

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN –LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGÍA**



**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FENOLÓGICO Y PRODUCTIVO
DEL PASTO TOLEDO (*BRACHIARIA BRIZANTHA* CIAT 26110) EN EL
TRÓPICO SECO DEL MUNICIPIO DE LEÓN.**

Previo para optar al título de ingeniero en Agroecología Tropical

PRESENTADO POR:

- **Br. Mario Antonio Naira H.**
- **Br. César Francisco Sampson M.**
- **Br. Daniel E. Velásquez A.**

TUTOR: Lic. Henry Harold Doña.

León, Octubre 2005

Agradecimiento

- **A Dios** por darnos la vida, iluminarnos y permitirnos llegar a culminar esta etapa de nuestra vida.
- **A nuestros padres** por todo el amor brindado en esta difícil fase, aconsejándonos y tratando de llevar nuestras vidas por las sendas del bien, también por facilitarnos la ayuda económica necesaria para cumplir nuestros objetivos.
- **Al Sr. Leonel López** por facilitarnos una parcela de su unidad productiva y poder llevar acabo nuestro trabajo.
- **A nuestro tutor y asesor Lic. Henry Harold Doña Padilla,** por brindarnos todo su valioso tiempo y apoyo, además de ser el guía principal en el desarrollo de nuestro trabajo de tesis y por tener la paciencia para la finalización de esta labor.
- **Al Ing. Agustín Moreira,** por brindarnos información muy valiosa para complementar nuestro trabajo.
- **Al Lic. Emilio Escoto,** por brindarnos de manera desinteresada apoyo en los análisis de laboratorio de suelo.
- **A todas aquellas personas** que de una u otra manera hicieron posible la conclusión de este estudio.

DEDICATORIA

A Dios por que sin el nada de lo existente en la vida no tuviera sentido, además de ser el la luz que ilumino mi caminos para llegar a cumplir una de las metas que me había planteado.

A mi padre y mi madre Bernardo Jirón y Mercedes Pérez que le debo todo lo que he logrado, y por ser los pilares firmes en el desarrollo de mis proyectos, además de ayudarme a culminar mi carrera y de seguirme apoyando hasta donde sus posibilidades les permitan, ya que este triunfo es mas de ellos que mío.

A nuestro Tutor y amigo lic. Henry Harold Doña, que sin el apoyo brindado por el no hubiéramos logrado nuestro objetivo, además, que nuestro logro también es el logro de el.

A nuestros compañeros y amigos cercanos por facilitarnos tiempo y apoyo que nos ayudo a preparar con dedicación nuestro trabajo, y sin ellos nada de esto hubiera sido igual.

A la joven Marbel Abigail Benavides Romero, que estuvo en cada momento difícil durante el desarrollo de este trabajo, facilitándome su computadora para poder introducir mucha de la información recogida.

Mario Antonio Naira H.

Dedicatoria

A Dios, por ser el quien me diera el privilegio otorgarme vida, y a la vez conservarla con buena salud y disposición, para lograr coronar mis metas propuestas.

A Mis Padres, por ser ellos los que me han dado el ser, por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, para la realización de mis metas propuestas. También por ser los que me han enseñado a tener un espíritu de superación para salir adelante en la vida y ser un hombre de bien y de provecho para la sociedad.

A Nuestro Tutor y Amigo, Lic. Henry Harold Doña Padilla, por ser el pilar fundamental en el asesoramiento para la elaboración y culminación de nuestro trabajo de tesis.

A Maria Eugenia Hernández, por estar a mi lado siempre apoyándome y acompañándome en la realización de este trabajo.

A Zoraida Martínez Rodríguez, Gerald Camacho, Olin Cohan y Ofelia Arteaga de Universit Área Protegida (UAP) por su apoyo en la realización de mi trabajo de tesis.

A Todas Las Personas y Amigos, que nos han brindado su tiempo y apoyo en la elaboración y culminación de nuestro trabajo de tesis.

César Francisco Sampson M.

Dedicatoria

A Dios primeramente por darme la vida y las fuerzas para seguir adelante, por brindarme el camino hacia la felicidad, y la consistencia de abrirme paso hacia nuevos retos y triunfos en la vida.

A mi madre por que siempre ha estado a mi lado desde un inicio en mi formación educativa, gracias le doy por que siempre me ha respaldado incondicionalmente, su apoyo me alienta a proseguir triunfando en mis metas y sueños.

A Nuestro Tutor y Amigo, Lic. Henry Harold Doña Padilla, por ser el pilar fundamental en el asesoramiento para la elaboración y culminación de nuestro trabajo de tesis.

A Zenobia Ivonne Jiménez Coca por comprenderme y apoyarme en los momentos más significativos de mi vida.

A las personas y amigos por habernos brindado su colaboración para que realizáramos nuestro trabajo de tesis en tiempo y forma.

Daniel Edelberto Velásquez Á.

Resumen

El estudio se desarrolló en la finca ganadera Valencia, ubicada en la parte suroeste de la ciudad de León, el estudio tuvo como objetivo, evaluar el comportamiento fenológico y productivo del pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) en el trópico seco del municipio de León, además de conocer la adaptabilidad de este a las condiciones agroecológicas del municipio de León, evaluar la producción y el grado nutritivo de el forraje. El área de estudio fue de 1ha, la clase de suelo donde se estableció el cultivo fue clasificado como franco arenoso, se determinaron valores de rendimiento evaluando la producción de biomasa disponible para pastoreo en condiciones propias de la unidad productiva, para esto se utilizó un marco de un metro cuadrado, que lanzamos a tres sitios diferentes, en cada uno cortamos y pesamos el forraje disponible. Para determinar el valor nutritivo de la biomasa forrajera se tomo una muestra, la cual fue referida al laboratorio para la determinación del porcentaje de Proteína cruda. La altura del pasto presento un incremento con la edad obteniéndose 163.9 cm., 195.95 cm., 241.75 cm., correspondiente a los meses 5,7 y 9 respectivamente, en relación con los factores medio ambientales, estos no afectaron la adaptabilidad del pasto, esto se confirma con el vigor y el crecimiento presentado por esta variedad cuando se compararon los componentes Tallo - Hoja de acuerdo a la época del año las cuales no presentaron diferencias significativas, ya que mostraron pequeñas diferencias durante las épocas de lluvia y seca, los valores encontrados de relación hoja-tallo en la gramínea fueron que por cada 1cm de tallo, hay aproximadamente 1.47 cm. de hojas.

Los análisis de laboratorio para proteína cruda por corte, arrojaron valores de 4.065 %, 5.19 % y 5.94 % a los 5, 7 y 9 meses respectivamente. Las diferencias se atribuyen a las distintas edades del pasto se concluye que el pasto Toledo se adaptó a las condiciones del ensayo puesto que presento un buen desarrollo vegetativo en todo su fase de desarrollo, al realizar los cortes para determinar la cantidad de forraje disponible constatamos que eran casi similares a las planteadas en otros ensayos.

ÍNDICE

Agradecimiento.....	i
Dedicatoria.....	ii
Resumen.....	iii
I Introducción.....	1
II Objetivos.....	4
III Marco Teórico.....	5
3.1 Origen y descripción morfológica del pasto.....	5
3.2 Tolerancia a plagas y enfermedades.....	7
3.3 Establecimiento.....	8
3.3.1 Siembra.....	8
3.3.2 Densidad de siembra.....	10
3.4 Adaptación y producción de forraje.....	10
3.5 Valor nutritivo.....	12
3.6 Producción y calidad de semillas.....	13
3.6.1Requerimientos para la producción de semillas del pasto Toledo.....	15
3.6.2 Latencia.....	16

3.7 Manejo de potreros.....	16
3.7.1 La Carga Animal.....	17
3.7.2 Máxima capacidad de carga.....	18
3.7.3 Carga crítica.....	18
3.7.4 Estimación de la capacidad de carga.....	18
3.7.5 Unidad Animal (U.A).....	19
IV. Metodología.....	20
V. Resultados y discusión.....	24
5.1 Adaptación del pasto Toledo.....	24
5.2 Relación hoja/tallo.....	29
5.3 Biomasa disponible para pastoreo.....	30
5.4 Valor nutritivo y producción animal.....	32
5.5 Plagas y enfermedades.....	34
5.6 Análisis de costos.....	35
VI Conclusiones.....	37
VII Recomendaciones.....	39
VIII Bibliografía	40
Anexos.....	45

INDICE DE TABLA

I. Tabla 1, Características del pasto Toledo.....	Pág.6
II. Tabla 2, Compatibilidad del pasto Toledo con Leguminosas Forrajeras.....	Pág.7
III. Tabla 3, Aporte en Kg. de materia fresca, de algunos pastos.....	Pág.12
IV. Tabla 4, Efectos de la fecha de corte sobre calidad y rendimiento de semilla del pasto Toledo.....	Pág.14
V. Tabla 5, Equivalencia de Unidades Animal, según el peso.....	Pág.19
VI. Tabla 6, Análisis de suelo.....	Pág.24
VII. Tabla 7, Producción de forraje.....	Pág. 30
VIII. Tabla 8, Resultados de análisis Bromatológico.....	Pág.33
IX. Tabla 9, Ficha de costos por Mz.....	Pág.35
X. Tabla 10, Tabla para interpretar análisis de suelo.....	Pág.46

I.- INTRODUCCIÓN.

