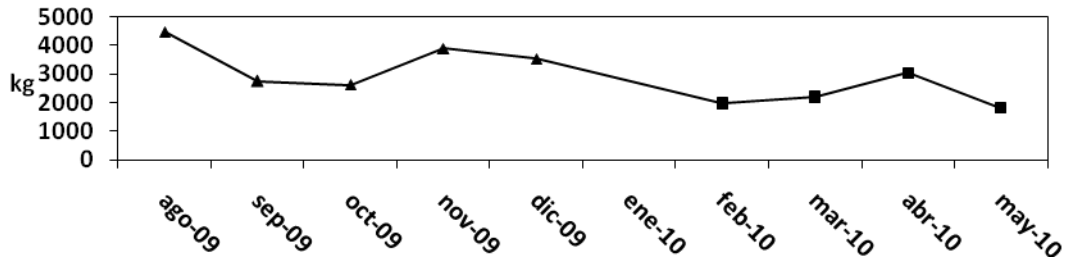


Figura 11. Comportamiento de la materia seca en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales

La edad o estado de madurez de la planta es tal vez, el factor más importante y determinante de la calidad nutritiva del forraje. Durante el proceso de crecimiento de la planta, después del estado foliar inicial hay un rápido incremento de materia seca y un cambio continuo en los componentes orgánicos e inorgánicos Miranda (2009). A medida que avanza el estado de madurez, la formación de los componentes estructurales (lignina, celulosa y hemicelulosa) ocurren en mayor velocidad que el incremento de los carbohidratos solubles; además, los componentes nitrogenados progresivamente constituyen una menor proporción de la materia seca.

Esto se debe tanto a la pérdida de hojas como al aumento progresivo de la lignina, uno de los componentes estructurales que forma parte esencial de la membrana celular, el cual dificulta la digestión y disminuye el valor nutritivo de los pastos.

Conforme la planta crece representa una mayor proporción de materia seca y la planta se vuelve más fibrosa, ya que, aparecen los materiales estructurales con un contenido de humedad más bajo (Miranda 2009).

En los pastos tropicales la producción de materia seca en la parte aérea depende del balance entre la tasa fotosintética y la tasa de respiración de la planta (Juárez, 2007).

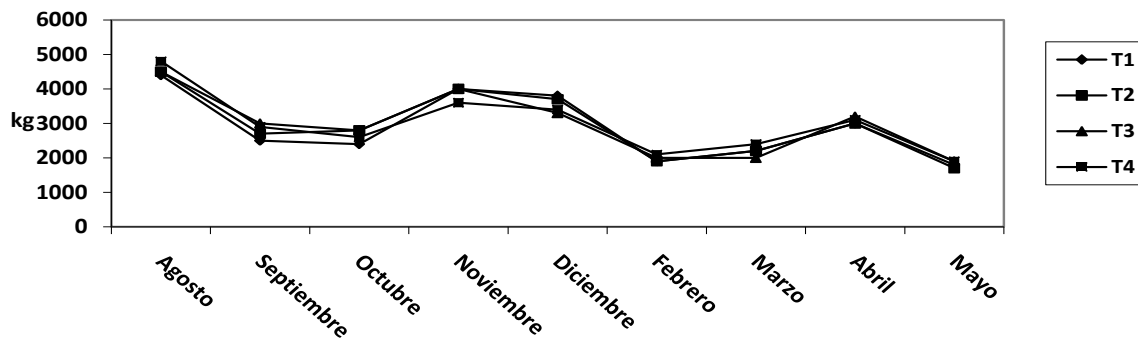


Figura 12. Comportamiento de la variable materia seca por fechas y tratamientos

Se encontró diferencias significativas para la producción de materia seca con respecto a los tratamientos evaluados con los mejores resultados el tratamiento 4 (nitrógeno-fósforo-potasio) con 26,800 kg/ha/año, el tratamiento 3 (fósforo-nitrógeno) con 26,700 kg/ha/año, el tratamiento 2 (nitrógeno) con 26,500 kg/ha/año y el tratamiento 1 (control) con 26,000 kg/ha/año.

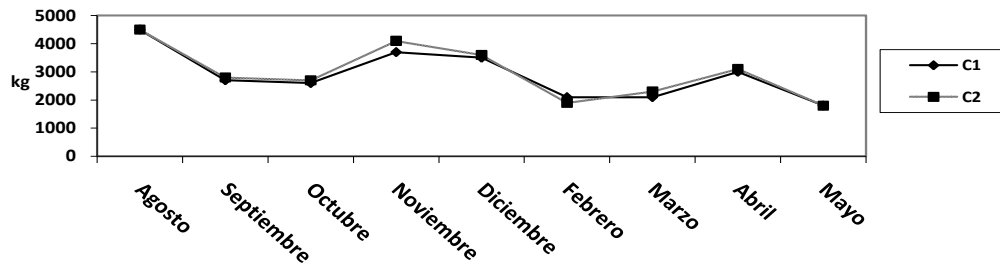


Figura 13. Comportamiento de la variable materia seca por fechas y cortes

Los resultados obtenidos para la variable materia seca con respecto a los tipos de corte, presentan diferencias significativas con mejor resultado para el corte 2 (40 cm) con 26,800 kg/ha/año y el corte 1 (30cm) con 26,000 kg/ha/año.

