

The logo of the Universidad Nacional Agraria (UNA) is positioned on the left side of the page. It features a central shield with various agricultural symbols, including a sun, a cow, and a plant. The shield is surrounded by a circular border with the text 'UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA' and 'Desarrollo Agrario Integral y Sostenible'. The logo is set against a background of three vertical stripes in yellow, green, and brown.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**Adaptación y productividad de seis gramíneas
forrajeras en Puerto Díaz, Chontales, Nicaragua, 2007**

Presentado por

Br. Héctor Ariel Miranda Zeledón

Asesores

Ing. MSc. Carlos Ruiz

Ing. MSc. Aleida López Silva

Managua, Abril 2009.

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	V
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 GENERAL	3
2.2 ESPECIFICOS	3
III HIPOTESIS	3
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	4
4.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	4
4.2 CLIMA	4
4.3 TIPO DE SUELO	4
4.4 DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO	5
4.4.1 <i>Diseño experimental</i>	5
4.4.2 <i>Análisis de Datos</i>	5
4.4.3 <i>Manejo Agronómico</i>	6
4.5 VARIABLES A EVALUADAS	6
4.5.1 <i>Germinación</i>	6
4.5.2 <i>Altura de planta</i>	6
4.5.3 <i>Densidad Poblacional</i>	7
4.5.4 <i>Cobertura</i>	7
4.5.5 <i>Daños por plagas y enfermedades</i>	7
4.5.6 <i>Biomasa</i>	7
4.5.7 <i>Contenido de minerales</i>	8
V. RESULTADOS Y DISCUSION	9
5.1 GERMINACIÓN	9
5.2 ALTURA	10
5.3 DENSIDAD POBLACIONAL	13
5.4 COBERTURA	14
5.5 DAÑOS POR ENFERMEDADES Y PLAGAS	15
5.6 PRODUCCIÓN DE FORRAJE	16
5.6.1 <i>Peso fresco</i>	16
5.6.2 <i>Materia seca</i>	18
5.6.3 <i>Peso seco</i>	19
5.7 CONTENIDO DE MINERALES	20
VI. CONCLUSIONES	24
VII. RECOMENDACIONES	25
VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	26
IX. ANEXO.....	29

Dedicatoria

A Dios ser divino, supremo y santo, tres personas un solo Dios, por ser mi fuerza, mi fe y mi vida. A mi Madre Santísima La Virgen María por que a ella le encomendé mi trabajo y se lo ofrecí cuando le di inicio, y por tanto a su intersección logre finalizar mi trabajo.

A mi Madre Rosa Zeledón por su apoyo incondicional y confianza en el transcurso de mi carrera y desarrollo personal, y por seguir apoyándome en el proceso de mi tesis y por que sé que seguirá apoyándome cuando la necesite. Te quiero mucho Mamá.

A mi Familia que ha sido para mi inspiración continúa de trabajo y esfuerzo.

A mi abuelita Venturina Marin (q.e.p.d) y mi Tía Agustina Zeledón (q.e.p.d) las que siempre creyeron en mí y me apoyaron en todo, que daría para que hubiesen visto mi trabajo finalizado.

A mis amigos que me han alegrado la vida y me apoyan incondicionalmente, los quiero mucho.

Agradecimientos

A mi Madre Rosa Zeledón por su apoyo económico y por la protección que me ha brindado, por ser una madre excepcional. A mi Tía Estebana Zeledón por su apoyo económico durante mi carrera, así como el resto de mi familia cercana a quien admiro y siempre me ha apoyado.

A mis asesores: Ing. Msc. Carlos Ruiz y Ing. Msc. Aleida López que siempre estuvieron a mi lado enseñándome y sobre todo ayudándome en momentos donde mas los necesitaba. Así también les agradezco su amistad que es lo más preciado que me llevo, así como la de otros docentes quienes admiro.

A mi Amigo Ing. Francisco Rodríguez por que siempre tuvo la oportunidad de ayudarme, sobre todo para conseguir este trabajo de investigación, gracias Clarín. Al Ing. Salvador Soto por brindarme su apoyo en el campo y compartir sus conocimientos conmigo, y por supuesto a Don Duilio Baltodano por darme la oportunidad dorada de hacer este trabajo y brindarme su apoyo económico y moral.

A don Felipe Arguello quien me recibió en su casa y me cuido durante los cinco años de mi carrera, gracias don filipito.

Y al ser supremo que a parte de regalarme la vida, me da la oportunidad de abrirme al mundo de la ciencia y del conocimiento, gracias Papachu por brindarme tu infinito amor, y a mi Madre Santísima que siempre me encomendé a ella cuando estaba en campo y me agarraba lluvias fuertes.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	Página
1	Incidencia de daños por Insectos y Enfermedades en seis variedades de pastos.	15
2	Contenido de minerales de seis gramíneas forrajeras.	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Contenido	Página
1	Precipitación y Temperatura media Puerto Díaz, 2007.	4
2	Porcentaje de germinación antes de establecer el ensayo y después de la siembra.	9
3	Altura media de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, 2007.	11
4	Comportamiento de la altura de seis gramíneas forrajeras. Puerto Díaz. 2007.	11
5	Densidad poblacional de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, 2007.	13
6	Cobertura media de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, 2007.	14
7	Comportamiento de la cobertura de superficie de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz. 2007.	14
8	Producción de peso fresco de seis gramíneas forrajeras en Puerto Díaz. 2007.	17
9	Producción de peso seco de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz. 2007.	18
10	Producción de Materia Seca de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz. 2007.	19
11	Contenido de proteína en cinco cultivares de gramíneas forrajeras, Puerto Díaz. 2007.	21

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos	Contenido	Página
1	Mapa de campo	29
2	Presupuesto del ensayo	30
3	Andeva de la variable Altura media de seis gramíneas forrajeras. Puerto Díaz, Chontales, 2007.	31
4	Andeva de la variable Cobertura media de seis gramíneas forrajeras. Puerto Díaz, Chontales, 2007.	31
5	Andeva de la variable Densidad poblacional a los 28 días después de la germinación	31
6	Andeva Producción media de Biomasa Fresca de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, Chontales, 2007.	32
7	ANDEVA Producción de media Biomasa Seca de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, Chontales, 2007.	32
8	ANDEVA Producción media de Materia Seca de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, Chontales, 2007.	32
9	Área del experimento	33
10	Siembra de los pastos evaluados	33
11	Prueba de germinación cultivar Tanzania y Marandu	33
12	Pastos <i>Brachiara brizantha</i> cv Decumbens y <i>Panicum maximum</i> cv Tanzania a los 30 días después de la siembra.	33
13	Pastos <i>Brachiara brizantha</i> cv Humidicola y <i>Panicum maximum</i> cv Mombasa a los 36 días después de la siembra.	33
14	Pastos <i>Brachiara brizantha</i> cv Decumbens, <i>Brachiara brizantha</i> cv Toledo y <i>Brachiara brizantha</i> cv Marandu a los 64 días después de la siembra.	34
15	Pastos <i>Panicum maximum</i> cv Mombasa y <i>Panicum maximum</i> cv Tanzania a los 64 días después de la siembra.	34
16	Pasto <i>Brachiaria brizantha</i> cv Humidicola a las 150 días después de la siembra.	34
17	Pastos evaluados a los 50 días después del primer corte.	33

Miranda, Zeledón H. 2009. Adaptación y productividad de seis gramíneas forrajeras en puerto Díaz, Chontales, Nicaragua, 2007. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria. Tesis Ing. Agronómico generalista.

Resumen

Con el objeto de evaluar el comportamiento adaptativo y productivo de cuatro cultivares de *Brachiaria brizantha* (Humidicola, Decumbens, Toledo y Marandú) y dos cultivares de *Panicum maximum* (Mombasa y Tanzania), se realizó un estudio en la Hacienda Guapinolapa, Ganadería Internacional S.A. Ubicada en Puerto Díaz, Juigalpa, Chontales. Se evaluaron variables fisiológicas, morfoestructurales y de composición química, en dichos cultivares siendo estas: germinación, altura, cobertura, densidad poblacional, resistencia a plagas y enfermedades, producción de biomasa y contenido de proteínas. El estudio se llevó a cabo en la época lluviosa del 2007 (de agosto a diciembre) y al inicio de la época seca del 2008 en el mes de enero, durante el experimento se aplicó manejo agronómico (fertilización, manejo de malezas, etc.). Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA) con tres repeticiones. El mejor porcentaje de germinación lo obtuvieron los cultivares de *Panicum maximum* Tanzania y Mombasa con cien por ciento en el campo. La mayor altura registrada para los de *Panicum maximum* fue en el cultivar Tanzania con 174.00 cm y en los *Brachiaria brizantha* el cultivar Toledo con 138.83cm. La mejor densidad poblacional la obtuvo *Panicum maximum* cv Tanzania con 54 plantas por metro lineal, además este cultivar y el Mombasa alcanzaron la mejor cobertura a los 28 días después de germinado. Estos cultivares evaluados presentaron resistencia a plagas y enfermedades. *Brachiaria brizantha* cv Decumbens fue la mejor en producción de biomasa fresca con 15,172 kg/ha, en biomasa seca fue *Panicum maximum* cv Mombasa, quien logro los mejores resultados con 9,819 kg/ha y porcentaje de materia seca de 77 %. El mejor contenido proteico lo obtuvo *Brachiaria brizantha* cv Decumbens con 8.9 % de proteínas, los demás cultivares se mantuvieron por arriba del nivel de 7%.

Palabras clave: *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum*, Cultivares, morfoestructura, Producción de biomasa, contenido de proteína.

Miranda, Zeledón H. 2009. Adaptation and productivity of six grasses as forages in Port Chontales, Nicaragua, 2007. National Agrarian University. Agronomy Faculty. Thesis of the Generalist Agronomic Engineer.

