

**RESPUESTA AGRONOMICA DE OCHO VARIEDADES DE GRAMINEAS EN TRES  
AMBIENTES DEL TROPICO BAJO PATIA - CAUCA**



**DIANA YOMAR SEGURA CORDOBA  
JUAN DIEGO LEGARDA DAZA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA  
POPAYÁN  
2012**

**RESPUESTA AGRONOMICA DE OCHO VARIEDADES DE GRAMINEAS EN TRES  
AMBIENTES DEL TROPICO BAJO PATIA - CAUCA**

**DIANA YOMAR SEGURA CORDOBA  
JUAN DIEGO LEGARDA DAZA**

**Trabajo de Grado modalidad investigación para optar al título de Ingeniero  
Agropecuario**

**Directores  
M. Sc. SANDRA MORALES VELASCO  
M. Sc. NELSON JOSE VIVAS QUILA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA  
POPAYÁN  
2012**

## **Nota de aceptación**

Los directores y los jurados han leído el presente documento, han escuchado la sustentación del mismo por sus autores y lo encuentran satisfactorio.

---

SANDRA MORALES VELASCO  
Directora

---

NELSON JOSÉ VIVAS QUILA  
Director

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

Popayán, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012

## DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar a cumplir este logro tan grande y darme fuerza cada vez que sentía que no podía avanzar, a mi madre Martha C Córdoba porque me enseñó que todo lo que se hace con esfuerzo con gozo se disfruta por darme la motivación constante de superación y responsabilidad, brindándome el apoyo en aquellos momentos en que no encontraba solución porque me ha enseñado a ser una persona de bien y lo más importante por su amor incondicional de madre, a mi padre Omar Segura estrada quien con sus consejos y su apoyo me ayudo a perseverar en mis sueños y no parar hasta llegar a cumplirlos, a mi hermana Martha A Segura C por ser mi ejemplo a seguir y ser esa persona honorable y respetuosa quien me ha impulsado a ser mejor cada día escuchándome y haciéndome entender que con responsabilidad y dedicación todo cuanto me proponga en la vida lo cumpliré de la mano de Dios, a mi hermano Omar G Segura C porque me ha enseñado que con fuerza y tenacidad se afrontan los problemas, a mis familiares quienes agradezco su amor y apoyo.

A mis amigos quienes a pesar que pasan los años cuento con ellos, siendo parte fundamental de este logro, a todas aquellas personas incondicionales que me ayudaron y fueron parte de esta formación profesional gracias por su apoyo incondicional.

Diana Yomar Segura Córdoba

A mis padres y hermana, porque pusieron toda su confianza en mí para que pudiera llegar a ser alguien en la vida, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada una de mis metas, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí no se compara con ningún otro, ese orgullo fue el que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis tíos, primos, abuelos y amigos. Gracias por haber fomentado en nosotros el deseo de superación y el anhelo del triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

Juan Diego Legarda Daza

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestras familias quienes agradecemos con todo nuestro corazón porque gracias a su esfuerzo, dedicación y una vida llena de valores donde nos han demostrado que lo más importante es tener aspiraciones y unas metas claras en la vida, para así alcanzar nuestros logros y ser cada día mejores personas.

A la Universidad del Cauca y en especial a la Facultad de Ciencias agropecuarias por permitirnos ser parte de una comunidad de triunfadores y pertenecer a una de las mejores universidades del país.

Al Grupo de Investigación de Nutrición Agropecuaria de la Universidad del Cauca, por su financiación en cuanto a los insumos requeridos para el proyecto.

A nuestros directores M. Sc Sandra Morales y M. Sc. Nelson José Vivas Quila, por su asesoría, su apoyo intelectual, su colaboración y orientación durante la ejecución de este proyecto.

Agradecemos a Dios porque sin él, no pudiéramos estar culminando este logro ya que nos ha enseñado a caminar por el sendero del bien, acompañado de sus bendiciones en cada mañana al despertar; además de que en ningún momento nos ha desamparado.

Agradecemos a nuestros hermanos porque son la luz que nos impiden perder el rumbo de la vida en los momentos más difíciles.