Los forrajes son la fuente disponible más económica para la alimentación de rumiantes, particularmente en el trópico de América Latina, donde existen grandes extensiones de tierra dedicadas a la explotación bovina. De igual forma representan la fuente de nutrientes que mejor se adapta a las necesidades fisiológicas del vacuno.

En estos ecosistemas es importante que los ganaderos dispongan de opciones forrajeras que aumenten la productividad animal, ayuden a la rehabilitación de pasturas degradadas y permitan la liberación de áreas frágiles no aptas para la ganadería, con el objetivo de incorporarlas a programas de reforestación.

En muchos países tropicales la expansión de la frontera agrícola llegó a su límite y el crecimiento actual de la actividad agropecuaria depende en alto grado de la intensificación y tecnificación de las tierras en uso. El objetivo del manejo de los forrajes es mantener el máximo de producción durante todo el año, el cual, debe hacerse de acuerdo a la búsqueda de una variedad de pasto que mejor se adapte a las zonas climáticas y a las condiciones del suelo presentes en las diversas zonas productivas.

Sin embargo, en nuestro país el problema que enfrentan la mayoría de los productores ganaderos y principalmente en el occidente del país es que los pastos durante la época seca bajan la producción y su disponibilidad, debido a la falta de humedad, la degradación de los suelos y el sobre pastoreo.

Por lo que el productor ganadero recurre a alternativas de alimentación, como el uso de rastrojo, residuos de cosechas, hojas de árboles y arbustos forrajeros, y aun más raro, al uso de ensilaje.

Otros productores practican la trashumancia y en general se recurre a una alimentación de sobre vivencia, caracterizada por fuertes pérdidas de peso. Desde hace años, la diversidad de gramíneas y leguminosas mejoradas ha sido amplia, pero estas han tenido que enfrentar la competencia desleal de los pastos y leguminosas naturales, que no han dejado ver claramente, las ventajas económicas de su introducción.

Las primeras introducciones masivas, de especies forrajeras mejoradas en Nicaragua, se remontan al año de 1948, cuando se realizaron las primeras evaluaciones de especies en la estación experimental el Recreo. La introducción estuvo a cargo del servicio técnico de Nicaragua (STAN) y la colaboración del punto IV, del gobierno de los EE.UU. de Norte América, en esa ocasión se introdujeron más de 400 sp. Forrajeras tropicales.

Una de las gramíneas forrajeras introducidas fue el pasto Toledo que derivó directamente de la accesión *B. brizantha* CIAT 26110, la cual es una gramínea perenne que crece formando macollas y puede alcanzar hasta 1.60 m de altura.

Produce tallos vigorosos capaces de enraizar a partir de los nudos cuando entran en estrecho contacto con el suelo, bien sea por efecto del pisoteo animal o por compactación mecánica, lo cual favorece el cubrimiento y el desplazamiento lateral de la gramínea.

Estas características, son precisamente el punto de partida, de la presente investigación. La cual tiene como propósito generar información actualizada en relación a la fenología de esta gramínea en condiciones agroecológicas del Municipio de León.

II.- OBJETIVOS.

General:

- Evaluar el comportamiento Fenológico y Productivo del pasto Toledo *Brachiaria brizantha* en una finca ganadera ubicada en el municipio de León.

Específicos:

- Conocer el grado de adaptación del pasto *Brachiaria brizantha* Toledo en condiciones Agro ecológicas del municipio de León.
- Evaluar la producción de biomasa disponible para pastoreo en condiciones propias de la unidad productiva.
- Evaluar el valor nutritivo de la biomasa forrajera.

III. MARCO TEÓRICO.

3.1 Origen y descripción morfológica del pasto Toledo.

La accesión *B. brizantha* CIAT 26110 fue recolectada el 15 de mayo de 1985 por G. Keller-Grein, investigador del CIAT, con la colaboración de técnicos de ISABU, la institución nacional de investigación de Burundi (África). El sitio de recolección está situado en el Km. 36 entre Bubanza y Bukinanyama en el estado de Cibitoke, a 2° 53' de latitud sur y 26° 20' de longitud este, a 1510 m.s.n.m., con una precipitación, promedio anual, de 1710 mm.

En Septiembre de ese mismo año, esta accesión fue registrada en el Banco de Germoplasmas en el CIAT con el número 26110. También ha sido registrada en Brasil por la Empresa Brasileira Agropecuaria (Embrapa) con el código BRA-004308 y respectivamente de Pesquisa por la Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) y el Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) con el código B-178. En Costa Rica fue introducida en 1988 y liberada en 2001 como pasto Toledo. (Argel, 2001)

El cultivar pasto Toledo es una gramínea forrajera derivada directamente de la accesión *Brachiaria brizantha* CIAT 26110. Crece formando macollas y tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos, tanto en el trópico húmedo como sub-húmedo. Aunque se considera que *B. brizantha* CIAT 26110, al igual que otras accesiones de esta misma especie, es poliploide de reproducción apomíctica.

Algunas investigaciones no publicadas realizadas por Embrapa en Brasil, indican que es pentaploide ya que tiene cinco conjuntos completos de cromosomas, lo que la diferencia de los cultivares de *B. brizantha* Diamantes-1 en Costa Rica, Marandù en Brasil y La Libertad en Colombia, que son tetraploides (M. I. Penteado, citado por Argel 2001). Es posible que este conjunto adicional de cromosomas presente en el pasto Toledo sea la causa de su excelente vigor vegetativo y de su alta productividad.

Tabla 1.

Características del pasto Toledo

Características	Observación
Tolerancia a la sequía	Muy buena
Tolerancia a la humedad	Buena
Tolerancia a hongos foliares y de la raíz	Buena
Tolerancia a salivazo	Susceptible
Recuperación bajo pastoreo	Muy rápida
Calidad nutritiva	Buena
Sincronización de la floración	Regular
Calidad de semilla	Muy buena
Establecimiento por semilla	Muy fácil
Vigor de plántula	Alto

Fuente www.google.com/ pasto *Brachiaria brizantha* Toledo.

Tabla 2.

Compatibilidad del pasto Toledo con leguminosas forrajeras

Compatibilidad con leguminosas forrajeras	Buena
Requerimientos de suelo (fertilidad)	Media a alta
Rendimiento en Ton//Ha.	4.6 ton /Mz

[www.google.com/ pasto brachiaria brizantha Toledo.](http://www.google.com/pasto%20brachiaria%20brizantha%20Toledo)

3.2 Tolerancia a plagas y enfermedades.

En estudios controlados en invernadero se encontró que el pasto Toledo no tiene resistencia de tipo antibiosis al ataque de cercópidos (Homóptera: Cercopidae) conocidos comúnmente como 'salivazo' de los pastos (Cardona et al., 2000).

Aunque el daño causado por el insecto fue bajo, el pasto fue clasificado como susceptible a la plaga, ya que el nivel de supervivencia de ninfas fue muy alto. Es posible, entonces, que bajo ataques leves de salivazo esta gramínea no muestre mayor daño, pero sí con ataques fuertes debido a su falta de antibiosis al insecto.

Se ha observado también que esta gramínea tolera ataques de *Rhizoctonia* sp. y otros hongos presentes en el suelo como *Pythium* sp. Y *Fusarium* sp.,

comunes en zonas húmedas, donde *B. brizantha* cv. Marandù es altamente susceptible, mostrando una alta tasa de mortalidad de plantas (Zúñiga, 1997).

7

La mayor tolerancia de este cultivar al ataque de hongos foliares, en comparación con otros cultivares y especies de *Brachiaria*, podría estar asociada a la presencia de hongos endófitos del género *Hyalodendron* en el tejido foliar (CIAT, 1999).

Durante la época de floración es posible observar la presencia de carbón (*Tilletia ayresii*) y de cornezuelo (*Claviceps* sp.) en las espiguillas; aunque hasta el presente los ataques observados de estos hongos en campos de multiplicación han sido moderados, en el futuro posiblemente será necesario utilizar prácticas culturales y manejo.

3.3 Establecimiento.

Es un pasto de excelente capacidad de establecimiento, es posible tener una pradera establecida entre 90 a 120 días, con una cobertura superior al 80%. Se puede establecer en terrenos con preparación convencional (arado y dos pasos de rastra) donde el terreno y la disponibilidad de maquinaria lo permita, en terrenos quebrados con mucha pendiente, o bajos que retengan humedad, se puede utilizar labranza mínima o de conservación, mediante la aplicación de herbicidas no selectivos.

3.3.1 Siembra.

El pasto Toledo se puede establecer por medio de semilla gámica, la cual generalmente es de buena calidad, dando como resultado plántulas con alto poder de desarrollo.

También se puede propagar por medio de material vegetativo, siendo, en este caso, necesario seleccionar cepas con raíces para alcanzar un mayor éxito en el establecimiento.

Lo mas recomendado es sembrarlo por medio de semilla, y los métodos más recomendados son:

A: Al voleo

La semilla se distribuye manualmente de manera uniforme en la superficie del terreno, tapando la semilla con un paso de ramas.