Abstract

With the object of the evaluate the adaptive and productive behavior of four cultivars of *Brachiaria brizantha* (Humidicola, Decumbens, Toledo and Marandú) and two *Panicum maximum* cultivars (Mombasa and Tanzania), an ~~to~~ study was made in Hacienda Guapinolapa, Ganadería Internacional S.A. Located in Port Diaz, Juigalpa, Chontales. The variables evaluated in this study were plant physiology as germination, resistance to plague and diseases; structures of the plants include that height, cover of the plant, population density, and biomass production and chemical composition that include protein contents. The study was carried out in the rainy season of the 2007 (of August to December) and AT the beginning of the dry season of 2008 in January. in the field experiment was made several handling as fertilization, weed control, among the others. The experimental design used was Randomized Complete Blocks (RCB), with tree repetitions. The best percentage of germination obtained was in the *Panicum maximum* cultivate in the cultivars Tanzania and Mombasa with one hundred percent. To greater height registered for those of *Panicum maximum* it was in Tanzania cultivar with 174 cm and in *Brachiaria brizantha* Toledo cultivars with 138.83 cm. The best population density it obtained it *Panicum maximum* Cv Tanzania with 54 plants by linear meters, in addition this to cultivate and the Mombasa they reached the best to plant cover to the 28 days after of the germinations These cultivate evaluated offered resistance to plague and diseases. *Brachiaria brizantha* Cv Decumbens obtained the best fresh biomass production with 15,172 kg/ha, and *Panicum maximum* Cv Mombasa obtained the best dry biomass yields 9,819 kg/ha and percentage of dry matter with 77%. *Brachiaria brizantha* Cv Decumbens reached the best protein content with 8.9%, the others cultivar obtained above of the 7% of the protein.

Key words: *Brachiaria brizantha*, cultivars *Panicum maximum*, structure of the plants, biomass productions, protein content.

I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua esta situada en el trópico norte a una latitud de 12° 09' y 86° 17' longitud oeste, esta condición hace que el país reúna excelentes condiciones climáticas apropiadas para el cultivo de los pastos. Hay que señalar que el desarrollo de los pastos en Nicaragua, dependen mayormente de los factores climáticos principalmente de precipitación (y su distribución a través del año) y el tipo de suelo. La ganadería continuara siendo por mucho tiempo la principal actividad económica de Nicaragua, aunque para ello se requiere de tecnologías de bajos costo y facilidad de adopción, sobre todo para la explotación de praderas y de los animales.

Los recursos forrajeros en Nicaragua posee la mayor extensión de tierra en pastos en Centroamérica; con 4.35 mil ha el 40 % de la superficie terrestre nacional. El área estimada de pasturas naturales es de 2.11 mil ha. El área estimada de pasturas mejoradas es de 609,956.43 ha. Los rastrojos de cosechas agrícolas son utilizados como fuente de alimentación del ganado especialmente en pequeños productores. A pesar de tener una considerable área de pastos mejorados la forma más usual de resolver los problemas de los pastos es la introducción de especies forrajeras de mejor calidad nutritiva, adaptabilidad y con mejores rendimientos que las especies existentes.

El propósito de la explotación de pastizales es producir la mayor cantidad posible de forraje de la mejor calidad en combinación con la mejor eficiencia de utilización y conversión en carne y leche. Cabe resaltar que es la fuente de alimentación mas importante en la dieta del hato nacional, puesto que es la alimentación más económica y básica del ganado efectuándose diariamente en el pastoreo.

Una de las especies que mas se ha trabajado a lo largo de los últimos años por los ganaderos de Nicaragua ha sido *Brachiaria brizantha* en sus diferentes cultivares como la Libertad (CIAT 26646), Marandú (CIAT 6780), Mulato (CIAT 36061), Toledo (CIAT 26110) entre otras. Los cuales han tenido muy buena aceptación entre los productores por su habilidad para

crecer bien en diferentes zonas del país, que presentan suelos de mediana o buena fertilidad y con buen drenaje.

En el departamento de Chontales, la ganadería es manejada de forma tradicional y tecnificada en potreros con especies naturales o naturalizadas, desconociéndose en cierta forma su comportamiento botánico, productivo y reproductivo por la mayoría de los productores, 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 o bien material que puede conservarse para los periodos críticos o de penuria alimenticia en el país.

La información existente acerca del comportamiento de las variedades de *Brachiaria* así como *Panicum maximum* en el país es muy limitada y escasa, por lo que se hace necesario el desarrollo de las mismas, de tal forma que se contribuya a mejorar el manejo de los sistemas pastoriles y por ende la productividad por animal y unidad de área. En la producción de forraje de buena calidad la búsqueda de nuevas variedades desempeña un papel importantísimo, así como su manejo, en el que se deben tener en cuenta: la fertilización, frecuencia de pastoreo, frecuencia de corte, el suelo, el clima y la época del año.

El suministro de variedades que exhiban las características deseadas, tales como una mayor longevidad, un mejor equilibrio estacional del rendimiento, mejor respuesta a los métodos de manejo y mejor composición bromatológica, puede ser resuelto con la introducción de nuevos cultivares. Las razones antes expuestas y la poca diversidad e investigación que se ha realizado en nuestro país sobre pastos, nos induce a realizar el siguiente estudio con vista a propiciar y consolidar datos para la explotación ganadera en puerto Díaz – Juigalpa.

II. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

1. Contribuir a un mejor conocimiento del comportamiento adaptativo y productivo de seis especies de gramíneas forrajeras, de reciente introducción en la zona de Juigalpa, mediante su estudio, en esas condiciones ambientales.

2.2 ESPECIFICOS

1. Evaluar las características morfoestructurales de seis gramíneas forrajeras (germinación, altura, cobertura), Así como su tolerancia a daños por plagas y enfermedades.
2. Determinar la tasa de productividad, en base fresca y seca, para cada uno de los pastos evaluados (Rendimiento y Contenido de minerales).
3. Seleccionar él o los pastos con mejores características de adaptación y productividad.

III HIPOTESIS

- Ho: Los pastos evaluados se adaptan a las condiciones climáticas y productivas de la zona.
- Ha: Al menos uno de los pastos evaluados se adapta a las condiciones climáticas y productivas de la zona.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del Experimento

El ensayo se estableció en la Hacienda Guapinolapa, Ganadería Internacional S. A. (GAINSA), con un área de 6,200 ha de pastos para la producción de ganado de carne, empresa del Lic. Duilio Baltodano, ubicada en el municipio de Juigalpa comunidad de Puerto Díaz ubicado en Latitud: 11° 57' 54" N y Longitud: 85° 30' 39" W.

4.2 Clima

El municipio de Juigalpa se asienta sobre un territorio accidentado, partiendo de la cordillera de Amerrisque, en su parte Noreste hasta la orilla del Lago de Nicaragua, se caracteriza por tener clima de sabana tropical, localmente cálido y seco, siendo los meses más fríos de Noviembre a Enero, soplan vientos predominantes del Noreste a una velocidad de 2.2 a 3.6 m por segundo. La temperatura media del departamento oscila entre los 25° a los 27° C, la precipitación promedio anual oscila entre 620 a 1,650 mm.

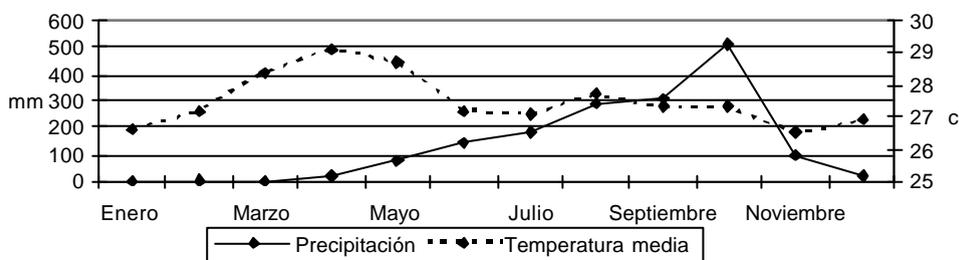


Figura 1. Precipitación y Temperatura media Puerto Díaz, Chontales 2007. INETER 2007.

4.3 Tipo de suelo

El suelo donde se realizó el ensayo es de origen aluvial y presenta una textura franca. Con mal drenaje y buena fertilidad. Suelos no muy áspero, ni muy suave. Cuando secos se desmenuzan con facilidad.

4.4 Descripción del Experimento

4.4.1 Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA) con tres repeticiones, con tamaños de parcela de 5.12 m x 10 m = 51.2 m², en cada parcela se sembraron 8 surcos a una distancia de 64 cm entre surco y una longitud de surco de 10 m; se dejó 1 m entre calle y entre tratamientos, se utilizó una parcela útil de 2.56 m x 10 m = 25.6m².

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + \beta_j + (a\beta)_{ij} + E_{ij}$$

Y_{ij} = El efecto de la j-esimo bloque del i-esimo cultivar

μ = media poblacional

a_i = Efecto del i-esimo cultivar

β_j = Efecto j-esimo bloque

$(a\beta)_{ij}$ = Efecto de interacción entre el i-esimo cultivar con el j-esimo bloque

E_{ij} = Efecto aleatorio de variación

Se utilizaron las especies evaluadas como tratamientos siendo estas:

Tratamiento	especie/cv
1	<i>Brachiaria brizantha</i> cv Humidicola.
2	<i>Brachiaria brizantha</i> cv Decumbens
3	<i>Brachiaria brizantha</i> cv Toledo
4	<i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandú
5	<i>Panicum maximum</i> cv Mombasa
6	<i>Panicum maximum</i> cv Tanzania

4.4.2 Análisis de Datos

Los datos colectados en campo se ordenaron en hojas Excel, las que posteriormente fueron analizadas en programa estadístico SAS (Stadistic analisys system) y para los análisis de varianza y prueba de media, posteriormente los resultados se estructuraron en cuadros y gráficos.