Como era de esperarse, la producción de materia seca del pasto se incrementó de acuerdo al tipo de corte, tanto en el periodo de lluvia como de sequia (Fernández *et al*, 1991)

4.5 Rendimiento en materia verde

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$), para la variable rendimiento en materia verde con respecto a los meses evaluados (Figura 14), dando muy buenos resultados para le época lluviosa con mayor predominancia para el mes de octubre con 6,294.23 kg/ha y noviembre con 4,551.04 kg/ha, seguidos de diciembre con 3,453.13 kg/ha, septiembre con 2,758.63 kg/ha, agosto con 2,539.94 kg/ha. Para la época seca sobresalen los meses de marzo con 4,007.29 kg/ha y mayo con 4,003.13 kg/ha, seguidos de abril con 3,570.83 kg/ha y febrero con 1,837.50 kg/ha; con un rendimiento total por periodo es de 33,015.72 kg/ha/año. Con base en el modelo de repetibilidad $Y = R^2 46 \%$ hay un 46 % de posibilidad de que esto vuelva a suceder.

La alta producción de forraje se debió a un buen manejo del estudio, el control de malezas, la abundancia de precipitación que se presenta en la zona de Puerto Díaz-Juigalpa, y al suelo por su capacidad de retención de agua, ésto permitió que el pasto aprovechara todos los requerimientos que necesita para una mayor producción.

Según Fed-Midinra-BND (1981), obtuvieron datos de la variable materia seca de hasta 10.6 ton/ha/corte a los 58 días en época seca, en invierno hasta 21.1 ton/ha/corte a los 51 días, resultados que no coincidieron con los obtenidos en el estudio, debido a que el pasto se desarrolla mejor en zonas de mayor intensidad y frecuencia de lluvia como lo es el municipio del Recreo, municipio de Nueva Guinea, Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS), según Ruiz *et al* (2005) obtuvieron datos del pasto Guinea (*Panicum máximum*) de 26.6 ton/ha de materia verde a los 28 días y 25 ton/ha a los 35 días, los rendimientos del pasto alemán están entre los 80 y 100 ton/ha/año de materia verde (Rodríguez, 1983).

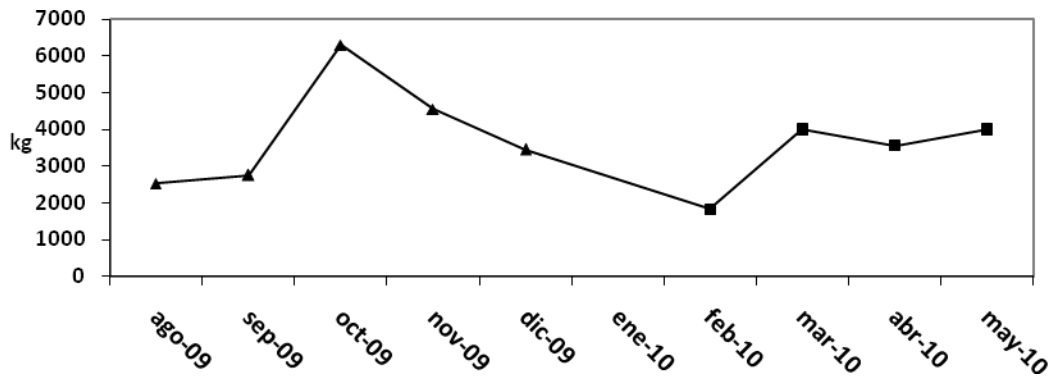


Figura 14. Comportamiento del rendimiento de materia verde en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales

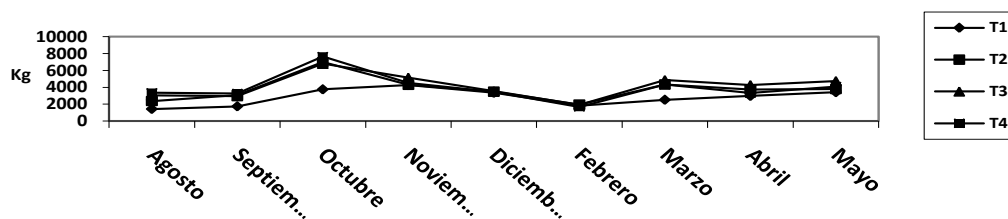


Figura 15. Comportamiento del rendimiento de materia verde por fechas y tratamientos

Se encontró diferencias altamente significativas para la variable rendimiento en materia verde con respecto a los tratamientos siendo el de mejor resultado el tratamiento 3 (nitrógeno-fósforo) con 37,198.83 kg/ha/año, seguido del tratamiento 4 (nitrógeno-fósforo-potasio) con 35,648.09 kg/ha/año, el tratamiento 2 (nitrógeno) con 34,003.74 kg/ha/año y el tratamiento 1 (control) con 25,211.17 kg/ha/año.