B: Líneas o Surcos

Rallar el terreno a una distancia de 70 a 80 cm. entre líneas, procurando sembrar a medio lomo del surco, para evitar que la lluvia arrastre o tape la semilla.

C: Espéque o punta de machete

La semilla se deposita en el fondo, a una distancia entre golpe (espéque) de 0.5 a 1.0 m y 1.0 m entre líneas.

La cantidad de semilla a utilizar depende de su valor cultural (porcentajes de pureza y germinación) y del método de siembra. Así, las siembras en surcos en

suelos adecuadamente arados y rastrillados requieren menor cantidad de semilla, en comparación con las siembras a voleo sobre suelos con cero o mínima labranza.

En todos los métodos de siembra, es importante recalcar que la semilla no quede a más de 2 cm. de profundidad, para evitar problemas de emergencia.

3.3.2 Densidad de siembra.

La densidad de siembra recomendada es de 6 Kg. /ha, aunque dependerá de la experiencia del productor al sembrarla. Argel (2003), reporta en Centroamérica y Colombia tasas de siembra que varían de 3 a 5 Kg. de semilla con pureza y germinación mayores de 80% con excelentes resultados.

El alto vigor de las plántulas y el crecimiento agresivo inicial de este cultivar le permiten competir adecuadamente con las malezas durante la fase de establecimiento, siendo posible un primer pastoreo controlado entre 3 y 4 meses después de la siembra.

3.4 Adaptación y producción de forraje.

Pasto Toledo tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos. Crece bien en condiciones de trópico subhúmedo con períodos secos entre 5 y 6 meses y promedios de lluvia anual de 1600 mm, y en localidades de trópico muy húmedo con precipitaciones anuales superiores a 3500 mm. Esta característica se pudo observar en las evaluaciones agronómicas en ensayos realizados en 11 localidades diferentes dentro de la Red Colombiana de

Evaluación de *Brachiaria* (CIAT, 2001), que fue cofinanciada por Fedegan-Fondo Nacional de Ganado.

Aunque se desarrolla bien en suelos ácidos de baja fertilidad, su mejor desempeño se ha observado en localidades con suelos de mediana a buena fertilidad. Tolera suelos arenosos y persiste en suelos mal drenados, aunque en este último caso su crecimiento puede reducirse si se mantiene un nivel freático próximo a la superficie del suelo por más de 30 días (Casasola, 1998).

La reproducción apomíctica es un proceso de clonación (duplicación exacta del complejo genético de la planta madre) a través de semilla. Su resultado es un cultivar extremadamente uniforme y estable. Crece bien durante la época seca manteniendo una mayor proporción de hojas verdes que otros cultivares de la misma especie, como *B. brizantha* cvs. Marandú y La Libertad, lo cual parece estar asociado con un alto contenido de carbohidratos no estructurales (197 mg. /Kg. de MS) y poca cantidad de minerales (8% de cenizas) en el tejido foliar (CIAT, 1999).

En diferentes sitios de Colombia, con fertilidad y clima contrastantes, los promedios de producción de MS del pasto Toledo variaron entre 25.2 y 33.2 t/ha por año, en cortes cada 8 semanas durante épocas seca y lluviosa.

En suelos ácidos de baja fertilidad de la sabana bien drenada de los Llanos Orientales, se encontró que *B. brizantha* CIAT 26110 (pasto Toledo) presentó un pobre desempeño en la época seca (1.77 t/ha de MS); no obstante su recuperación en la época de lluvias fue excelente, alcanzando una producción de 7 t/ha de MS.

Se adapta mejor en suelos de mayor fertilidad. En Inceptisoles de mediana fertilidad localizados en Costa Rica (Guápiles y Atenas) y Panamá (Bugaba), con condiciones diferentes de clima, el pasto Toledo tiene una producción de biomasa anual cercana a 32 t/ha de MS, pero estos rendimientos son más bajos en Ultisoles de menor fertilidad.

Tabla 3.

Aporte en kilogramo de materia fresca por manzana, por año, de algunos pastos y rastrojos más comunes.

Pasto	Kgs/MF/Mz/Año	Pérdida del 20% por pisoteo y otros.	Kgs/Totales/MF/Mz/Año
Jaragua	40000	8000	32000
Gamba	45000	9000	36000
Guinea	60000	12000	48000
Colonial	60000	12000	48000
Asia	60000	12000	48000
Estrella	40000	8000	32000
Anglenton	40000	8000	32000
B.brizantha	45000	9000	36000
Natural	10000	2000	8000

Kg. = kilogramo

MF = Materia Fresca

Mz = Manzana

Fuente: Balance forrajero, (Tropitècnica Nittlapan UCA) módulo: Estrategias de alimentación de ganado bovino Pág.3. 2005

3.5 Valor nutritivo.

Este cultivar alcanza concentraciones de proteína cruda (PC) en las hojas de 13%, 10% y 8% a edades de rebrote de 25, 35 y 45 días, respectivamente.

En estas mismas edades, la digestibilidad in Vitro de la MS fue de 67%, 64% y 60%. (Casasola, 1998).

3.6 Producción y calidad de semillas.

En las condiciones de trópico bajo (sitios por debajo de los 800 m.s.n.m.) el pasto Toledo inicia su floración (aparición de la panícula terminal) en forma sincronizada en agosto, lo que indica que es más tardío que otros cultivares de *Brachiaria*, por Ej., *B. decumbens* cv. Basilisk y *B. dictyoneura* cv. Llanero que florecen entre Mayo y Junio de cada año.

Esta es una característica deseable del pasto Toledo, debido a que permite un período más largo de pastoreo sin que se presente la floración y la pérdida consecuente en la calidad del forraje. Sin embargo, en los Llanos Orientales la formación y cosecha de semillas coinciden con la época de lluvias, lo que podría dificultar los procesos de cosecha y reducir los rendimientos por la caída de espiguillas maduras.

La abundante floración y formación de semilla del pasto Toledo *Brachiaria brizantha* (CIAT 26110) permite que los productores cosechen en sus propios potreros semillas de aceptable calidad. La fecha del corte para uniformización de la floración, el cual normalmente se realiza como parte del manejo de un lote particular de la gramínea utilizado para semillero, afecta el número de panículas que emerge y consecuentemente los rendimientos y la calidad de la semilla.

En un estudio realizado en Atenas, Costa Rica, los mayores rendimientos se obtuvieron en parcelas que fueron uniformizadas a 0.5 m de altura al final del período lluvioso, fertilizadas con 50 Kg./ha de nitrógeno al comienzo del siguiente período lluvioso y que no fueron sometidas a cortes subsecuentes. Cuando los cortes de uniformización se realizaron después de julio, se presentó una reducción significativa en los rendimientos y la pureza de la semilla cosechada, aunque no se observaron cambios en el peso de las carióspsides. (Argel 2000)

Tabla 4.

Efecto de la fecha de corte de uniformización sobre los rendimientos y la calidad de la semilla del pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT26110) en Atenas, Costa Rica. (Argel y Pérez, datos no publicados).

Fecha de Corte (1998)	Paniculas (No./m ²)	Semilla pura (Kg./Ha)	Pureza de semilla a la cosecha (%)	Peso-unidad (g/100 semillas)
Sin corte	171 a*	124 a	26.3 a	0.89 a
15 de junio	146 a	89 ab	26.2 a	0.87 a
15 de Agosto	72 b	41 bc	24.8 ab	0.89 a
15 de Septiembre	22 c	4 c	13.1 b	nd

* Promedio en una misma columna seguido por letras iguales no son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

3.6.1 Requerimientos para la producción de semillas de pasto Toledo.

El pasto Toledo produce semillas de buena calidad en zonas geográficas con las siguientes características: precipitación anual promedio entre 1200 y 2500 mm, no necesariamente con una estación seca definida; temperatura diaria no inferior a 16 °C en el mes más frío; y localizadas desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1500 m.

Para la producción de semillas, este cultivar debe establecerse en suelos bien drenados de mediana a alta fertilidad, no obstante, en suelos de menor fertilidad tipo ultisol, es posible producir semillas mediante una fertilización básica reforzada con nitrógeno de acuerdo con los resultados del análisis de suelos y los requerimientos del cultivo.

La fecha de corte del pasto favorece la uniformización de la floración, afectando en menor % el número de panículas que emerge y consecuentemente los rendimientos y la calidad de las semillas. Este corte se hace a 50 cm. sobre el suelo y con él se logra:

- Destruir macollas viejas no productivas.
- Estimular el macollamiento del cultivo.
- Crear una población densa y bien sincronizada de panículas.
- Estimular el vigor de las nuevas macollas florales mediante la aplicación de nitrógeno.

Dependiendo de la época de uniformización, los rendimientos varían entre 90 y 120 Kg./ha de semilla, con una pureza entre 80% y 90%.

3.6.2 Latencia.

Las semillas del pasto Toledo tiene latencia de corta duración y cuando es almacenada en condiciones controladas (20 °C y 50% de humedad relativa) y escarificada con ácido sulfúrico en una concentración del 40% ó comercial, presenta un promedio de germinación de 40%, cuatro meses después de la cosecha. A partir de esa época la germinación incrementa significativamente y puede llegar a 80%, ocho meses más tarde. Por esta razón, las semillas de este pasto cosechadas en noviembre y almacenadas en condiciones apropiadas, pueden sembrarse en mayo del siguiente año (6 meses después) sin necesidad de escarificarlas.