4.4.3 Manejo Agronómico

La siembra del ensayo se realizó el 2 y 3 de Agosto del año 2007 con la densidad de siembra recomendada para cada cultivar de la casa comercial y efectuándose de forma manual y continua en surco (chorrillo). Para los cultivares de *Brachiaria* se utilizaron 6 kg/ha y para los *Panicum* 4.26 kg/ha. Se realizó una chapoda, un pase de arado, un pase de gradeo y limpieza del terreno en el periodo seco o verano.

Al momento de la siembra se aplicó fertilizante completo (18-46-0) con dosis de 129.35 kg./ha. A los 22 y 42 días de después de la germinación se aplicó fertilización nitrogenada a base de urea a razón de 129.35 kg./ha, con Miurato de Fósforo (MOP) a razón de 64.67 kg./ha

Se controló las arvenses (malezas) con productos químicos sintéticos como Glifosato (Roundup), y desyerbes semanales, durante la realización del estudio.

4.5 Variables a evaluadas

Para la medición de cada una de las variables se utilizó el método de evaluación de los Ensayos Regionales A (ERA), del CIAT, 1981, los cuales se describen a continuación:

4.5.1 Germinación

Esta se realizó antes de establecer el experimento en cajas petri donde se depositaron 50 semillas que representaron el 100 %, las que se evaluaron a los 8 y 15 días. Así como y al momento de su establecimiento, las que también se evaluaron a los 8 y 15 días después de la siembra, para la determinación del porcentaje de germinación se usó la siguiente expresión matemática:

$$\%Ger = \frac{\# \text{ Semillas germinadas}}{\# \text{ Semillas depositadas en platos petri o en el campo}}$$

4.5.2 Altura de planta

Se evaluó la altura de planta a los 30, 45, 60 y 75 días después de germinada, y a los 22 días después del corte, se dejó un intervalo de 15 días entre cada toma de datos hasta el siguiente corte, se les tomó altura a 10 plantas por cada tratamiento y por cada repetición.

4.5.3 Densidad Poblacional

Se evaluó a bs 45 días después de germinada, tomando por cada parcela útil de cada repetición en los tres bloques tres tomas de datos de un metro lineal cada uno, tomando al azar el lugar de inicio para el recuento. Se contabilizaba la cantidad de plantas por metro lineal y se promedia por cada repetición en los tres bloques.

4.5.4 Cobertura

Se tomó un área de 1 x 1 m (1 m²), el cual se dividió visualmente en 4 partes para determinar el grado de cobertura alcanzado en cada parcela, para cada una de los cultivares.

4.5.5 Daños por plagas y enfermedades

Se tomaron 10 plantas por parcelas por bloques para cada una de los cultivares en estudio, se determinó el daño por plagas, considerando aquellas afectadas por desfoliadores principalmente, del número de plantas afectadas se consideró el nivel de daño como:

- 1 = Leve < de 10% de afectación
- 2 = Moderado de 11 a 30% de afectación
- 3 = Severo > de 30%

En el caso de daños por enfermedades se determinó según la presencia de los diferentes síntomas y signos presentes en las plantas. El nivel de daño será similar al usado en los daños por plagas considerándose de la siguiente manera:

- 1 = Leve < de 10% de afectación
- 2 = Moderado de 11 a 40%
- 3 = Severo > de 40%.

4.5.6 Biomasa

4.5.6.1 Peso Fresco

La producción de biomasa (materia verde), se obtuvo cortando los cuatro surcos centrales a una altura de 10 cm desde la base del suelo, luego se pesó el forraje verde cortado en una balanza, y se expresaron los resultados en kg ha⁻¹.

4.5.6.3 Materia seca

El porcentaje de materia seca de la pastura se obtuvo haciendo uso de la siguiente expresión matemática:

$$\%MS/ m^2 = PS \times 100/ PF$$

PS: peso seco

PF: peso fresco

4.5.6.2 Peso Seco

Para la obtención del rendimiento total de la producción de biomasa en base a materia seca se tomó una submuestra de 500 g. de materia fresca, la cual se secó al horno a 60 °C. por 24 horas y posteriormente se pesó.

4.5.7 Contenido de minerales

Esta se realizó al momento de hacer el primer corte de establecimiento de los cultivares de pasto, a los 90 días después de germinado. Se obtuvo una muestra de material verde de cada tratamiento que fue enviada al laboratorio de suelos y agua LABSA de la Universidad Nacional Agraria. Se determinó el contenido de minerales en las plantas evaluadas. Para el cálculo de proteínas en base a Nitrógeno no proteico utilizó la conversión de contenido de nitrógeno. Proteína= $N_2 \times 6.25$.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Germinación

Se encontró que los *Panicum maximum*, cv Tanzania, y Mombasa así como el *Brachiaria brizantha* cv *Decumbens* presentaron el mejor comportamiento germinativo en la evaluación de preestablecimiento, alcanzando porcentajes de 80%. No así los cultivares Humidicola, Toledo y Marandú, que presentaron porcentajes inferiores a 40% (Figura 2).

El proceso de germinación, es esencialmente la reiniciación del crecimiento del embrión una vez superado el período de latencia y cuando las condiciones de temperatura, luz, disponibilidad de oxígeno y agua son las adecuadas, por tanto de la germinación depende la producción de plantas. No obstante, ciertas especies presentan semillas que aún en condiciones favorables no germinan, se las denomina semillas dormidas. Las causas que determinan la dormición pueden estar presentes en el propio embrión o en la cubierta seminal.

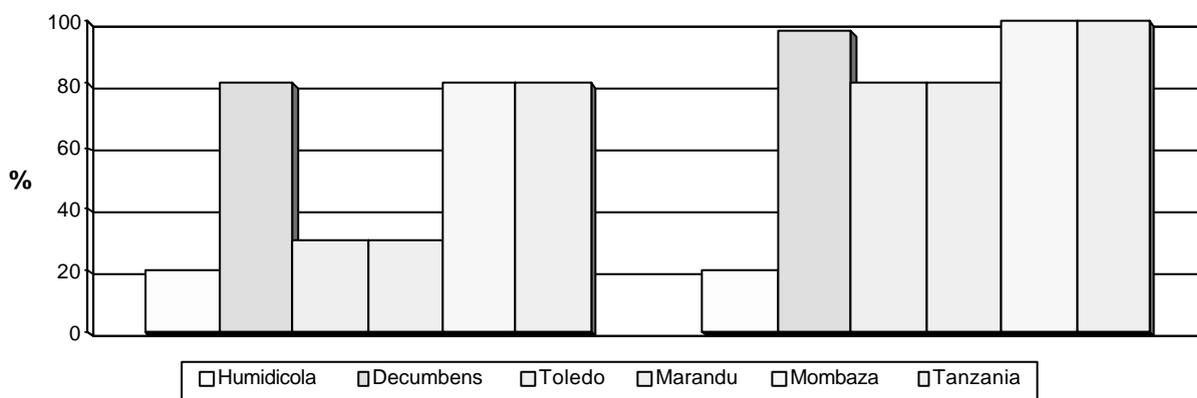


Figura 2. Porcentaje de germinación antes del establecimiento de campo y después de la siembra.

Para las condiciones de campo el mejor comportamiento de germinación lo presentaron los cultivares de *Panicum maximum* Mombaza y Tanzania con 100% de germinación, seguida de los cultivares de *Brachiaria brizantha* *Decumbens* con 97%, Toledo y Marandú con 80%, siendo el cultivar Humidicola la que obtuvo el menor porcentaje de germinación (Figura 2).

La germinación establecida por la casa comercial fue 56 %, para *Brachiaria brizantha* cv Humidicola, porcentaje aproximado a lo que se obtuvo en el experimento, comprobando que este cultivar es el que presenta menor porcentaje de germinación entre los pastos estudiados, en cambio *Brachiaria brizantha* cv Decumbens es del 66%, porcentaje que tanto en laboratorio como en campo fue superado, así también para los cultivares de *Panicum maximum* cuyo porcentaje para ambos era del 69%.

Las semillas de los cultivares de *Brachiaria brizantha* presentan cierta estructura que les permite protección, la cual es una testa no muy fuerte, pero sí resistente, además de una membrana parecida a la testa, la cual tiene como función de envoltura, la que afecta al proceso de germinación en cuanto al humedecimiento de las semillas, retardándolas más. Los *Panicum maximum* no presentan esta envoltura lo que les permite a las semillas humedecerse más rápido. El fracaso de la germinación puede deberse a que las cubiertas se comporten como una barrera física que impidan la emergencia de la radícula (Paredes, 2007). Las semillas de *Brachiaria brizantha* presentan la particularidad que su vida útil es corta, es decir, que después de la madurez fisiológica de la semilla esta cuenta con poco tiempo de vida, y estará en dependencia de los manejos de almacenamiento, esta es otra causa del bajo porcentaje de germinación en las semillas de *Brachiaria brizantha*.

El porcentaje de germinación que se obtuvo demuestra que las condiciones necesarias para este proceso no influyeron, sino que la germinación se comportó según la fisiología misma de las semillas. Aun no existen trabajos de investigación que ayuden a reafirmar estos resultados en Nicaragua.

5.2 Altura

Se encontró diferencia significativa ($P < .0001$) entre los diferentes cultivares y especies evaluadas, siendo los cv de *Panicum maximum* los de mejor altura, dentro de los cv de *Brachiaria brizantha*, Toledo fue el de mejor altura (Figura 3, anexos 5, 8 y 10).