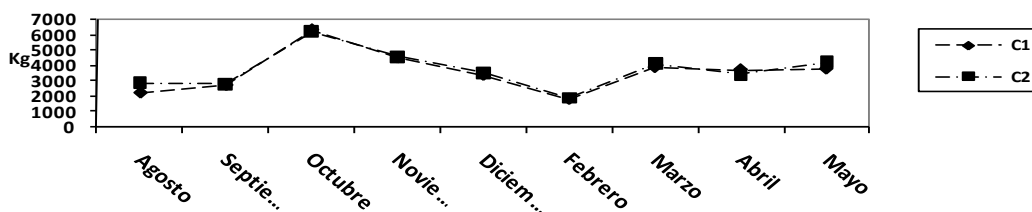


Figura 16. Comportamiento del rendimiento de materia verde por fechas y cortes

Los resultados obtenidos para la variable rendimiento de materia verde con respecto a los tipos de corte presentan diferencias altamente significativas siendo el de mejor resultado el corte 2 (40 cm) con 33, 756.09 kg/ha/año seguido del corte 1 (30 cm) con 30,071.47 kg/ha/año, según CIRAD (2005) dice que los cortes más bajos de 40 cm afectan negativamente los rendimientos del pasto Alemán.

4.6 Rendimiento de materia seca

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$), para la variable rendimiento de materia seca con respecto a los meses evaluados (Figura 17), obteniendo mejores resultados en la época lluviosa con mayor producción para el mes de octubre con 2,832 kg/ha y noviembre con 2,047.97 kg/ha, seguidos de diciembre con 1,553.91 kg/ha, septiembre con 1,241.41 kg/ha, agosto con 1,143.06 kg/ha. Para la época seca sobresalen los meses de marzo con 1,803.28 kg/ha, mayo con 1,801.41 kg/ha, abril con 1,606.88 kg/ha y febrero con 826.88 kg/ha; con un rendimiento total por periodo de 14,857.21 kg/ha/corte. Con base en el modelo de repetibilidad $Y = R^2 46 \%$ hay un 46 % de posibilidad de que esto vuelva a suceder.

En la Figura 17, se observa el rendimiento de materia seca según los meses evaluados, obteniendo buenos resultados, ya que la precipitación y el rebrote rápido del pasto influyeron en el crecimiento del mismo y producción de materia seca; según Rodríguez (1983), señala que los rendimientos de materia seca del pasto alemán están entre los 20 a 25 ton de ms/ha/año

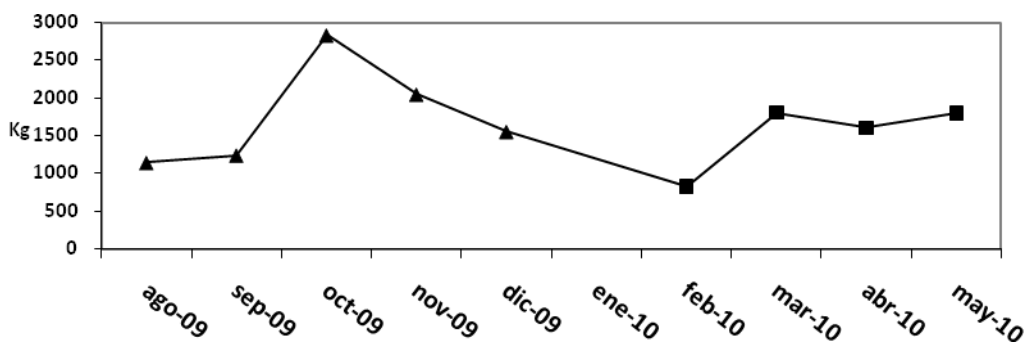


Figura 17. Comportamiento del rendimiento de materia seca en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales

El incremento del rendimiento con la edad pudo deberse principalmente al aumento del proceso fotosintético y con ello la síntesis de carbohidratos estructurales, lo que trae consigo la acumulación de materia seca, influyendo de forma directa los factores edafoclimáticos predominantes en la región de Puerto Díaz-Juigalpa, los que favorecen los procesos fisiológicos de la planta (Ramírez *et al*, 2006)

El aumento de la edad de corte provoca cambios significativos en los componentes solubles, estructurales y en la digestibilidad de los pastos, lo cual hace que su valor nutritivo disminuya con el avance de la edad.

Sin embargo, su utilización a edades tempranas también provoca efectos negativos, no sólo por la baja concentración de la materia seca y de los nutrientes, sino por poseer un contenido de reservas en las partes bajas de los tallos y raíces de la planta que no les permite un adecuado rebrote y crecimiento vigoroso después del corte o el pastoreo (Miranda, 2009).

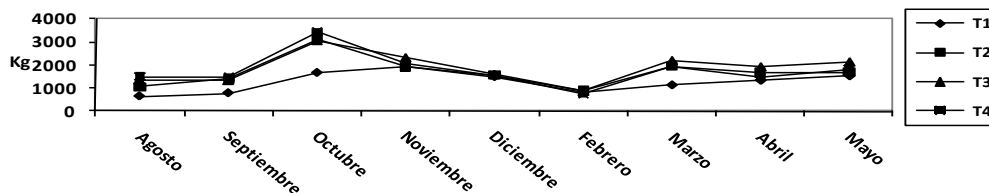


Figura 18. Comportamiento del rendimiento de materia seca por fechas y tratamientos

Se encontró diferencias significativas para la variable rendimiento de materia seca con respecto a los tratamientos siendo el de mejor resultado el tratamiento 3 (nitrógeno-fósforo) con 16,739.65 kg/ha/año, seguido del tratamiento 4 (nitrógeno-fósforo-potasio) con 16,041.77 kg/ha/año, el tratamiento 2 (nitrógeno) con 15,302.01 kg/ha/año y el tratamiento 1 (control) con 11,345.40 kg/ha/año.