3.7 Manejo de potreros.

Un manejo adecuado de los potreros, garantiza una mayor duración y un mejor aprovechamiento de los pastos forrajeros. Los componentes sobre los cuales el ganadero, puede manipular y definir un manejo dado son:

- La Carga Animal
- La Presión de Pastoreo
- El Sistema de Pastoreo
- El Número de Divisiones de Potreros
- El Control de Plagas
- Riego y Fertilización
- Uso de asociaciones de Gramíneas con Leguminosas.

3.7.1 La Carga Animal.

Se refiere al número de animales que pastorean una unidad de área, durante determinado tiempo. La carga animal, se expresa en términos de animal por hectárea en potreros con pastos mejorados y manejados en forma intensiva, pero en potreros con pastos naturales y manejo extensivo, se expresa en términos de hectárea por animal.

La carga animal se considera el factor de mayor influencia, sobre la ganancia de peso y puede ser fácilmente manipulada por el ganadero. En la mayoría de las explotaciones ganaderas, la demanda de pasto se mantiene constante durante el año. Sin embargo la oferta de forraje varía mucho dentro de un mismo año y de un año a otro, debido entre otros factores a la variación de las lluvias en los diferentes meses.

Las observaciones en fincas de Costa Rica y la información suministrada por productores en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia muestran que el pasto Toledo soporta una carga animal variable entre 2.5 y 3 UA/ha durante el período lluvioso, con una frecuencia de pastoreo entre 14 y 21 días. Esta alta productividad esta asociada con su buen vigor y rápida recuperación después del pastoreo.

Hasta el presente, el pasto Toledo ha sido utilizado bajo pastoreo con bovinos; no obstante se ha observado que los equinos seleccionan las hojas tiernas de esta gramínea.

Por su hábito de crecimiento en forma de macollas, este cultivar se asocia bien con leguminosas forrajeras de hábito estolonífero como *A. pintoii* y *D.heterocarpon* subsp. *ovalifolium* (cv. Maquenque), resultando una mejor cobertura.

3.7.2 Máxima capacidad de carga.

Define la capacidad de carga a la cual se logra la máxima producción animal por hectárea. La máxima capacidad de carga, no necesariamente coincide, con la carga optima, la cual variara, si se realiza una evaluación económica de los mismos datos.

3.7.3 Carga critica.

La capacidad de carga critica, es la que es más alta que lo recomendado, y por consiguiente, el aumento de peso por animal desciende al aumentar la tasa de carga.

3.7.4 Estimación de la capacidad de carga.

Para estimar la capacidad de una finca, se calcula la disponibilidad de forraje. Existen varias formas de calcular la disponibilidad, una manera sencilla consiste en cortar el pasto verde que se encuentra disponible para el animal en una superficie de un metro cuadrado; se pesa y se proyecta la producción a 10,000m² que tiene una hectárea.

3.7.5 Unidad Animal. (U.A)

Una unidad animal no corresponde solamente a una cabeza de ganado, sino que dependiendo de sus necesidades alimenticias será mayor o menor a la unidad animal.

Hay diferentes criterios sobre la definición de una unidad animal, unos sostienen que equivale a un animal cuyo peso sea de 450 kilos, otros favorecen la idea de cada quien defina su propia unidad animal. Lo que si esta claro, es que es necesario trabajar con unidad animal y no con el criterio de cabezas de ganado, por el amplio rango de consumo entre un ternero y un animal adulto. **El consumo de materia verde se estima que sea del 8 al 13% del peso vivo.**

Tabla 5.

Equivalencia de unidades animal, según el peso del mismo

Categoría	Unidad animal
Bovino de 500kg	1.25
Bovino de 450kg	1.00
Bovino de 400kg	0.90
Bovino de 300kg	0.70
Bovino de 200kg	0.50
Bovino de 100kg	0.25

IV. METODOLOGÍA.

El presente trabajo se realizó en la finca ganadera Valencia propiedad del señor Leonel López, ubicada en la parte sur oeste de la ciudad de León. El trabajo consistió en evaluar el comportamiento fenológico y productivo del pasto Toledo (***Brachiaria brizantha* CIAT 26110**) en el trópico seco del municipio de León. El área de estudio fue de 1Ha la cual presentaba una topografía plana cuyo tipo de suelo era franco arenoso con una elevación de 60 msnm.

La siembra se realizó el 23 de Septiembre del 2004 de acuerdo a lo recomendado por (Casasola, 1998). Dicho autor señala que el pasto Toledo se establece por medio de semilla gámica, la cual generalmente es de buena calidad, dando como resultado plántulas con alto poder de desarrollo. Este mismo autor afirma que también se puede propagar por medio de material vegetativo, siendo, en este caso, necesario seleccionar cepas con raíces para alcanzar un mayor éxito en el establecimiento.

En nuestro estudio utilizamos 2 Kg. de semilla, sembrada en surco a chorrío. Al suelo, previo a la siembra se le realizó un pase de arado y dos pases de grada, a una profundidad de 8 cm. Posteriormente se procedió a rayar a una profundidad de 2 cm., esto de acuerdo a recomendaciones propuestas por el señor Henry Osejo productor exitoso del Departamento de León, en comunicación personal.

La temperatura ambiental promedio de la zona de estudio es 30°C. Con precipitación anual 1267mm.

Una vez establecido el cultivo, se realizó un control de malezas utilizando (2-4-D) una sola vez esto se realizó de acuerdo a las actividades planificadas por el productor. Se evaluó la altura y cobertura del pasto cada 30 días, así mismo se estudió el estado físico y sanitario del cultivo.

Las variables que se estudiaron fueron:

1. Plantas por metro cuadrado (densidad de planta)
2. Numero de macollas por plantas
3. Numero de cañas por macolla
4. La altura total de la planta
5. Producción de forraje por metro cuadrado

El diseño utilizado fue el descriptivo, para ello se tomaron variables correspondientes al diseño, se tomaron tres puntos fijos al azar, para la toma de datos de producción de forraje, y valor nutritivo; Para la toma de datos de alturas de plantas, número de macollas, plantas por metro cuadrado, se tomaron veinte puntos al azar en cada visita (cada 30 días).

Para conocer la densidad de plantas se contaron cuantas plantas habían en un metro cuadrado, y luego se proyectó al área total (1Ha), luego se contaban cuantas cañas formaban una macolla.

Para determinar la altura total de las plantas, se procedió a medir el largo de caña y el largo de hojas, luego sumamos para darnos la altura total, estos datos también se utilizaron para determinar la relación Tallo-hojas.

El primer resultado de producción de forraje se obtuvo a los cinco meses, para el cual se realizó un primer corte de biomasa disponible.

Además se realizó un corte en invierno y dos cortes durante el verano, esto con el propósito de evaluar la producción de biomasa disponible, para pastoreo en condiciones propias de la unidad productiva, y evaluar el valor nutritivo de la biomasa forrajera.

El corte se hizo a una altura de 20cm. sobre el suelo y se estimó la producción de forraje por metro cuadrado de acuerdo a la metodología propuesta por TROPITECNICA-NITLAPAN 2005 el cual consiste en la utilización de un marco de 1(m²), el cual lo lanzamos al azar en tres sitios diferentes del pastizal, considerando los sitios buenos, regulares y malos.

El pasto cortado fue pesado en una balanza de reloj marca Oharus con capacidad para 25 lb., luego sacamos el peso promedio de las muestras, para ello sumamos las tres muestras y las dividimos entre el número de muestras para sacar el peso promedio, luego para obtener la cantidad de alimento disponible en Kg. /Mz., multiplicamos el peso promedio de la muestra por el área de siembra del pasto.

Esto de acuerdo a la metodología propuesta por Tropitécnica, Nítlapan, UCA 2005. Los datos de peso se anotaron en hojas de registro previamente diseñadas para tales efectos.

Posteriormente la muestra se depositó en una bolsa de papel craft, para luego ser enviada al laboratorio de bromatología de la UNAN-León y al Laboratorio de suelo de la UNAN-León respectivamente para determinar su valor nutritivo. Los análisis de laboratorios se realizaron a los cinco, siete y nueve meses de haber sido establecido el cultivo.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Adaptación del pasto Toledo

El tipo de suelo donde se estableció el cultivo esta clasificado como franco arenoso de acuerdo a lo manifestado por el Lic. Emilio Escoto del laboratorio de suelos de la UNAN-León, en comunicación personal.

Tabla 6.

Análisis de suelo de la parcela en donde se estableció el cultivo.

Septiembre 2004

pH	MO	N	P	CE
	(%)	(%)	(mg/100 g) K (mg/100g)	(μS/cm.)
6.9	1.9	0.1	6.6	73.3
				51

Fuente: Laboratorio de suelo de la UNAN-León

De acuerdo al análisis de laboratorio el pH del suelo es neutro, esto nos indica que existe una mayor disponibilidad de absorción de nutrientes por parte del pasto. En cuanto a la materia orgánica el resultado nos indica que está por debajo del límite mínimo permisible (2.5%) que denota la escasez de compuestos orgánicos y por ende afecta la relación C/N, la cual con estos porcentajes es de 11, teniendo en cuenta que debería ser de 9.6.