En la utilización de los pastos y forrajes, la altura y el momento de la cosecha constituyen elementos básicos en su manejo, por la influencia que estos ejercen en su comportamiento

morfofisiológico y productivo. El aumento de la edad de rebrote 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.

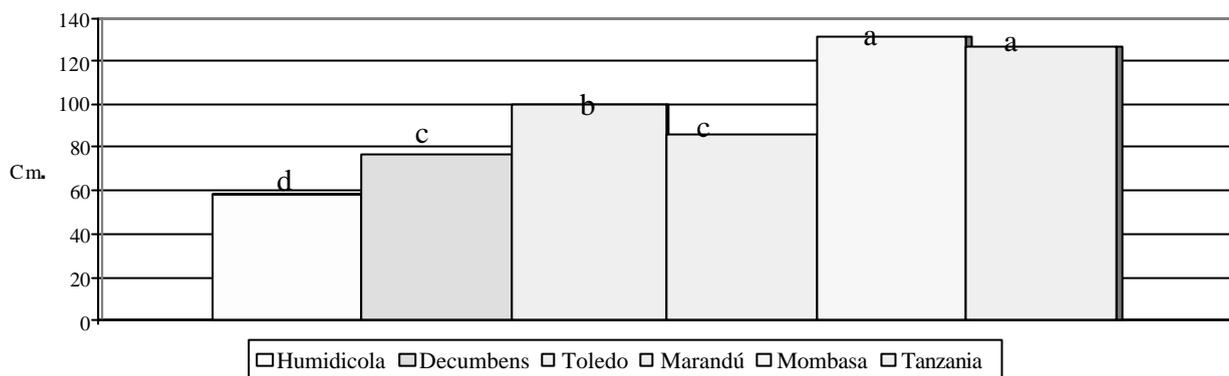


Figura 3. Altura media de seis gramíneas forrajeras. Puerto Díaz, Chontales, 2007.

El comportamiento de la altura de los pastos durante el experimento para los *Panicum maximum* y los cultivares de *Brachiaria brizantha* cv Toledo y Marandú, fue ascendente hasta alcanzar sus puntos máximos, este mismo comportamiento se observa después del primer corte, para los demás cultivares de *Brachiaria brizantha* cv Decumbens y Humidicola se mantuvieron entre los mismo márgenes de altura durante el experimento (Figura 4).

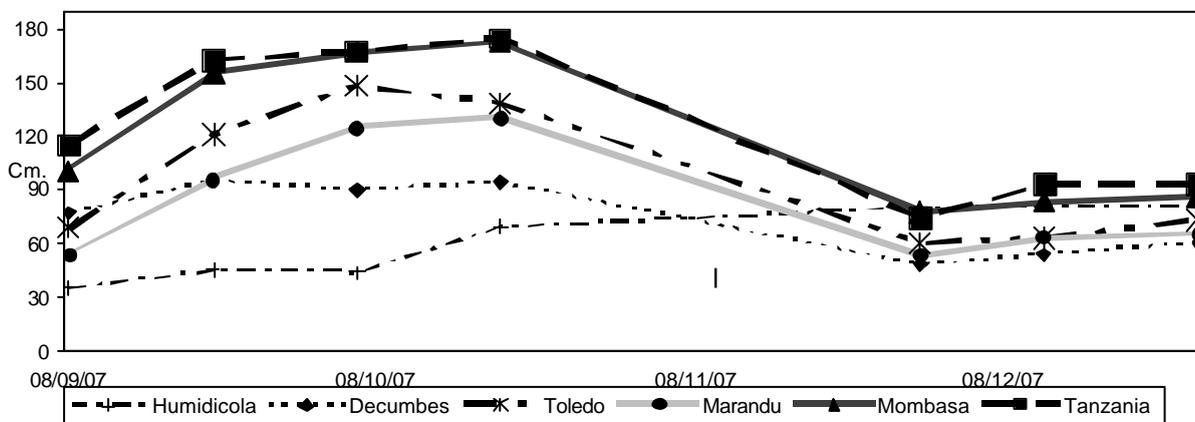


Figura 4. Comportamiento de la altura de seis gramíneas forrajeras. Puerto Díaz, Chontales. 2007

Panicum maximum cv Tanzania presentó el mejor comportamiento, obteniendo la mayor altura con 174 cm a los 90 días después de germinado. Los cultivares *Panicum maximum* se caracterizan por tener tallos erectos que alcanzan alturas de hasta 2 m, esa característica sobresale en el cv Tanzania, el cual puede considerarse como una especie de alto valor alimenticio y forrajero, ya sea para pastoreo o corte. Aunque durante su establecimiento sigue el mismo patrón de uso que el resto de las especies forrajeras, preferiblemente es mejor utilizarla para pastoreo y corte después de 90 días, periodo durante el cual le permite a la planta un mejor anclaje en el terreno, así como una mejor persistencia.

El cultivar *Panicum maximum* cv Mombasa obtuvo una altura de 172 cm a los 90 días después de germinado, como se mencionó antes los cultivares de *Panicum maximum* se caracterizan por tener tallos erectos que alcanzan alturas de hasta 2 m, pero con debilidad a los fuertes vientos, ya sea para pastoreo o corte, periodo durante el cual le permite a la planta obtener buena cantidad de forraje.

En los cultivares de *Brachiaria brizantha* el cultivar con mayor altura fue *Brachiaria brizantha* cv Toledo con 138.30 cm a los 90 días después de germinado, esta se caracteriza por tener tallos erectos vigorosos, seguido del cultivar *Brachiaria brizantha* cv Marandú que presenta las mismas características que cv Toledo en cuanto a crecimiento, pero con la diferencia que esta presentó menor altura 130 cm a los 90 días después de germinado. El pasto *Brachiaria brizantha* cv *Decumbens* posee habito de crecimiento rastrero, al igual que el cultivar *Brachiaria brizantha* cv Humidicola.

A los 50 días después del primer corte el pasto con mejor altura fue *Panicum maximum* cv Tanzania con 92 cm, con las mismas características de vigorosidad que antes del corte, seguido del cultivar Mombasa con 85 cm y *Brachiaria Brizantha* cv Toledo con una altura de 73 cm. El crecimiento y la calidad de los pastos pueden variar considerablemente de acuerdo con el manejo a que son sometidos, con efectos favorables o no en dependencia de la especie de planta y las condiciones edafoclimáticas donde se desarrollan. Se destacan entre ellos la altura de corte o pastoreo, la carga animal y el tiempo de ocupación entre otros.

5.3 Densidad Poblacional

En las seis gramíneas forrajeras evaluadas (Figura 5) se encontró diferencia significativa ($P < 0.04$) en la densidad poblacional, obteniéndose los mejores resultados en los cultivares de *Panicum maximum* (Tanzania y Mombasa), ya que estos presentaron una mejor germinación alcanzando densidades de 54 y 49 plantas por metro lineal. En el caso de los cultivares de *Brachiaria brizantha*, el Decumbens fue el que presentó el mejor comportamiento con 38 plantas por metro lineal. Seguida de Toledo, Marandú y Humidicola las que alcanzaron valores menores con 20, 15 y 9 plantas por metro lineal respectivamente.

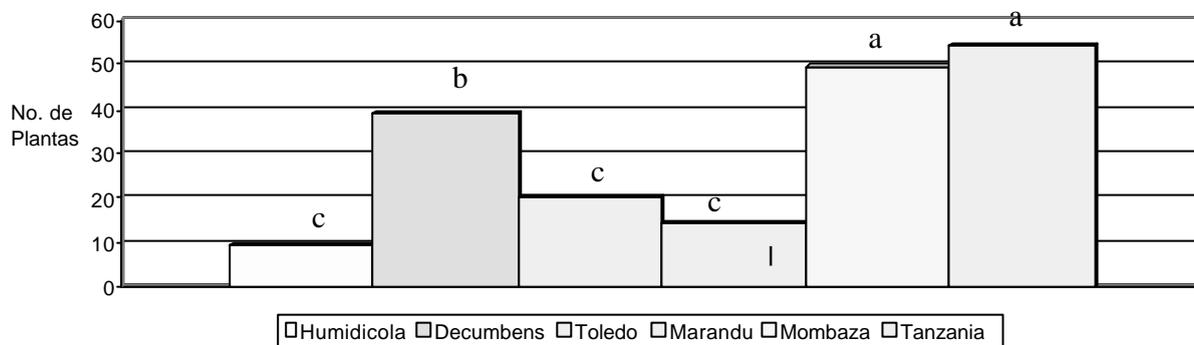


Figura 5. Densidad poblacional de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, Chontales, 2007.

Toda especie vegetal puede desarrollarse en un determinado espacio en forma óptima sólo con una población en equilibrio con su ambiente. Este equilibrio es determinado principalmente por la cantidad de alimentos disponibles. Cuando existe un exceso poblacional, o sea mayor cantidad de individuos y menor disponibilidad de alimentos y de espacio, se producen diversos fenómenos de control natural para restablecer el equilibrio entre la oferta de alimento y la población, provocando principalmente un desarrollo lento, disminución de tamaño, colapso de poblaciones y aumento de mortalidad.

Con estos resultados se puede afirmar el comportamiento de germinación antes expuesto, donde los cultivares que presentaron mayor germinación son los que tienen mayor número de plantas por metro lineal, por tanto estos resultados muestran la cantidad de plantas que lograron sobrevivir después de la germinación.

5.4 Cobertura

Las seis gramíneas forrajeras mostraron diferencias significativas ($P < 0.11$) obteniendo las mayores coberturas en *Panicum maximum* cv Tanzania y Mombasa, seguido de *Brachiaria brizantha* cv Decumbens protegiendo más al suelo de la erosión, además de que mantenían la humedad en el suelo y un buen control de malezas (Figura 6) *Brachiaria brizantha* cv Decumbens tiene tallos rastreros y masa vegetal muerta junto con la humedad propician el crecimiento a hongos que pueden causar intoxicación al ganado.