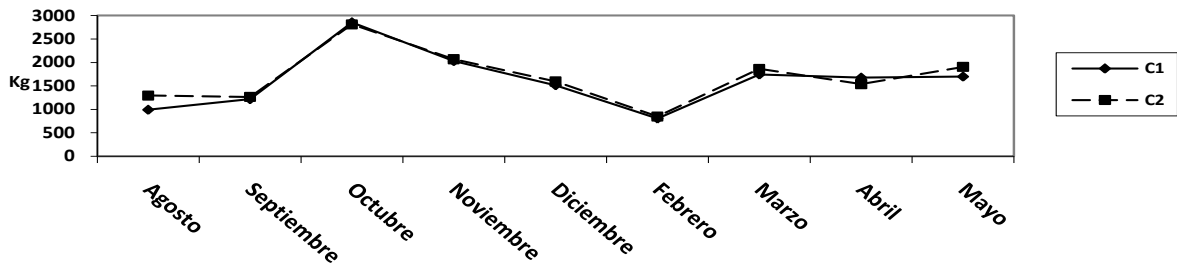


Figura 19. Comportamiento del rendimiento de materia seca por fechas y cortes

Los resultados obtenidos para la variable rendimiento de materia seca con respecto a los tipos de corte presentan diferencias significativas siendo el de mejor resultado el corte 2 (40 cm) con 15,190.30 kg/ha/año seguido del corte 1 (30 cm) con 14,523.99 kg/ha/año.

4.7 Categorización estadística de las variables

4.7.1 Por meses evaluados

La alta producción de altura con respecto a los meses evaluados fue para la época lluviosa (Cuadro 2), con mejor resultado para el mes de septiembre disminuyendo paulatinamente para los meses de agosto, octubre noviembre y diciembre respectivamente. Caso contrario se dio en la época seca, en la que el comportamiento de la altura de la planta fue incrementándose de los meses más secos a los lluviosos (febrero a mayo) con mejor resultado el mes de mayo seguido de abril, marzo y febrero. Estos resultados son bajos para la época seca debido principalmente a que el pasto Alemán se adapta y desarrolla con mucha mayor facilidad en suelos inundables (Combellas y González, 1973).

El comportamiento de la variable cobertura con respecto a los meses evaluados con mejores resultados para la época seca (Cuadro 2), sobresale el mes de mayo disminuyendo paulatinamente para los meses de abril, marzo y febrero; no siendo así para la época lluviosa en donde el mejor resultado lo tiene el mes de septiembre seguidos de agosto, octubre, noviembre y diciembre.

La mayor producción de materia verde con respecto a los meses evaluados fue para la época lluviosa (Cuadro 2), con mejor resultado para el mes de octubre disminuyendo paulatinamente para los meses de agosto, octubre noviembre y diciembre respectivamente; caso contrario se dio en la época seca en el que la producción de materia verde fue incrementándose de los meses más secos a los lluviosos (febrero a mayo) con mejores resultado para los meses de marzo y mayo seguido de abril y febrero. En el mes de octubre se obtuvo mayor producción de forraje debido a que hubo una mayor precipitación y asimilación del agua para un desarrollo y rendimiento normal del pasto.

La mayor producción de materia seca con respecto a los meses evaluados fue para la época lluviosa (Cuadro 2), con mejor resultado en el mes de agosto seguido de septiembre, octubre, noviembre y diciembre; caso contrario se dio en la época seca en el que la producción de materia seca se vio afectada por la poca precipitación de agua lo cual incidió en que la planta no alcanzara un desarrollo normal, con mejor resultado para el mes de abril seguidos de febrero, marzo y mayo.

La alta producción de forraje en los nueve meses se debió a un buen manejo del estudio así como a las condiciones climáticas que presenta la comunidad de Puerto Diaz-Juigalpa y al suelo por su capacidad de retención de agua, esto permitió que el pasto aprovechara todos los requerimientos que necesita para una mayor producción del pasto Alemán, los mejores resultados fueron para la época lluviosa (Cuadro 2), sobresaliendo el mes de octubre seguidos de los meses de agosto, septiembre, noviembre y diciembre; caso contrario ocurrió en la época seca en donde sobresalen los meses de marzo y mayo seguidos de abril y febrero.

El mayor rendimiento de materia seca con respecto a los meses evaluados fue para la época lluviosa (Cuadro 2), con mejor resultado para el mes de octubre seguidos de agosto, septiembre, noviembre y diciembre, caso contrario ocurrió en la época seca en donde sobresalen los meses de marzo y mayo seguidos de abril y febrero.