De igual modo el Nitrógeno está muy por debajo del límite inferior permisible, lo que concuerda con la baja cantidad de Materia Orgánica, esto a su vez afecta directamente la cantidad de Proteína en el pasto. En cuanto al fósforo, los

resultados demuestran que la cantidad encontrada está muy por debajo de la cantidad mínima de fósforo que debería tener un suelo en condiciones normales, lo que significa que este suelo está muy pobre en fósforo. El potasio es el único elemento que está en óptimas condiciones puesto que su nivel está muy por encima del nivel aceptable o normal, que debe poseer un suelo.

En cuanto al valor de la conductividad eléctrica indica que el suelo tiene muy pocas sales disueltas, lo que favorece la disponibilidad de agua al cultivo ya que la presión osmótica es baja, pero por otro lado denota que hay algunos cationes que han sido lixiviados, por lo tanto se podría decir que también que su capacidad de intercambio catiónico es baja.

No obstante es importante señalar que el pasto Toledo tolera suelos arenosos y persiste en suelos mal drenados, aunque en este último caso su crecimiento puede reducirse si se mantiene un nivel freático próximo a la superficie del suelo por más de 30 días (Casasola, 1998). Otros autores reportan que el pasto Toledo se desarrolla bien en suelos ácidos de baja fertilidad, su mejor desempeño se ha observado en localidades con suelos de mediana a buena fertilidad.

De acuerdo a nuestros resultados, el contenido de Nitrógeno, Fósforo y Potasio en el suelo no afectaron el crecimiento y desarrollo del pasto y esto lo constatamos al estudiar su comportamiento fenológico, a los 10 días el pasto presentó una altura inicial de 3 cm. y 20 días después, observamos un crecimiento agresivo inicial con un porcentaje de germinación del 80 %.

Esto coincide con lo publicado por (Casasola, 1998), el cual señala que el pasto Toledo tiene amplio rango de adaptación a climas y suelos. Crece muy bien en suelos de mediana fertilidad, con un rango amplio de pH y textura. Tolera sequías prolongadas, pero no aguanta encharcamiento mayor a 30 días. Posee buena persistencia bajo pastoreo y compite con las malezas, algunas accesiones son aptas para corte y acarreo.

45 días después de la siembra observamos plantas vigorosas de crecimiento macollado. Esta cualidad le permitió al cultivar competir adecuadamente con las malezas durante la fase de establecimiento, En el gráfico No 1 se presenta el crecimiento de las macollas del pasto Toledo durante los 10 meses de estudio.

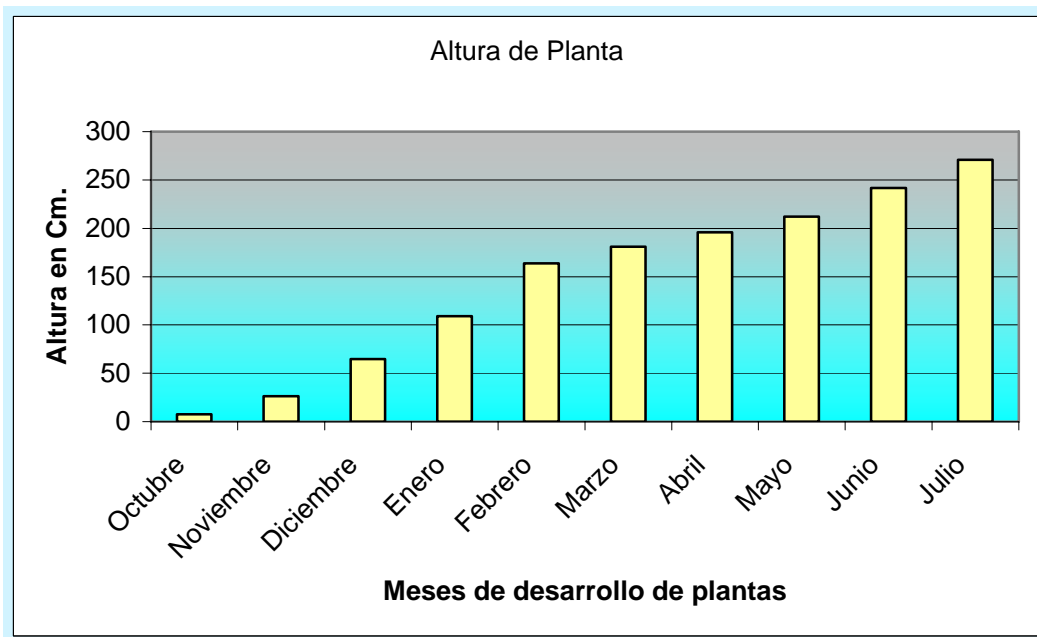


Gráfico 1. Crecimiento de las macollas del pasto Toledo (2004-2005).

Como se puede apreciar en el gráfico 1 el crecimiento del pasto Toledo fue de manera ascendente, y su crecimiento no se vio afectado durante el tiempo del estudio(ver tablas de alturas de plantas en anexos).

En relación a factores medio ambientales, estos no afectaron la adaptabilidad del pasto, esto se confirma con el vigor y el crecimiento presentado por esta variedad. La altura del pasto incrementó con la edad, obteniéndose (163.9, 195.95, 241.75) cm. Para 5, 7,9 meses, respectivamente. Lo cual se puede apreciar en el Gráfico 1. Este comportamiento coincide con otros estudios similares los cuales señalan por ejemplo que en Colombia el Pasto Toledo tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos.

Crece bien en localidades de trópico muy húmedo con precipitaciones anuales superiores a 3500 mm, y en condiciones de trópico subhúmedo, con períodos secos entre 5 y 6 meses y promedios de lluvia anual de 1600 mm, estas

ultimas condiciones son casi similares a las que se presentaron durante el desarrollo de nuestro estudio, las cuales se pueden apreciar en el Gráfico 2.

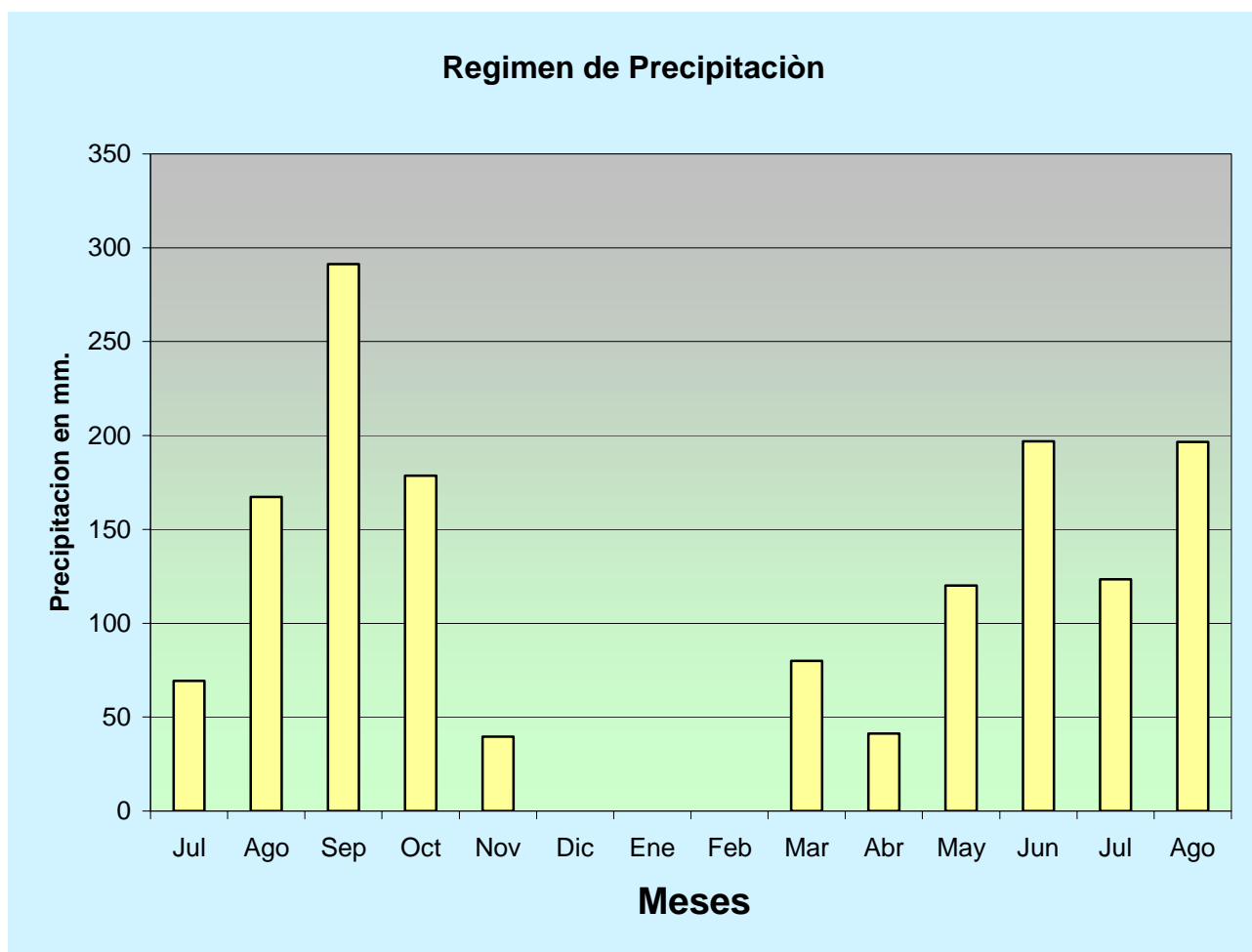


Gráfico 2. Comportamiento de la precipitación (2004-2005)

En este gráfico se puede apreciar el comportamiento de la precipitación mensual, que se presentó en la parcela de nuestro estudio, en los meses comprendidos de: Julio del 2004 a Agosto del 2005.