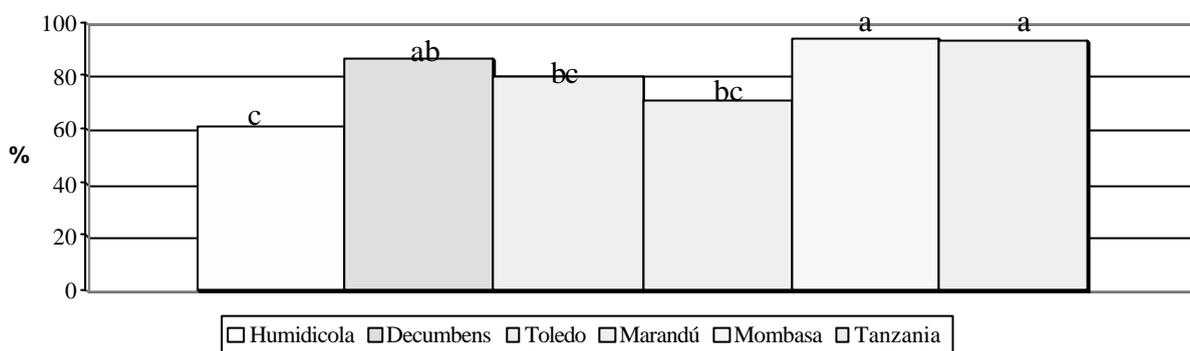


Figura 6. Cobertura media de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, Chontales, 2007.

El comportamiento de las coberturas de los *Panicum maximum* a partir de los 28 días después de germinado se mantuvieron estables con 100%, este mismo porcentaje lo alcanzaron a los 30 días después del primer corte, en cambio los cultivares de *Brachiaria* su comportamiento fue ascendente hasta los 60 días después de germinado, este misma conducta paso después del primer corte hasta los 30 días manteniéndose dentro de los mismo márgenes de cobertura (Figura 7).

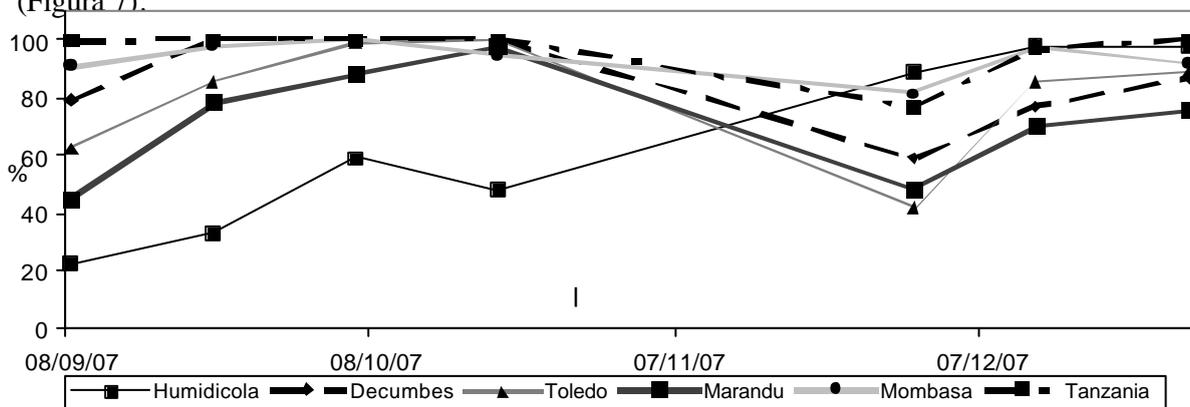


Figura 7. Comportamiento de la Cobertura de superficie de seis gramíneas forrajeras. Puerto Díaz, Chontales, 2007.

Tanto *Brachiaria brizantha* cv Humidicola y Decumbens se propagan por semilla sexual y estolones, los que les permite obtener una buena cobertura del suelo (Chacon, 2005), es decir, una vez establecidos los pastos, estos tienen la facilidad de propagarse y cubrir más áreas, a diferencia de los otros cultivares de *Brachiaria brizantha* cv Toledo y Marandu, que presentaron baja coberturas por su hábito de crecimiento erecto y poca altura. Para los *Panicum maximum* la cobertura está influenciada por la sombra y humedad en el suelo (Maradiaga, 1999) estos dos pastos estaban sin sombra y en un suelo con alta humedad, presentaron la mejor cobertura ya que pueden alcanzar altura de hasta 2 metros, permitiéndoles cubrir más superficie de suelo, a parte de que producen alta cantidad de forraje.

5.5 Daños por enfermedades y plagas

Las seis gramíneas forrajeras no mostraron diferencia significativas en cuanto a daño por plagas y enfermedades. Los *Brachiaria brizantha* no presentaron signos de daño por plagas insectos, en ninguna de las fechas a las que se tomó datos, por tanto, se puede decir que estos cultivares fueron resistentes, pero para el caso de los cultivares de *Panicum maximum* si se encontraron daños pero estos fueron leves de tal forma que no afectaron la producción de forraje.

Cuadro 1. Incidencia de Enfermedades en seis variedades de pastos.

Tratamiento	Nivel de Daño por Insectos	Nivel de Daño por Enfermedades
<i>Brachiaria brizantha</i> cv Humidicola	0 (Nula)	0 (Nula)
<i>Brachiaria brizantha</i> cv Decumbens	0	0
<i>Brachiaria brizantha</i> cv Toledo	0	0
<i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu	0	0
<i>Panicum maximum</i> cv Mombasa	0.7 (Leve)	0
<i>Panicum maximum</i> cv Tanzania	1 (Leve)	0

Se determinó que son resistentes por que el historial de la zona donde se estableció, muestra un alto índice de presencia de plagas insectiles, malezas y de enfermedades, por tanto estos cultivares estuvieron expuestos a estas plagas.

Los pastos, al igual que los cultivos, se ven afectados por ciertos insectos, cuyo grado de infección varían por época, región, planta y año. Entre los insectos más comunes en esta zona son Salivazo (*Aeneolamia sp.*) gusano medidor (*Mocis remanda*), chinche de los pastos (*Blissus leucopterus*) (Gutiérrez, 1996). La época de siembra fue durante el periodo lluvioso, tiempo en el cual las poblaciones de plagas aumentan a un nivel crítico causando severos daños en otros pastos como Zacaton (*Paspalum virgatum*) y Gamba (*andropogon gallanus*). Los pastos como *Brachiaria brizantha* cv Decumbens y Toledo tienen su defensa propia contra las plagas insectos utilizando vellos que crecen por todo el tallo y hojas, esta misma defensa la tienen los *Panicum maximum*. Las enfermedades también producen daños a las pasturas como la Quemazón de los pastos causada por el tizón (*Rhizoctonia Sp.*) que al igual que los insectos crecen su índice en época lluviosa, estas variedades no presentaron ningún síntoma.

En estudios controlados en invernaderos se encontró que el pasto Toledo no tiene resistencia de tipo de antibiosis al ataque de Salivazo, *cercopidos* (Homóptera: Cercopidae) (Cardona et al., 2000). Se ha observado también que *Brachiaria brizantha* cv Marandu y Toledo es susceptible a *Rhizoctonia sp.* y a otros hongos comunes en zonas húmedas mostrando alta tasa de mortalidad (Zúñiga, 1997).

5.6 Producción de Forraje

5.6.1 Peso fresco

En la producción de forraje fresco se encontró diferencia significativa ($P < 0.03$) entre los tratamientos obteniendo la mayor producción de biomasa fresca en *Brachiaria brizantha* cv. Decumbens, con una producción media total de 15,172 kg /ha, Vargas (1994) reporta producciones de 6,944 kg. /ha a las 12 semanas en época de máxima precipitación.

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 nutrimentos 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).

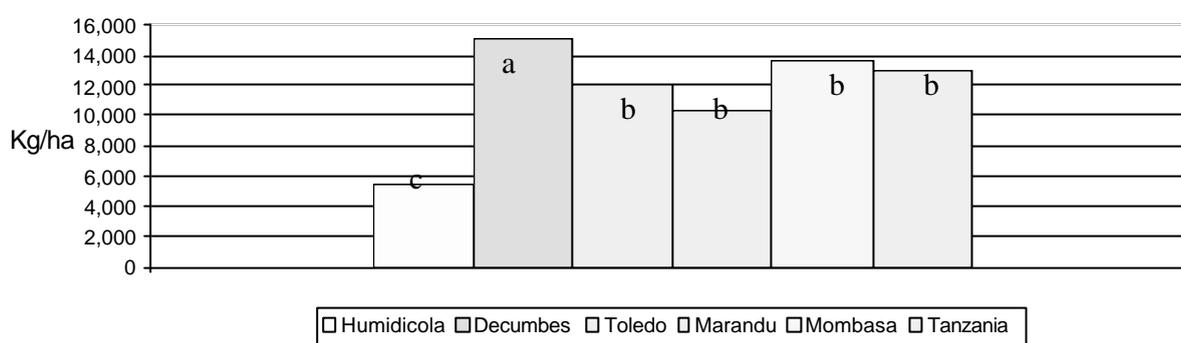


Figura 8. Producción de peso fresco de seis gramíneas forrajeras en Puerto Díaz, Chontales, 2007.