Cuadro 3. Categorización estadística de las variables con respecto a los meses evaluados en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales

Variables	Meses evaluados								
	agost	sept.	oct.	nov.	dic.	feb.	mar	abr.	may
Altura	1.20 ^b	1.27^a	1.00 ^c	0.88 ^d	0.60 ^g	0.53 ^h	0.69 ⁱ	0.70 ^f	0.80 ^e
Cobertura	66.97 ^b	69.75^a	58.78 ^d	62.80 ^c	57.45 ^d	53.81 ^e	70.24^a	64.86 ^c	70.32^a
Mat. Verde	2600 ^e	2800 ^e	6300^a	4600 ^b	3500 ^d	1800 ^f	4000 ^c	3600 ^{cd}	4000 ^c
Mat. Seca	4500^a	2800 ^e	2600 ^e	3900 ^b	3600 ^c	2000 ^g	2200 ^f	3100 ^d	1800 ^h
Rend. M.V	2539.9 ^e	2758.6 ^e	6294.2^a	4551 ^b	3453.1 ^d	1837.5 ^f	4007.3 ^c	3564.5 ^{cd}	4003.1 ^c
Rend. M.S	1143.1 ^e	1241.4 ^e	2832.4^a	2048 ^b	1553.9 ^d	826.9 ^f	1803.3 ^c	1604 ^{cd}	1801.4 ^c

Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (LSD ∞ 0.05)

4.7.2 Por tratamientos

La mayor producción de altura con respecto a los tratamientos evaluados fue para el tratamiento 3 (nitrógeno-fósforo) (Cuadro 3) seguidos de los tratamiento 4 (nitrógeno-fósforo-potasio), tratamiento 2 (nitrógeno) y el tratamiento 1 (control) en último lugar.

La mayor producción de cobertura con respecto a los tratamientos evaluados fue para el (T3) nitrógeno-fósforo (Cuadro 3) seguidos de y con resultados similares los tratamientos de nitrógeno-fósforo-potasio (T4), nitrógeno (T2) y el control (T1) en último lugar.

Los mejores resultados obtenidos en cuanto a la materia verde con respecto a los tratamientos evaluados fueron para los tratamientos (T3) nitrógeno-fósforo y nitrógeno-fósforo-potasio (T4) seguidos (cuadro 3) de nitrógeno (T2) y el control (T1) en último lugar.

En cuanto a los resultados obtenidos de materia seca con respecto a los tratamientos evaluados fueron similares estadísticamente (Cuadro 3), demostrando así que el pasto Alemán posee la misma retención de agua y posterior secado para la obtención de materia seca.

El mayor rendimiento de materia verde fue para el (T3) nitrógeno-fósforo y similar al nitrógeno-fósforo-potasio (T4) (Cuadro 3), seguidos de nitrógeno (T2) y el control (T1) en último lugar.

El mayor rendimiento de materia seca fue para el (T3) nitrógeno-fósforo y similar al nitrógeno-fósforo-potasio (T4) (cuadro 3) seguidos de nitrógeno (T2) y el control (T1) en último lugar.

Cuadro 4. Categorización estadística del rendimiento de los tratamientos evaluados por variable en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales

Variables	Tratamientos evaluados.			
	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4
Altura	0.76 ^c	0.78 ^b	0.81^a	0.79 ^b
Cobertura	59.86 ^c	63.51 ^b	65.86^a	63.19 ^b
Mat. verde	3000 ^c	4000 ^b	4300^a	4100^{ab}
Mat. Seca	2800^a	2800^a	2800^a	2800^a
Rend. M.V	3014.8 ^c	3962.1 ^b	4332.2^a	4078.6^{ab}
Rend. M.S	1356.67 ^c	1782.97 ^b	1949.49^a	1835.35^{ab}

Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (LSD ∞ 0.05)

4.7.3 Por corte

La altura de la planta aumentó con respecto a los cortes evaluados (Cuadro 4) y la mayor producción la obtuvo el corte 2 (40 cm), que el corte 1 (30 cm).

La alta producción de cobertura (%) con respecto a los cortes evaluados (Cuadro 4) la obtuvo el corte 2 (40 cm) y por último el corte 1 (30 cm).

La producción de materia verde (kg) con respecto a los cortes evaluados fueron similares estadísticamente (Cuadro 4) para ambos cortes.

La producción de materia seca (kg) con respecto a los cortes evaluados (Cuadro 4) el mejor resultado lo tiene el corte 2 (40 cm) seguido del corte 1 (30 cm).

El alto rendimiento de materia verde (kg) con respecto a los cortes evaluados fueron similares estadísticamente (Cuadro 4).

El alto rendimiento de materia seca (kg) con respecto a los cortes evaluados fueron similares estadísticamente (Cuadro 4).