Durante el período de mínima precipitación no se afectó el crecimiento de las macollas los valores de rendimiento de producción de forraje fueron de 2.5 tn/ha de materia fresca respectivamente.

Para el período de máxima precipitación se registraron diferencias en cuanto a la producción de forraje, obteniéndose un promedio de 5tn/ha de materia fresca.

5.2 Relación hoja/tallo.

Cuando se compararon los componentes Tallo - Hoja de acuerdo a la época del año, estos presentaron pequeñas diferencias durante la época de lluvia 2005 La diferencia puede atribuirse a las condiciones ambientales durante la época de lluvia, puesto que el pasto Toledo crece y desarrolla bien en ambientes de precipitaciones con (1600 mm.), generando mayor proporción de tallos erectos.

Los valores encontrados de relación hoja-tallo en la gramínea fueron: que por cada 1cm de tallo, hay aproximadamente 1.47 cm. de hojas, estos datos se obtuvieron realizando una división entre el número de cm. de las hojas y el número de cm. del tallo, los que se determinaron al mismo tiempo que se obtuvieron los resultados de la producción de forraje, es decir en los meses de Febrero, Abril y Junio.

Estos datos fueron bastantes semejantes en todas las fases de corte del pasto, y muy cercanos a los generados en otras investigaciones. Vallejos et al. (1989) encontraron relaciones hoja/tallo en ecotipos del *Brachiaria* de 1.3 ± 0.3 y en *Panicum maximum* de 2.63 ± 0.69 . Berroterán (1989) obtuvo 2.02 en *Andropogon gayanus* y 0.61 en *Digitaria swazilandeses*.

La diferencia tan alta probablemente se deba a que los resultados del estudio se refieren a rebrotes menores de 42 días, donde se esperaba mayor producción de follaje.

5.3 Biomasa disponible para pastoreo

El primer corte del pasto se realizó a los 5 meses, (Febrero 2005) en época seca con una producción de 2.5 TN/ha de materia fresca por corte, el segundo corte se realizó a los siete meses de establecido, ó, dos meses después del primer corte, en el mes de Abril 2005 en donde la producción fue de 2.7 TN/ha de materia fresca por corte, y el tercer corte fue a los 2 meses después del segundo corte (Junio 2005), la producción fue de 5 TN/ha de materia fresca por corte.

Tabla 7.

Producción de forraje en Tn/ Ha.

Cortes	Fecha	Producción (Tn/Ha)
Primer Corte	Feb-05	2.5
Segundo Corte	Abr-05	2.7
Tercer Corte	Jun-05	5

Estos valores fueron bastantes cercanos a los reportados por Ramírez (1997) y Mahecha (1998) de 2.7 y 2.9 t/ha/frecuencia de 42 días respectivamente, en condiciones del centro del Valle del Cauca bajo condiciones controladas.

Las diferencias en los resultados se explican principalmente por efectos climáticos de las épocas del año y por las condiciones agroecológicas del municipio de León.

Comparando estos datos con los reportados por Ramírez (1997) concluimos: que nuestra producción de forraje fue bastante similar durante la época seca y superior durante la época de lluvia en comparación a lo reportado por otros autores. Adicionalmente en relación a lo antes expuesto consideramos importante hacer el siguiente comentario. Aunque se considera que *B. brizantha* CIAT 26110, al igual que otras accesiones de esta misma especie, es poliploide de reproducción apomítica, algunas investigaciones no publicadas realizadas por Embrapa en Brasil, indican que es pentaploide ya que tiene cinco conjuntos completos de cromosomas, lo que la diferencia de los cultivares de *B. brizantha* Diamantes-1 en Costa Rica, Marandu en Brasil y La Libertad en Colombia, que son tetraploides (M. I. Penteado, citado por Argel 2001) Es posible que este conjunto adicional de cromosomas presente en el Pasto Toledo sea la causa de su excelente vigor vegetativo y de su alta productividad.

5.4 Valor nutritivo y producción animal

Composición química

Proteína cruda (PC)

Los análisis de laboratorio para proteína cruda por corte, arrojaron diferencias entre las frecuencias de cortes, encontrándose valores promedios de 4.065% a los 5 meses, de 5.19% a los 7 meses y 5.94% a los 9 meses.

La diferencia de estos valores de proteína se les atribuyen a la diferencias de edades del pasto en los diferentes cortes, lo que significa que la DIVMS (digestibilidad *in Vitro* de materia seca), presenta una disminución a medida que avanza la madurez del pasto, siendo significativas las diferencias para el período de lluvias.

La relación que existe entre un incremento de la lignina y una reducción en la DIVMS, se explica como consecuencia de una menor digestibilidad de los carbohidratos estructurales (celulosa y hemicelulosa) por efecto del bloqueo que ejerce la lignina sobre la acción enzimática de los microorganismos del retículo-rúmen, tal como lo demuestran los diversos estudios realizados por Moore y Mott (12). Este efecto se manifiesta con mayor énfasis en los pastos tropicales entre los 30 y 60 días, debido, probablemente a la lignificación temprana a causa de las altas temperaturas ambientales y alto nivel de transpiración. Ramón J. Fernández (1991)

Tabla 8.

Resultado de los análisis bromatológicos del pasto Toledo.

<i>Fuente</i>	Muestra	DIV MS %	Humedad %	Gra sas %	Proteína Cruda %	Cenizas	Fibra	N	P	K
Laboratorio de ingeniería de alimentos UNAN-León fecha febrero 2005	Foliar hojas		69.21	2.13	3.63	2.89	11.47	***** *	*****	*****
Laboratorio de suelos UNAN-León febrero 2005	Foliar hojas	*****		**** *	4.5	*****	*****	0.72	0.16	1.73
Valor Promedio					4.065					
Laboratorio de ingeniería de alimentos UNAN-León Abril 2005	Foliar hojas		72.70	0.52	5.19	3.61	9.18	*****	*****	****
Laboratorio de suelos UNAN-León Abril 2005					7.4			1.18	0.27	2.01
Valor Promedio					6.29					
Laboratorio de ingeniería de alimentos UNAN-León Junio 2005	Foliar hojas		80.36	0.81	5.94	4.65	7.23			
Laboratorio de suelos UNAN-León Junio 2005					4.9			0.78	0.28	1.60
Valor promedio					5.42					
Toledo CIAT 26110 ¹	Hojas tallo	63.7 63.8	*****	****	4.6 6.9	*****	*****	*****	****	***
Corpoica, Julio- Noviembre 2000	Invierno Verano				11.5 8.2					

CIAT¹ – (papatec@prodigy.net.mx) DIVMS (digestibilidad *in Vitro* de materia seca); Corpoica C. I. Turipana
 Departamento de Sistemas- Comparación Bajo Pastoreo Con Bovinos Machos De Ceba De Cuatro
 Especies De Gramíneas Del Género Brachiaria.

Por otra parte aunque la descripción morfológica de este pasto no era una variable sujeta de estudio consideramos importante destacar lo siguiente: Las hojas de este pasto poseen apariencia lanceolada, con poca pubescencia y alcanzan hasta 60 cm. de longitud y 2.5 cm. de ancho, esto de acuerdo a la toma de datos en el campo. Presenta una inflorescencia de 3 panículas de 40 a 50 cm. de longitud, generalmente con cuatro racimos de 8 a 12 cm. y una sola hilera de espiguillas sobre ellos.

Cada tallo produjo una o más inflorescencias provenientes de nudos diferentes, aunque la de mayor tamaño es la terminal. Este detalle se puede apreciar en anexo 1.

5.5. Plagas y enfermedades.

Durante el desarrollo de nuestro estudio no se presentó ningún tipo de ataque de plagas ni enfermedades que causaran daño económico, sin embargo cabe destacar que en estudios controlados en invernadero (Cardona et al., 2000), se encontró que el pasto Toledo no tiene resistencia de tipo antibiosis al ataque de cercópidos (Homóptera: Cercopidae) conocidos comúnmente como 'salivazo' de los pastos, este mismo autor afirma que aunque el daño causado por el insecto fue bajo, el pasto ha sido clasificado como susceptible a la plaga, puesto que el nivel de supervivencia de ninfas fue alto. Es posible, entonces, que bajo ataques leves de salivazo esta gramínea no muestre mayor daño, pero sí con ataques fuertes debido a su falta de antibiosis al insecto.

5.6 Análisis de costos

Se realizó un análisis económico para revisar el comportamiento del sistema descrito, en donde se tomaron en cuenta los costos directos o costos monetarios que se incurrieron durante el establecimiento de nuestro estudio.