El cultivar *Panicum máximum* cv Tanzania obtuvo una producción media de 12,866 kg/ha seguida del cultivar Mombasa con 13,598 kg/ha, *Brachiaria brizantha* cv. Toledo llegó a producir 12,133 Kg/ha de forraje fresco. Los cultivares de *Brachiaria brizantha* cv Toledo y Marandú pueden llegar a producir 8,250 kg/ha y 10,000 kg/ha respectivamente en un clima húmedo con precipitaciones altas.

La alta producción de estos pastos fueron debido a las buenas condiciones de humedad, y de manejo que se práctico en el ensayo, produciendo mas forraje que lo obtenido en otros estudios realizados, sobrepasando las expectativas. Los *Panicum maximum* logran obtener altas producciones tanto Tanzania como Mombasa, sin tener alguna diferencia significativa en ambas. Para *Brachiaria brizantha* cv Decumbens que fue el cultivar con mayor producción puede ser el pasto que revolucione el sistema de pastoreo en la ganadería bovina a nivel nacional para obtener mejores rendimientos, pues éste en Brasil es el pasto con mayor superficie, por su alta producción de forraje convertida en alta producción de leche de calidad.

Los cultivares de *Brachiaria brizantha* cv Toledo y Marandu, aunque sus producciones fueron menores con respecto a los demás, estos obtuvieron mejores rendimientos que los obtenidos a nivel nacional pero *Brachiaria brizantha* cv Humidicola obtuvo el mas bajo rendimiento con 5,420 kg. /ha, rendimiento que comparado con otros estudios fue menor a los 5,000 kg. que establece la carta tecnológica.

5.6.2 Materia seca

Se encontró diferencia significativa ($P < 0.34$) donde *Brachiaria brizantha* cv Marandú y los cultivares de *Panicum maximum* Tanzania y Mombasa presentan los mejores porcentajes con 72%, 69.67% y 77.33% respectivamente. *Brachiaria brizantha* cv Humidicola presentó el menor porcentaje con 14.33%, este porcentaje muestra que el mayor contenido es de agua, y se vuelve más apetecible para el ganado.

Los altos porcentajes de materia seca fueron debido a la edad que los cultivares fueron cosechados además la segunda cosecha se realizó durante la época seca, por tanto el avance de la formación de los contenidos estructurales aumentaron y el contenido de agua disminuyo.

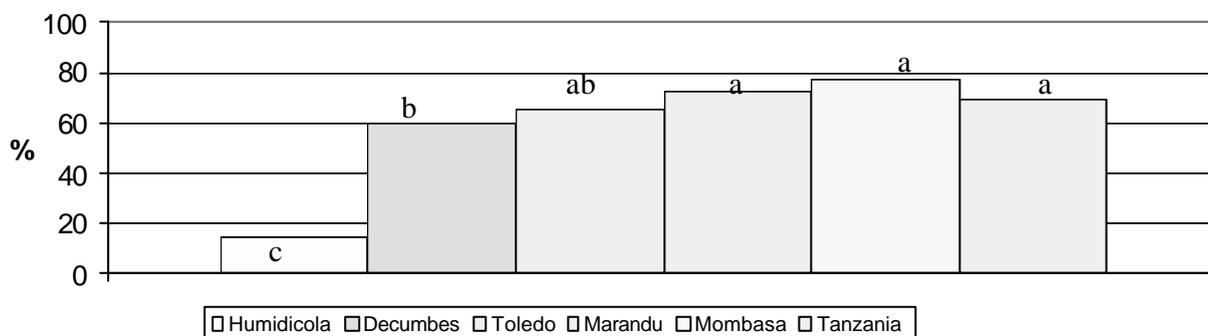


Figura 9. Producción de Materia Seca de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, Chontales, 2007.

La edad o estado de madurez de la planta es tal vez el 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. 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.

5.6.3 Peso seco

Conforme la planta crece representa una mayor proporción del peso seco y la planta se vuelve más fibrosa ya que aparecen los materiales estructurales con un contenido de humedad más bajo. El análisis estadístico muestra ($P < 0.16$) que el cultivar con mayor producción de peso seco es Mombasa cultivar de *Panicum maximum* con 9,819 kg/ha, sin existir alguna diferencia con Tanzania y *Brachiaria brizantha* cv Decumbens con 7,388 kg/ha.

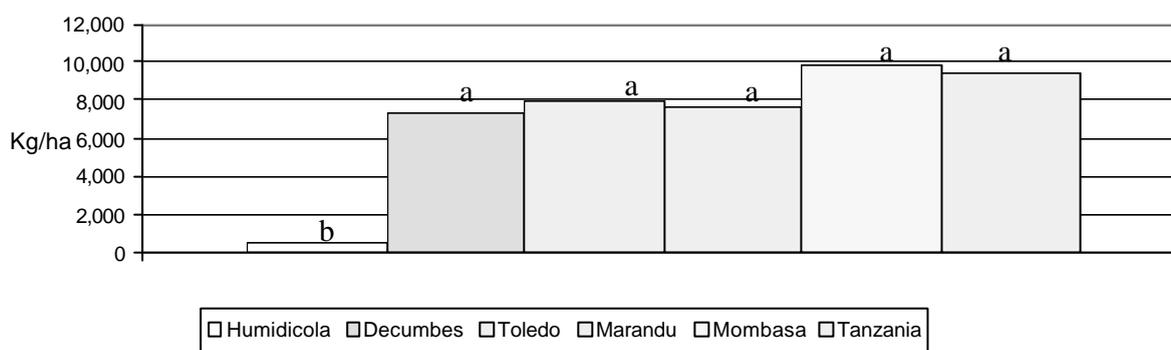


Figura 8. Producción de peso seco de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, Chontales, 2007.

La producción de peso seco para *Panicum maximum* cv Mombasa registrada por Chamorro (1993), logró una producción de 1,731 y 6,334 kg./ha, a las 12 semanas en mínima y máxima precipitación respectivamente, rendimiento que fue sobrepasado en este ensayo, este cultivar se caracteriza por producir alta cantidad de forraje. *Brachiaria brizantha* cv Decumbens produjo 7,388 kg/ha, Vargas (1994), realizó evaluaciones, en donde Decumbens obtuvo producciones de 3,199 kg/ha en épocas de máxima precipitación. Chamorro (1993), reporta producciones de 2,199 kg/ha a las 12 semanas en época de mínima precipitación. La alta producción de biomasa seca fue debido a que la primera cosecha se realizó a los 90 días después de germinado, pasada la floración, donde sus contenidos estructurales habían aumentado, la biomasa seca que se logró obtener es la cantidad de forraje aprovechable por el ganado, es decir, lo que realmente el ganado utiliza como alimento.

5.7 Contenido de minerales

Cuadro 2. Contenido de minerales de seis gramíneas forrajeras , Puerto Díaz, Chontales, 2007.

	Minerales	<i>Cultivares</i>				
		<i>Brachiaria brizantha</i>			<i>Panicum maximum</i>	
		Decumbens	Toledo	Marandu	Mombasa	Tanzania
%	N	1.43	1.26	1.26	1.21	1.36
	P	0.11	0.07	0.09	0.3	0.09
	K	0.49	0.48	0.16	0.15	0.16
	CA	0.26	0.21	0.21	0.35	0.35
	Mg	0.24	0.16	0.18	0.35	0.15
PPM	Fe	118.33	33.33	23.33	61.67	80
	Cu	5	0	0	0	0
	Mn	148.3	100	35.56	101.11	291.67
	Zn	166.67	27.5	7.5	55	36.67

En bs análisis realizados en el laboratorio muestran que la porción de Magnesio presente en los pastos, el cultivar con mayor porcentaje fue *Panicum maximum* cv Mombasa, ocurriendo lo mismo con el elemento Fósforo y Calcio, con respecto a Fósforo el cultivar Mombasa tuvo un alto porcentaje con respecto a los demás cultivares. Pero no así con el contenido de Calcio el cual su producción fue parecida con Tanzania. Respecto al contenido de Nitrogeno y Potasio *Brachiaria brizantha* cv Decumbens tuvo los más altos porcentajes, pero con Potasio la diferencia con el cv Toledo es mínima.

Con los minerales de Hierro y Zinc *Brachiaria brizantha* cv Decumbens tuvo una alta proporción, que se diferencia con los demás cultivares, pero el cultivar Marandú obtuvo una muy baja porción para ambos minerales. Con Manganeso la mayor cantidad la podemos encontrar en *Panicum maximum* cv Tanzania, el cual se diferencia con los demás cultivares. Y con respecto a Cobre donde solo en el cultivar Decumbens se logró obtener un bajo contenido de este mineral.

El cultivar Tanzania no tuvo una producción mayor de algún elemento, a excepción de Manganeso, se encontró buena proporciones en los minerales de Hierro y Calcio. Pero los cultivares de *Brachiaria brizantha* cv Toledo y Marandu fueron los que tuvieron menores disposiciones en casi todos los elementos.

La cantidad de proteína en *Brachiaria brizantha* cv Decumbens fue del 8.87 %, seguido de *Panicum maximum* cv Tanzania con 8.5 %, los cultivares Toledo y Marandú con 7.87 % de proteína, y aunque no muy baja la cantidad de proteínas para el cultivar Mombasa fue de 7.56%.