Cuadro 5. Categorización estadística de los cortes evaluados por variable en época lluviosa 2009 y seca 2010 - Hacienda Guapinolapa, Puerto Díaz-Juigalpa, Chontales

Variables	Cortes evaluados.	
	C1	C2
Altura	0.77 ^b	0.81^a
Cobertura	61.53 ^b	64.69^a
Mat. Verde	3800^a	3900^a
Mat. Seca	2800 ^b	2900^a
Rend. M.V	3783^a	3909.4^a
Rend. M.S	1702.36^a	1759.26^a

Promedios con igual letra no difieren estadísticamente (LSD ∞ 0.05)

V. CONCLUSIONES

- La mayor altura de la planta se obtuvo para los meses de agosto y septiembre con 1.20 m y 1.27 m, respectivamente.
- Las mayores coberturas registradas, ocurrieron en el mes de mayo con 70.32 %, y marzo con 70.24 %.
- La alta producción de materia verde registrada fue para el mes de octubre con 6,293 kg/ha que es donde el pasto Alemán logró una mayor producción debido a la cantidad de agua disponible en ese mes.
- En la producción de materia seca se registra el mejor resultado para el mes de agosto con 4,488 kg/ha debido a que el pasto Alemán estaba en una edad o estado de madurez ya avanzado ocurriendo un rápido incremento de materia seca debido al cambio continuo en sus componentes orgánicos e inorgánicos presentes en el pasto.
- El tratamiento que logró dar mejores resultados en cuanto al rendimiento de materia verde y materia seca fue el tratamiento (T3) nitrógeno-fósforo con 37,198.83 kg/ha/año de rendimiento de materia verde y con un 16,739.65 kg/ha/año de rendimiento de materia seca. Así mismo, el mejor corte con respecto a las variables evaluadas fue el corte 2 (40 cm) con 33,756.09 kg/ha/año de rendimiento de materia verde y con un 15,190.30 kg/ha/año de rendimiento de materia seca.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un buen manejo agronómico como: control de malezas, fertilización y riego en el periodo de crecimiento del cultivo, dando seguimiento durante su ciclo productivo.

Promover el uso de fertilizantes (nitrógeno-fósforo) ya que su respuesta es positiva en cuanto a la producción y reproducción del pasto.

Se recomienda el corte 2 (40 cm) ya que alcanza rendimientos muy buenos.

Es necesario ampliar los estudios sobre el pasto Alemán en Nicaragua, de manera que los productores y ganaderos dispongan de la información suficiente para producir y ampliar su producción con el menor riesgo y proporción de alimento de calidad para su ganado.

Organizar programas de estudios que ayuden a mejorar el rendimiento y calidad del pasto Alemán.

Evaluar el efecto de la fertilización sobre el rendimiento por animal y por área.

VII. LITERATURA CITADA

- CIRAD. 2005. *Echinochloa polystachya*. (en línea). Consultado el 01 de jul 2009. Disponible en http://fleurs.cirad.fr/fleurs_d_afrique_tropicale/e/echinochloa_polystachya.
- Ruiz, C.; Carballo, D.; Matus, M.; Betancourt, M.; 2005 Manejo de pasto I. Editado por Universidad Nacional Agraria. Managua, NI. 220 p.
- Combellas, J.; González, J. 1973 Rendimiento y valor nutritivo de forrajes tropicales. Pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*) (H.B.K.). p 134-142.
- Fed-Midinra-BND. 1981. Pastos y forrajes Diriamba, NI. p 56-63.
- Fernández, R. Chavez, M. Virguez, D. García, M. 1991 Efecto de frecuencia de corte sobre el rendimiento y valor nutritivo del pasto Estrella (*Cynodon nlemfluensis*) Ed. Universidad centro Occidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto, VE. p 165-179.
- FUSAGRI (Fundación servicio para el agricultor). 1986. Pastos. No 10:9-97. p 117-130.
- Harvard-Duclos, B. 1969. Las plantas forrajeras tropicales. Madrid, ES. p 98-107.
- Juárez, J.; Bolaños, E. 2007. Las curvas de dilución de la proteína como alternativa para la evaluación de pastos y forrajes Editado por Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, MX. p 81-90.
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2007. Dirección general de meteorología (en línea). consultado el 01 de jul 2009. Disponible en [http://www. Initer. gob. ni](http://www.Initer.gob.ni).
- Faría, J. 2006. Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito (X seminario de pastos y forrajes-2006). Editado por Universidad de Zulia. Maracaibo, VE. p 99-115.
- Loanis, R.; Connor, D. 1992. Corporation ecology: Productivity and Management of agricultural lyretems. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 538 p.
- Ludlow, M.; Muchow, R. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop in water limited enviorements. Adu. Agron. 43: 107-153.
- Maradiaga, W.; Cuadra N. 1999. Evaluación productiva de las pastos estrellas (*Cynodon nlemfuensis*) y guinea (*Panicum maximum*) con y sin árbol. Tesis. Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua, NI 45 p.

Miranda, H. 2007. Adaptación y productividad de seis gramíneas forrajeras en puerto Díaz, Chontales. Chontales, NI. p 32-41.

Ramírez, J.; Verdecia, D.; Leonard, I.; Alvarez, Y. 2006. Rendimiento de materia seca y calidad nutritiva del pasto *Panicum maximum* vc. Likoni en un suelo fluvisol de la región oriental de cuba. Ed. Universidad de Granma CU p 85-100

Ríos, J.; Meléndez, M. 1973. Pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*): Observaciones Preliminares sobre su Comportamiento en el Sistema de Riego del Río Guarico. Estación Experimental de Calabozo. Calabozo, VE. p 203-207.