En la tabla 8 se presenta la ficha de costo utilizada en nuestro estudio.

Tabla 9

Ficha de costo por manzana

Cultivo: Pasto Brachiaria brizantha (Toledo)

Labores	Cantidad	Unid/ Medida	Costo unitario	Total	Observación
Arado	1	Pase	250	250	
Grada	2	Pase	150	300	
Raya siembra	1	Pase	100	100	
Insumos					
Semilla	2	Kg.	485	485	1 bolsa de 2 kg.
Herbicida	1	Litro	65	65	
Mano de obra					
Siembra	2	día/ hombre	30	60	
Aplicaciones de Herb.	2	día/ hombre	30	60	
sub.-total				1320	

Como se puede observar el total de costos alcanzó 1,320 córdobas por ha, sin embargo este costo es compensado con la producción de forraje que fue de 2.5 TN. Con este resultado por manzana, la capacidad de carga en condiciones normales sería de 1-2 unidades animales, pero en nuestras condiciones reales, pocos productores cumplen con esto. Normalmente la cantidad de cabezas de ganado que introducen por manzana es de 8 como mínimo, sin cumplir con las normas de unidades animales por manzana. Quiere decir que si el productor pagara el pastoreo diario por cada cabeza de ganado, con este pasto, pagaría C\$6 por cada uno, entonces estaría pagando como total por día de C\$ 48, lo que significa que al cabo de cuatro rotaciones, pagaría el total del establecimiento de la parcela. Lo que al año le costaría C\$3456.

VI CONCLUSIONES.

En relación a nuestros resultados concluimos lo siguiente:

El comportamiento fenológico y productivo del pasto Toledo en la unidad productiva del municipio de León presento una adaptación muy buena con un crecimiento de plantas del 80 % en los primeros meses de desarrollo vegetativo esto lo constatamos con la toma de datos que realizamos en la parcela de estudio a pesar de que en la zona de León es una zona seca con un suelo franco arenoso y promedio de precipitación anual de 1267mm.

La adaptación del pasto de acuerdo a las condiciones agroecológicas en la finca ganadera, fue muy buena, esto lo corroboramos monitoreando la emergencia y muestreando cada mes la altura de acuerdo a la edad del pasto y cubrimiento de las plantas en toda su fase de desarrollo.

Por ser un cultivar uniforme y estable mantiene una relación de hoja- tallo de $1.47\text{cm} \pm 1\text{cm}$, dicha relación se refiere al estudio realizado en cada rebrote del pasto.

La producción de forraje a los cinco y siete meses fueron similares de 2.5 y 2.7 tn/Ha de materia fresca para la época seca, durante la época de lluvia la producción forrajera fue de 5 tn/Ha de materia fresca, esto debido a las diferencias climatológicas de cada época.

El resultado de la producción de forraje en nuestro ensayo fue similar a otras investigaciones en la época seca, y muy diferentes en la época de lluvias.

La diferencia del valor nutritivo de la biomasa forrajera depende de la edad del pasto y de las épocas seca y lluviosas. Siendo en la estación seca de 4.065% y 5.19%(febrero y abril 2005) y en la estación lluviosa de 5.94%(junio2005). Cabe mencionarse también que los procesos de significación en la planta comienza a disminuir la digestibilidad in Vitro de la materia seca debido a las altas temperaturas ambientales y alto nivel de transpiración a partir de 30-60días.

VII. RECOMENDACIONES.

Realizar estudios en relación a la carga animal que el pasto soporta en la época seca y la época de lluvia, con el propósito de evaluar el efecto del pastoreo animal sobre la producción de forraje.

Es necesario establecer una estrategia de producción, uso y manejo forrajero según la época del año, definiendo y caracterizando de esta manera los períodos de mínima y máxima producción, con el fin de planificar según las condiciones del área y el tipo de explotación.

Igualmente, se deben considerar las alternativas para el establecimiento de nuevas especies forrajeras. Estas acciones deben ir precedidas de un cambio de aptitud frente al déficit forrajero. Esto significa: pensar en las épocas críticas antes que aparezcan.

VIII. Bibliografía

- **Internet:** www.google.com/ pasto *Brachiaria brizantha* Toledo.
- **Internet:** www.google.com / Estudio de la adaptabilidad y persistencia de *Brachiaria brizantha* al pastoreo de bovino.
- **Internet:** www.google.com/ comparación bajo pastoreo con bovinos machos de ceba de cuatro especies de gramíneas del género *Brachiaria*.
- **Argel, P.J.; Hidalgo, C.; y Lobo Di P., M. 2000.** Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110). Gramíneas de crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de trópico húmedo sub-húmedo. Consorcio Tropileche: CATIE, CIAT, ECAG, MAG, UCR. Bol. Tec. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG). 18p.
- **Argel, P. J. 2003** Informe actividades convenio CIAT-Semillas Papalotla S.A. de C.V .
- **Ávila, P.; Lascano, C.; Miles, J.W.; Ramírez, G. 2002.** Producción de leche con los nuevos híbridos de *Brachiaria*. En: Informes anual 2001. Proyecto de gramíneas y leguminosas tropicales del CIAT (IP-5) Proyecto IP-5. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

- **Cardona, C.; Sotelo, G.; y Miles, J. 2000.** Avances en investigaciones sobre resistencias de *Brachiaria* a salivazo. Circular. Gramínea y leguminosas tropicales...Proyecto IP-5 del CIAT. año 3, no.2, mayo 2000. 8 p.
- **Casasola, F. R. 1998.** Efecto de la humedad del suelo sobre la anatomía y morfología de cuatro introducciones de *Brachiaria* spp. Tesis Ing. Agr., U. de Costa Rica sede del Atlántico, Costa Rica. 63 p.
- **CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1999.** Annual Report 1999. Project IP-5 Tropical grasses and Legumes: Optimizing genetic for multipurpose use. 175 p.
- **CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2001.** Red Colombiana de *Brachiaria*. Resumen de logros 1995-2000. Convenio Fondo Nacional del Ganado (Fedegan), ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Programa de Pastos Tropicales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (manuscrito).
- **CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2001.** Informe Anual 2001. *Brachiaria* Improvement Program.
- **Pérez, O. y Pérez, R.A: 2002.** Programa Regional >Pecuario. Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias (Corpoica), Regional 8. Resumen de actividades.

- Proyecto: Evaluación Agronómica y Productiva de Especies Forrajeras Herbáceas en la Orinoquia. (manuscrito).

- **Plazas, C.; Rincón, A.; Miles, J.W.; y Lascano, C.E.2002.** Evaluación en fincas de nuevas opciones de gramíneas y leguminosas para la producción pecuaria en los llanos Orientales de Colombia. En: Informe Anual 2001. Proyecto de Gramínea y Leguminosas Tropicales del CIAT (IP-5). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

- **Rao, M. I., Miles, J.W., Plazas, C.; Ricaurte, J.; y García, R. 2002a.** Identificación de recombinantes genéticos de *Brachiaria* con tolerancia a baja disponibilidad de nutrimentos. En: Informe Anual 2001. Proyecto de Gramíneas y leguminosas Tropicales del CIAT (IP-5). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

- **Rao, M. I., Miles, J.W., Plazas, C.; Ricaurte, J.; y García, R. 2002b.** Determinación de la variación genotípica sobre la tolerancia a la época seca en accesiones y recombinantes genéticos de *Brachiaria*, en los llanos Orientales de Colombia. En: Informe Anual 2001. Proyecto de Gramíneas y leguminosas Tropicales del CIAT (IP-5). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

- **Zúñiga, P. C. 1997.** 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. Costa Rica. 62 p.

- **C, Lascano –CIAT, R, Pérez – Colombia, Plazas –CIAT, J. Medrano – Carpo. O. Pérez –Corpoica, y P. J. Argel-CIAT.** Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110) gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería Colombiana. Villavicencio Colombia –Nov. Ed: Alberto Ramírez P. Producción: Unidad de Artes Grafico., CIAT. Impresión Imágenes Graficas S.A. Cali, Colombia. Nov. 2002.

- **Ramón J. Fernández¹, María Inés U. de Chávez¹, Dímas R. Virgüez¹ y Mercedes García de Hernández²** Efecto de la frecuencia de corte sobre el rendimiento y valor nutritivo del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en la unidad agroecológica 3e 144 del valle de aroa. Vol. 9(2): 165-179, ZOOTECNIA TROPICAL 1991.

- **Mahecha L, L.1998.** Análisis de la relación planta-animal desde el punto de vista nutrición en un sistema silvopastoril de pasto estrella africana *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y algarrobo *Prosopis juliflora* en el Valle del Cauca. Tesis de Magister en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

- **Nicaragua: Manual de forrajes.**

- **Tropitécnica-NITLAPAN-UCA 2005, Balance Forrajero.**

- **E. Emilio, Facultad Ciencias Puras, Laboratorio Suelo 2005,** en comunicación personal.

- **O. Henry, Productor 2005,** en comunicación personal

- **Vallejos, A.; Pizarro, E. A.; Chaves, C.; Pezo, D.; Ferreira P. 1989.**
Evaluación agronómica de gramíneas en Guapiles, Costa Rica. 2.
Ecotipos de Panicum maximum. Past Trop, 11(2):10-15.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla. 10.