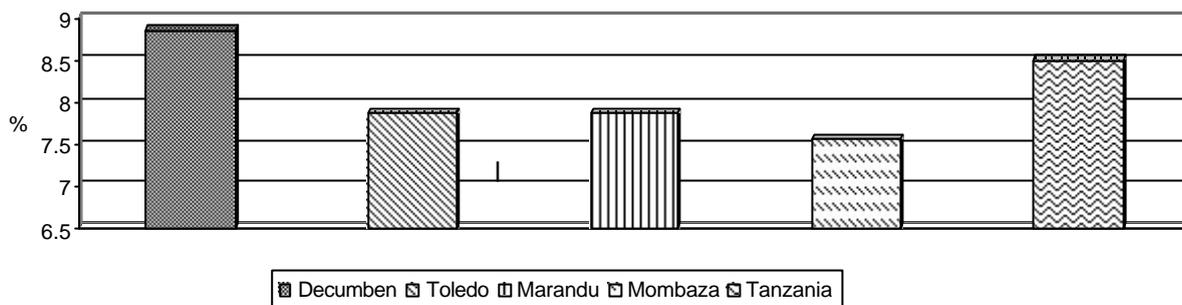


Figura 10. Contenido de proteína en cinco cultivares de gramíneas forrajeras

Chamorro (1994) evaluando la productividad bajo corte de 15 gramíneas tropicales, determino que a las 12 semanas de establecimiento, *Panicum maximum* la proteína cruda varia de 11% a las 12 semanas de edad hasta 5.5% con cortes a los tres meses. La disminución en la calidad nutritiva de este pasto es más acentuada en época seca.

El valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv Decumbens se puede considerar moderado en términos de composición química, digestibilidad y consumo voluntario. El contenido de proteína cruda (PC) disminuye con la edad desde 10% a los 30 días, hasta 5% a los 90 días.

Un contenido bajo de proteínas resulta en una disminución del consumo de forrajes. El nivel crítico de la proteína en forrajes tropicales, por debajo del cual limita el consumo está establecido en 7% (base seca). Este nivel está considerado como el mínimo para garantizar un balance de nitrógeno positivo; este valor es superado fácilmente bajo condiciones adecuadas de humedad y manejo apropiado (fertilización, estado de madurez, presión de pastoreo). De ahí que la valoración cuantitativa del tenor proteico del forraje sea la base para conocer si satisface los requerimientos del rumiante. Este puede dividirse en dos componentes: necesidades de amoníaco para el crecimiento de las bacterias en el interior del rumen y de aminoácidos que serán absorbidos en el intestino delgado.

Una característica deseable en los forrajes y otros alimentos es la de proveer una fuente adicional de proteína (proteína sobrepasante) para ser digerida y absorbida en el intestino delgado y que complemente de forma satisfactoria el suministro de aminoácidos procedentes de la proteína microbiana. Para la mayoría de los recursos alimenticios de los países tropicales, las ventajas de la proteína sobrepasante descansan sobre los efectos de aumentar la eficiencia de utilización de los nutrientes absorbidos y del incremento del consumo voluntario. Estos efectos son adicionales a su papel como complemento de la proteína microbiana.

Es de importancia decisiva el valor nutritivo del forraje, ya que un pasto con una composición química excelente es de poco valor nutritivo si no es consumido por el animal. El consumo voluntario de un forraje es definido como la cantidad de materia seca ingerida por el animal diariamente cuando dicho forraje es ofrecido a voluntad.

Son muchos los factores determinantes de la composición química de los pastos. Entre ellos se citan factores propios de la planta (especie, edad, morfología, etc.), factores ambientales (temperatura, radiación solar, precipitación, fertilidad y tipo de suelo) y factores de manejo que el hombre ejerce sobre la pastura.

En las gramíneas tropicales, existen algunas diferencias interespecíficas en composición química y digestibilidad, sin embargo, las principales diferencias se presentan cuando se comparan con las leguminosas, siendo las características más resaltantes el hecho que en un mismo estado fisiológico, las leguminosas tienen un mayor contenido de proteína y de elementos minerales que las gramíneas.

Se ha observado que las hojas contienen mayor contenido de proteína, menor contenido de fracciones fibrosas lo que le confiere una mejor calidad y por ende mayor consumo por los animales en comparación con los tallos. Otros factores morfológicos que afectan la calidad son: altura de la planta y estructura de pastizal. Las especies de porte alto son consumidas en mayor proporción que las de porte bajo debido a los hábitos de consumo de los animales.

La edad o estado de madurez de la planta es tal vez el 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. 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, proceso que se observa cuando los pastos se macollan, el cual dificulta la digestión y disminuye el valor nutritivo de los pastos.

En cuanto al contenido proteico, las gramíneas tropicales presentan niveles relativamente altos en los estadios iniciales de crecimiento, para luego caer marcadamente hasta antes de la floración, esto ocurre aproximadamente a los 90 días, fecha que se realizó el primer corte. Esta disminución continúa hasta la madurez, momento en que el N es traslocado de las hojas a los tejidos de reservas (base de tallos y raíces).

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos se puede concluir lo siguiente:

El mejor porcentaje de germinación en campo y antes del establecimiento fue para *Panicum maximum* cv Mombasa y Tanzania, seguida de *Brachiaria brizantha* cv *Decumbens*.

La mayor altura registrada fue en los cultivares de *Panicum maximum* logrando hasta 174 cm y para los *Brachiaria brizantha* la mayor altura la obtuvo el cultivar Toledo con 138.30 cm.

Los cultivares de *Panicum maximum* Tanzania y Mombasa, y *Brizantha brachiaria* cv *Decumbens* obtuvieron los mejores resultados de densidad poblacional con 54, 49 y 38 plantas por metro lineal respectivamente.

Las mayores coberturas las obtuvieron *Panicum maximum* cv Tanzania y Mombasa a los 28 días después de germinado con cien por ciento, seguido de *Brachiaria brizantha* cv *Decumbens* que fue de cien por ciento a los 45 días después de germinado.

La mayor producción de biomasa fresca se encontró en *Brachiaria brizantha* cv. *Decumbens* con 15,172 kg/ha, el cultivar con mayor producción de biomasa seca es Mombasa cultivar de *Panicum maximum* con 9,810 kg/ha, así también obtuvo el mejor porcentaje de Materia seca con 77.33 por ciento.

El cultivar *Decumbens* de *Brachiaria brizantha* obtuvo la mayor cantidad de proteínas con 8.9 por ciento, además que obtuvo los mas altos rendimientos en los minerales, principalmente en N, K, Fe, Cu y Zn.

Por tanto los pastos que lograron dar los mejores resultados en cuanto a producción de forraje, germinación, altura, cobertura, densidad poblacional, contenido de minerales y tolerancia a plagas en las condiciones climáticas de la zona de puerto Díaz es el pasto *Brachiaria brizantha* cv *Decumbens*, y los *Panicum maximum* cv Tanzania y Mombasa.

VII. RECOMENDACIONES

Dar seguimiento a este ensayo de manera que se evalúe en condiciones de riego y sin riego durante el verano, para comprobar que los resultados obtenidos, es decir, la producción y la dinámica de los pastos seleccionados como los mejores seguirán predominando.

Utilizar los pastos para pastoreo y corte antes de los 90 días después de germinado donde la producción de forraje es alta y la materia seca está alrededor del 30%.

Ampliar los estudios científicos sobre los recursos forrajeros en Nicaragua, de manera que los productores dispongan de la información suficiente para producir y ampliar su producción con el menor riesgo, y proporcionarle al ganado alimento de calidad que se convertirá en mayor producción para el productor.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Abaunza, A, J. 1983. Primer curso sobre metodología y utilización de ensilaje. Ministerio de desarrollo agropecuario y reforma agraria. Dirección general de técnicas agropecuarias. 25 p.
- Carballo, D.; Matus, M.; Betancourt M.; Ruiz, C. 2005. Agrostología y Manejo de Pastos. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. Pág. 171 p.
- Cardona, C.; Sotelo, G.; Y Miles J.; 2000. Avances en investigaciones sobre resistencia de *Brachiaria* a salivazo. Circular. Gramíneas y leguminosas tropicales. Proyecto IP-5 del CIAT. Año 3 no 2, mayo 2000. 16 p.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, 1991. Establecimiento y renovación de pasturas, en Memorias de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Veracruz, México, 1988. Cali, Colombia. 426 p.
- Chacon, C. 2005. Evaluación de pasturas de *Brachiaria humidicola* sola y en asociación con *Desmodium ovalifolium*, en sistema de pastoreo rotativo, al norte del estado Táchila. IX Seminario de pastos y forraje. Disponible en: www.avpa.vla.ve/eventos/IX-seminario-pastos_y_forrajes/conferencias/elo-carloschacon.pdf
- Davies, W. 1964. Explotación de Pastos. Zaragoza, España.
- Ministerio de agricultura. 2006. Densidad poblacional como factor ecológico. 2007. Disponible en: www.peruecologico.com.pe/lib_cl_TLI.htm
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales INETER. 2008. Reporte de precipitaciones 2007. Consultado en Noviembre 2008. disponible en <http://www.ineter.gob.ni> Managua, Nicaragua.
- Fernández, P. 2006. Plagas de los pastos. Consultado Agosto 2008. Disponible en: www.ganaderia.gob.do/linkclick.aspx
- Loanis, R.S; Connor D.J. 1992. Corporation ecology: Productivity and Management of agricultural lyretems. Cambridge. University press. UK. 538 p
- Ludlow, M.M; Muchow, R.C. 1990. A critical evaluation of traits for improving crop in water limited enviorements. Adu. Agron. 43: 107-153.