Rodríguez, S. (1983). Pasto Alemán, Pará, Caribe, Tannagrass, Paja de agua, Lambedora y Chiguirrera. Maracaibo, VE. p 140-156.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Presupuesto del ensayo

Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario (US. \$)	Total (USD)
Mano de obra				
Medición	d/h	4	3.50	14
Chapoda	d/h	2	3.50	7
Basureada	d/h	3	3.50	10.5
Corte de estacas	d/h	2	3.50	7
Fumigación	d/h	2	3.50	7
Fertilización	d/h	2	3.50	7
Insumos				
Nylon	rollo	2	14.76	29.52
Fertilizantes				
Fósforo. 18-46-0	kg	10.8	0.81	8.75
Urea. 46-0-0	kg	10.8	0.24	2.59
Potasio.0-0-60	kg	2.8	1.07	2.99
Herbicidas				
Glifosato	l	2	3.24	6.48
Potreron	l	1.2	8.23	9.88
Acelerador de agua. AA-5	l	6.32	6.13	1.96
Cosecha				
Corte de pasto	d/h	18	3.50	63
Análisis de suelo	kg	1		\$ 7
Total \$				\$ 184.67

Anexo 2. Cronograma de actividades época lluviosa

Fecha 2009																								
Mes	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividades																								
Chapoda	X																							
Basureada (limpia)			X																					
Medición del terreno	X																							
Fertilización completo y MOP			X																					
Fertilización urea			X				X																	
Control químico de malezas			X																					
Toma de datos							X				X			X			X				X			

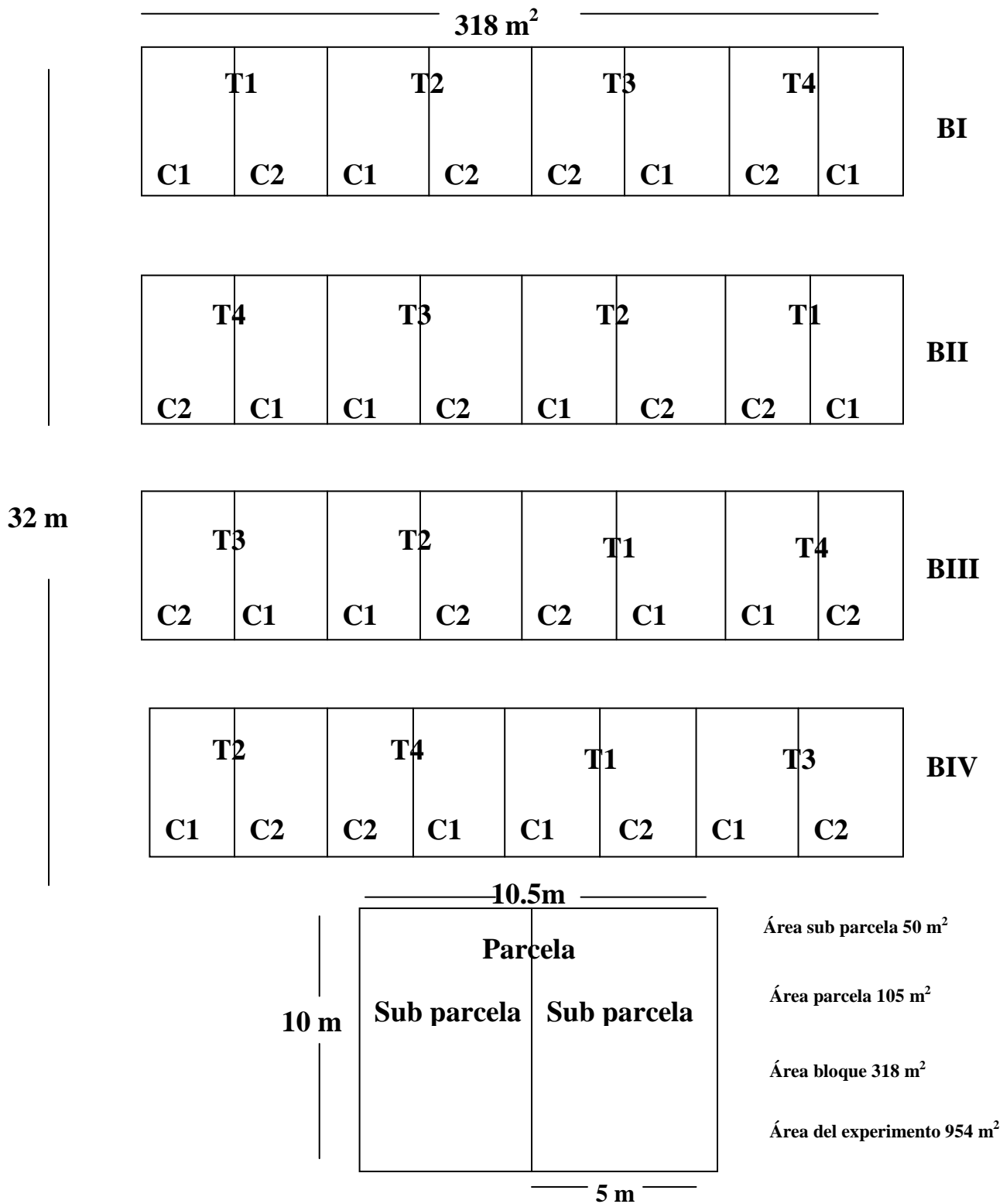
Anexo 3. Cronograma de actividades época seca