Tabla para interpretar el análisis de suelo

Nutrientes	Niveles de Concentración	Método
Fósforo	20-30mg/100g de suelo	Espectrofotometría
Potasio	20-35mg/100g de suelo	Fotómetro de llama
Nitrógeno Orgánico Total	0.15-0.20 %	Kjeldahl
Materia Orgánica	> 2.5%	Walkey-Black
CE	300-800 μ S/cm.	Conductímetro
Ca/Mg	< 6	Espectrofotometría
Mg/K	> 2	Espectrofotometría

<u>pH/H₂O</u>	<u>Nivel</u>	<u>Método</u> <u>Potenciométrico</u>
< 4.5	Muy ácido	
4.6-5.2	Ácido	
	Moderadamente	
5.3-5.9	ácido	
6.0-6.6	ligeramente ácido	
6.8-7.2	Neutro	
7.3-7.9	Ligeramente alcalino	
	Moderadamente	
8.0-8.5	alcalino	
8.6-9.3	Alcalino	
> 9.4	Muy alcalino	

Anexo 2

Altura de la planta

Muestreo1 realizado a los 15 días después de germinado el pasto, y btuvimos los siguientes datos: (23 de octubre del 2004)

N. Muestras	N. Pts/ Mts.	Altura de cañas cm	Altura de hojas cm	N. de Cañas / Pts.
1	1	2	4	1
2	1	3	5	1
3	3	5	8	1
4	1	2	4	2
5	2	3	5	1
6	3	2	4	1
7	1	3	5	2
8	2	5	7	1
9	2	2	5	1
10	3	3	5	2
11	2	2	4	1
12	6	3	7	2
13	0	0	0	0
14	3	3	5	1
15	4	5	10	2
16	2	3	5	1
17	1	2	4	1
18	2	5	8	1
19	2	2	4	2
20	0	0	0	0
		55	99	
		2.75	4.95	7.7

Muestreo 2, realizado el día 22 de noviembre del 2004.

N. Muestras	N. Pts/ Mt.	Altura de cañas cm	Altura de las hojas cm	N. de Cañas / Pts.
1	5	10	19	3
2	7	8	18	4
3	4	7	17	2
4	2	9	18	3
5	2	8	15	2
6	4	10	20	5
7	2	8	16	3
8	5	8	17	4
9	6	9	18	2
10	4	7	18	2
11	5	9	14	3
12	8	9	16	2
13	3	7	15	2
14	4	10	19	3
15	2	12	18	4
16	2	13	16	3
17	4	8	15	2
18	2	10	17	3
19	5	11	18	4
20	3	9	15	5
		182	339	
		9.1	16.95	26.05

Muestreo 3, realizado el día 22 de Diciembre del 2004

N. Muestras	N. Pts/ Mt.	Altura de cañas cm	Altura de las hojas cm	N. de Cañas / Pts.
1	3	20	55	9
2	4	35	57	7
3	4	21	37	11
4	3	19	41	12
5	2	22	46	10
6	4	23	41	10
7	3	26	35	13
8	5	19	38	8
9	1	18	40	11
10	3	24	40	14
11	2	23	45	8
12	3	20	34	11
13	3	20	38	13
14	4	21	38	10
15	1	25	39	9
16	5	22	45	7
17	2	21	42	12
18	3	21	44	13
19	4	28	54	11
20	2	19	40	9
		447	849	
		22.35	42.45	64.8

Muestreo 4, realizado el día 21 de Enero del 2005

N.Muestras	N. Pts/ Mt.	Altura de cañas cm	Altura de las hojas cm	N. de Cañas / Pts.
1	2	45	70	14
2	0	0	0	0
3	4	40	71	17
4	1	45	80	25
5	3	50	75	22
6	3	49	78	15
7	4	39	70	18
8	2	50	90	16
9	3	45	75	21
10	0	0	0	0
11	2	49	74	19
12	3	44	74	22
13	4	50	85	21
14	5	38	75	19
15	2	38	70	17
16	3	41	80	16
17	2	42	69	12
18	2	49	78	15
19	3	38	75	21
20	4	50	89	14
		802	1378	
		40.1	68.9	109

Muestreo 5, realizado 23 de Febrero del 2005

N.Muestras	N. Pts/Mt.	Altura de cañas cm	Altura de las hojas cm	N. de Cañas / Pts.
1	2	67	120	20
2	3	70	110	18
3	4	66	116	21
4	1	60	121	19
5	3	65	118	22
6	3	68	110	21
7	4	75	109	22
8	2	66	100	17
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	2	70	107	15
12	3	68	109	18
13	4	73	123	24
14	5	68	109	16
15	2	69	108	19
16	3	62	125	21
17	2	68	123	15
18	5	71	115	21
19	3	78	121	19
20	4	60	110	21
		1224	2054	
		61.2	102.7	163.9

Muestreo 6, realizado el 20 de marzo del 2005

N.Muestras	N. Pts/ Mt.	Altura de cañas cm	Altura de las hojas cm	N. de Cañas / Pts.
1	0	0	0	0
2	2	79	117	20
3	3	76	129	25
4	4	76	130	21
5	5	88	126	22
6	2	79	125	25
7	3	75	120	24
8	2	80	115	23
9	5	79	120	22
10	3	80	119	21
11	4	76	112	23
12	1	75	121	22
13	3	72	116	19
14	3	81	125	18
15	4	78	115	21
16	2	85	130	21
17	0	0	0	0
18	1	90	125	23
19	2	86	122	21
20	3	79	120	20
		1434	2187	
		71.7	109.35	181.05

Muestreo 7, realizado el 21 de Abril del 2005

N.Muestras	N. Pts/ Mt.	Altura de cañas cm	Altura de las hojas cm	N. de Cañas / Pts.
1	2	92	139	25
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	2	80	140	21
5	3	93	121	22
6	4	91	115	24
7	5	88	115	25
8	1	87	130	20
9	4	85	130	21
10	3	86	145	21
11	2	90	138	26
12	5	90	135	23
13	1	87	140	22
14	2	86	135	22
15	3	90	126	20
16	1	88	120	19
17	2	87	126	25
18	2	86	137	23
19	3	80	135	21
20	2	86	120	20
		1572	2347	
		78.6	117.35	195.95

Muestreo 8, realizado el 21 de mayo

N.Muestras	N. Pts/ Mt.	Altura de cañas cm	Altura de las hojas cm	N. de Cañas / Pts.
1	2	92	145	19
2	3	95	120	25
3	1	99	135	26
4	2	98	140	24
5	2	106	125	22
6	3	106	115	21
7	2	102	135	23
8	5	91	130	21
9	7	98	129	19
10	4	100	124	22
11	2	106	119	23
12	2	100	117	21
13	4	93	110	22
14	2	89	115	22
15	5	97	126	20
16	1	93	132	20
17	3	92	120	25
18	2	96	130	28
19	1	100	125	20
20	0	0	0	0
		1853	2392	
		92.65	119.6	212.25

Muestreo 9, realizado el 21 de junio del 2005

N. Muestras	N. Pts/ Mt.	Altura de cañas cm	Altura de las hojas cm	N. de Cañas / Pts.
1	2	106	150	25
2	2	96	145	26
3	3	95	160	24
4	2	100	154	26
5	5	101	135	27
6	7	96	129	25
7	4	98	160	24
8	2	97	160	26
9	2	100	150	25
10	4	110	155	21
11	1	115	145	26
12	3	97	155	28
13	2	101	150	25
14	1	99	160	23
15	0	0	0	0
16	3	106	150	29
17	2	100	170	25
18	3	101	169	26
19	4	109	150	24
20	1	106	156	25
		1933	2903	
		96.6	145.15	241.75

N. Muestras	N. Pts/Mt.	Altura de cañas cm	Altura de las hojas cm	N. de Cañas / Pts.
1	56	121	177	30
2	3	119	179	31
3	1	109	181	18
4	1	110	179	19
5	2	120	165	25
6	5	115	162	30
7	4	110	185	29
8	3	112	190	27
9	4	112	145	32
10	2	114	184	33
11	2	110	185	20
12	6	109	180	30
13	1	110	176	20
14	3	115	147	29
15	3	125	167	28
16	2	115	157	25
17	4	116	160	26
18	4	119	180	29
19	0	0	0	0
20	3	107	150	30
		2168	3249	
		108.4	162.45	270.85

Muestreo 10, realizado el 20 de julio del 2005

Anexo 3

Comportamiento de la precipitación (2004-2005)

	Régimen de precipitación 2004						Régimen de precipitación 2005							
Mes	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Marzo	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Precipitación en mm	69.3	167.3	291.3	178.6	39.5	0	0	0	80	41.3	120.1	196.9	123.4	196.6

Glosario de palabras

- **Poliplóide:** Cada cromosoma esta representado por, mas de dos homólogos.
- **Pentaploide:** Representación de cada cromosoma en cinco homólogos.
- **Tetraploide:** Representación de cada cromosoma en cuatro homólogos.
- **Apomíctica:** es un proceso de clonación) duplicación exacta del complejo genético de la planta madre) a través de la semilla. Su resultado es un cultivar extremadamente uniforme y estable.

Fotos de *Brachiaria brizantha* (Pasto Toledo).