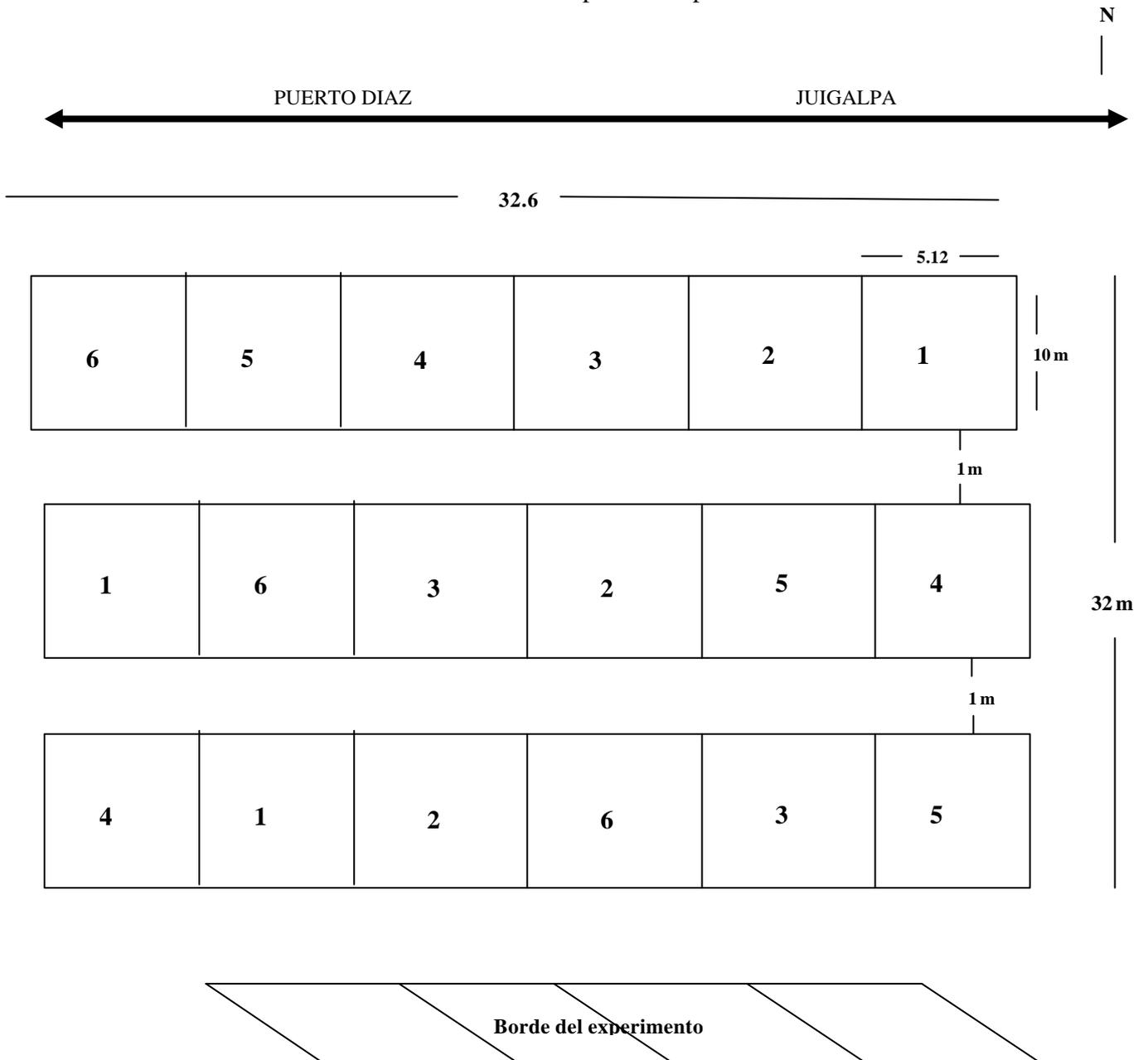
- Maradiaga, W. J.; Cuadra N.A. 1999. Evaluación productiva de los pastos estrellas (*Cynodon nlemfuensis*) y guinea (*Panicum maximum*) con y sin árbol. Tesis. Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 45 p.
- Mendoza O., Suárez C. 2000. Técnicas para el análisis de pureza de semillas de los pastos braquiaria y guinea. Cali, Colombia.
- Ortega, S. 2008. Germinación y plántula. Documento pdf. Consultado en Agosto 2008. Disponible en: www.cyta.com.ar/semilla/germinación/germinación.htm
- Paredes, C. 2008. Bioquímica de la germinación. 2008. Consultado en Septiembre 2008. Disponible en: www.monografias.com/trabajo59/bioquímica-germinación/bioquímica-germinación.htm
- Ramos, N.1977. Evaluación de sistemas de establecimiento del pasto Brachiaria en sabana de los llanos orientales. En: Camacho – B., SE.(ED) Informe anual del progreso 1976 del programa nacional de fisiología vegetal. Instituto colombiano Agropecuario, CE. Tibaltata. 223pp.
- Recursos genéticos y biotecnología en Nicaragua. 2005. Estrategia nacional de biodiversidad. Managua, Nicaragua.
- Romero C., Silvestre A, Medina R. y Flores R. 2005. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estación experimental falcón. Evaluación inicial de la fertilización con roca fosfórica en tres especies del género Brachiaria. Coro, estado falcón. Venezuela.
- Romero C., Alfonso S., Medina R. y Flores R. Efecto de la Fertilización Nitrogenada sobre los Componentes Morfológicos del Pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*) en la Zona debajo Tocuyo.
- Rosales Cortes, C; 1968. Guía para el cultivo de los pastos más importantes de nicaragua. Banco Nacional de Nicaragua. Pág., 1,7-9, 47-53.
- Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos UNAG. (Unión nacional de agricultores y ganaderos). 1998. Manejo de pastos, colección de guía practica para el ganadero. Managua, Nicaragua. 52 p.

Vargas, B.H. 1990. Establecimiento y producción de materia seca de gramíneas promisorias en el departamento de Jutiapa, Guatemala. 69 p.

Zuñiga, P.C.; Comportamiento de cuatro introducciones del genero *Brachiaria* spp. a la influencia de hongos fitopatógenos bajo dos niveles de humedad del suelo. Tesis Ing. Agr., U. de Costa Rica sede del Atlántico, 16p.

IX. ANEXO

Anexo1. Mapa de Campo



Anexo2. Presupuesto del ensayo.

Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario US \$	Total US \$
Labores mecanizadas				
Chapoda	Pase	1	25.00	25.00
Basurada (limpia)	Pase	1	25.00	25.00
Arado	Pase	1	40.00	40.00
Gradeo	Pase	1	75.00	75.00
Insumos				
Semillas				
Toledo	Kg.	1	120.16	120.16
Humidicola	Kg.	1	194.64	194.64
Decumbens	Kg.	1	111.55	111.55
Marandu	Kg.	1	139.70	139.70
Tanzania	Kg.	1	89.78	89.78
Mombaza	Kg.	1	193.91	193.91
Nylon	Rollo	30	0.35	15
Fertilizantes				
Completo 18-46-00	Kg.	8.18	6.22	50.88
Urea	Kg.	16.36	9.20	150.51
Plaguicidas				
Herbicidas				
Gramoxone	Litros	1		
Glifosato	Litros	4		
Mano de Obra				
Encercado	d/h	2	3	6
Siembra	d/h	1	3	3
Rayado	d/h	1	3	3
Control químico	d/h	3	3	3
Control manual	d/h	30	3	90
Cosecha				
Corte de pasto	d/h	1	3	3
Servicio				
Transporte	Litros	5	0.98	4.9
Pruebas de Laboratorio		15	22.69	408.42
Total				1,752.45

Anexo3. ANDEVA de la variable Altura media de seis gramíneas forrajeras. Puerto Días, Chontales, 2007.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Factor Tabulado 5%
Bloque					
Cultivar	182519.76	37	4932.97	48.70	<.0001
Error	7090.58	70	101.2940		
Total	189610.34	107			

Anexo 4. ANDEVA de la variable Cobertura media de seis gramíneas forrajeras. Puerto Días, Chontales, 2007.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Factor Tabulado 5%
Bloque					
Cultivar	49394.12	37	1334.98	8.10	<.0001
Error	11535.07	70	164.79		
Total	60929.19	107			

Anexo 5. ANDEVA de la variable Densidad poblacional a los 28 días después de la germinación

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Factor Tabulado 5%
Bloque					
Cultivar	5661.69	7	808.81	21.74	<.0001
Error	371.96	10	37.19		
Total	6033.64	17			

Anexo 6. ANDEVA Producción de Biomasa Fresca media de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, Chontales, 2007.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Factor Tabulado 5%
Bloque					
Cultivar	2896.600906	8	362.075113	21.45	<.0001
Error	455.816325	27	16.882086		
Total	3352.417231	35			

Anexo 7. ANDEVA Producción de Biomasa Seca media de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, Chontales, 2007.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Factor Tabulado 5%
Bloque					
Cultivar	1248.602211	8	156.075276	13.76	<.0001
Error	306.289753	27	11.344065		
Total	1554.891964	35			

Anexo 8. ANDEVA Producción de Materia Seca media de seis gramíneas forrajeras, Puerto Díaz, Chontales, 2007.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Factor Tabulado 5%
Bloque					
Cultivar	0.95490303	8	0.11936288	11.04	<.0001
Error	0.25939394	24	0.01080808		
Total	1.21429697	32			



Anexo 9. Área del experimento



Anexo 10. Siembra de los pastos evaluados



Anexo 11. Prueba de germinación cultivar Tanzania y Marandu.



Anexo 12. Pastos *Brachiara brizantha* cv Decumbens y *Panicum maximum* cv Tanzania a los 30 días después de la siembra.



Anexo 13. Pastos *Brachiara brizantha* cv Humidicola y *Panicum maximum* cv Mombasa a los 36 días después de la siembra.



Anexo 14. Pastos *Brachiaria brizantha* cv Decumbens, *Brachiaria brizantha* cv Toledo y *Brachiaria brizantha* cv Marandu a los 64 días después de la siembra .



Anexo 15. Pastos *Panicum maximum* cv Mombasa y *Panicum maximum* cv Tanzania a los 64 días después de la siembra.



Anexo 16. Pasto *Brachiaria brizantha* cv Humidicola a los 150 días después de la siembra.



Anexo 17. Pastos evaluados a los 50 días después del primer corte.