Fecha 2010																				
Mes	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Actividades																				
Chapoda																				
Basureada (limpia)																				
Medición del terreno																				
Fertilización completo y MOP			X																	
Fertilización urea				X				X												
Control químico de malezas																				
Corte de pasto							X				X			X				X		
Toma de datos							X				X			X				X		

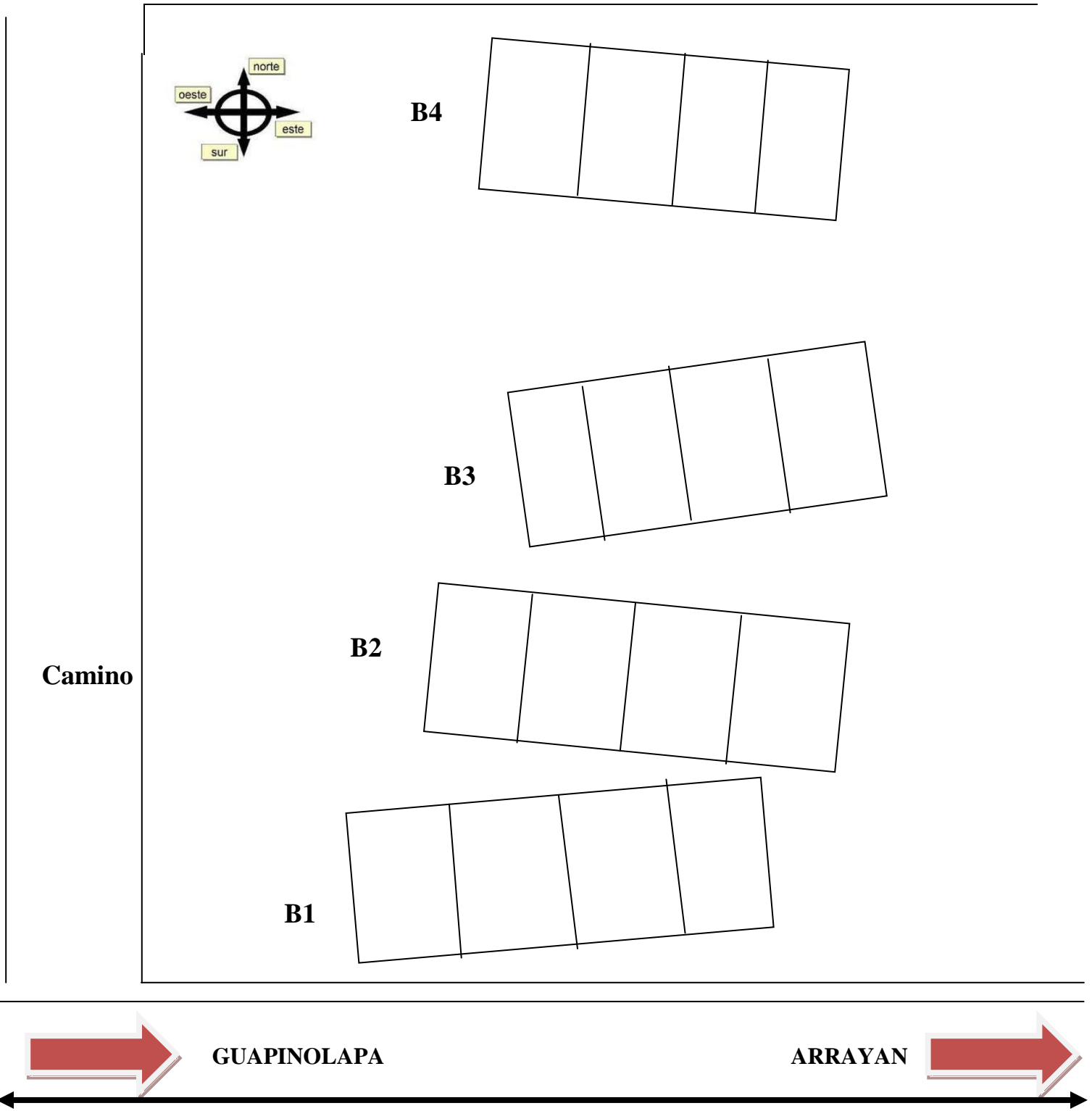
Anexo 4. Hoja de registro de datos

	T1		T2		T3		T4	
CORTES	1	2	1	2	2	1	2	1
OBSERV.								
1								
2								
3								
ALTURA								
1								
2								
3								
COBERT								
1								
2								
3								

Anexo 5. Plano de campo



Anexo 6. Mapa de campo - Potrero #12





Anexo 7. Dividiendo las parcelas, corte de uniformidad y fumigación del ensayo



Anexo 8. Eliminando basura, primer corte, toma de datos



Anexo 9. Antes, durante y después del corte



Anexo 10. Cercado del estudio, toma de datos y perímetro del estudio



Anexo 11. Paisaje del potrero, pasto Alemán, pesaje de fertilizantes