Agradecemos a nuestros amigos quienes con su confianza, lealtad y compañerismo nos apoyaron para no desfallecer en el transcurso de la carrera universitaria.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	16
1. MARCO REFERENCIAL	17
1.1 <i>Brachiaria spp.</i>	17
1.1.1 <i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 26110 – Toledo	17
1.1.1.1 Botánica	17
1.1.1.2 Distribución geográfica	17
1.1.1.3 Establecimiento	17
1.1.1.4 Adaptación	18
1.1.1.5 Rendimiento	18
1.1.1.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades	18
1.1.1.7 Composición Nutricional	18
1.1.2 <i>Brachiaria hibrido</i> -Mulato II CIAT 36087	19
1.1.2.1 Botánica	19
1.1.2.2 Distribución geográfica	19
1.1.2.3 Establecimiento	19
1.1.2.4 Adaptación	19
1.1.2.5 Rendimiento	19
1.1.2.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades	19
1.1.2.7 Composición nutricional	20
1.1.3 <i>Brachiaria humidicola</i> (CIAT 26159-CIAT 16866-CIAT 16888)	20
1.1.3.1 Botánica	20

	pág.
1.1.3.2 Distribución geográfica	20
1.1.3.3 Establecimiento	20
1.1.3.4 Adaptación	21
1.1.3.5 Rendimiento	21
1.1.3.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades	21
1.1.3.7 Composición nutricional	21
1.2 <i>Panicum máximum</i>	22
1.2.1 <i>Panicum maximum</i> – Mombaza (CIAT 6962)	22
1.2.1.1 Botánica	22
1.2.1.2 Distribución Geográfica	22
1.2.1.3 Establecimiento	22
1.2.1.4 Adaptacion	22
1.2.1.5 Rendimiento	22
1.2.1.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades	23
1.2.1.7 Composición nutricional	23
1.2.2 <i>Panicum maximum</i> – Tanzania (CIAT 16031)	24
1.2.2.1 Botanica	24
1.2.2.2 Distribución geográfica	24
1.2.2.3 Establecimiento	24
1.2.2.4 Adaptación	24
1.2.2.5 Rendimiento	24
1.2.2.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades	24
1.2.2.7 Composición nutricional	25
1.2.3 <i>Panicum maximum</i> CV. MASAI (CIAT mezcla)	25

	pág.
1.2.3.1 Botánica	25
1.2.3.2 Distribución geográfica	25
1.2.3.3 Establecimiento	25
1.2.3.4 Adaptación	25
1.2.3.5 Rendimiento	25
1.2.3.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades	26
2. METODOLOGÍA	27
2.1 LOCALIZACIÓN	27
2.2 MATERIAL EXPERIMENTAL	27
2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	28
2.4 VARIABLES A EVALUAR	30
2.4.1 Vigor	30
2.4.2 Cobertura	30
2.4.3 Altura de plantas	30
2.4.4 Incidencia de malezas	30
2.4.5 Área descubierta	30
2.4.6 Presencia de plagas	30
2.4.7 Presencia de enfermedades	30
2.4.8 Producción de forraje verde	31
2.4.9 Producción de materia seca	31
2.4.10 Inflorescencia	31
2.5 ANALISIS ESTADISTICO	31
3. RESULTADOS Y DISCUSION	32



	pág.
3.1 CONDICIONES CLIMATICAS	32
3.2 ANALISIS DE LAS VARIABLES AGRONOMICAS EN LA FASE DE PRODUCCION	33
3.2.1 Vigor	33
3.2.2 Cobertura – Malezas - Área Descubierta	34
3.2.3 Altura	36
3.2.4 Enfermedades	37
3.2.5 Inflorescencia	37
3.2.6 Materia Seca	38
3.3 ANALISIS DE CORRELACIONES PARA LAS DIFERENTES FINCAS	41
3.3.1 La Cocha	41
3.3.2 Versalles	42
3.3.3 El Limonar	44
4. CONCLUSIONES	47
5. RECOMENDACIONES	48
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS	54

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Contenido nutricional de <i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 26110 – Toledo	18
Tabla 2. Contenido nutricional de <i>Brachiaria hibrido</i> CIAT 36087 – mulato	20
Tabla 3. Contenido nutricional <i>Brachiaria humidicola</i>	21
Tabla 4. Contenido nutricional de <i>Panicum maximum</i> - Mombaza	23
Tabla 5. Composición nutricional Tanzania	25
Tabla 6. Acciones de ocho variedades de gramíneas brindadas por CIAT para utilizar en la investigación	28
Tabla 7. Resumen de correlaciones existentes entre las variables para la finca La Cocha	41
Tabla 8. Resumen de correlaciones existentes entre las variables para la finca Versalles	43
Tabla 9. Resumen de correlaciones existentes entre las variables para la finca El Limonar	44

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Cultivar <i>B. brizantha</i> CIAT 26110 en parcelas experimentales.	18
Figura 2. Cultivar <i>B. híbrido</i> - Mulato II CIAT 36087 en parcelas experimentales	20
Figura 3. Cultivar <i>B. humidicola</i> en parcelas experimentales del municipio de Patía	21
Figura 4. <i>P. maximum</i> cultivar Mombaza CIAT6962 en parcelas experimentales	23
Figura 5. <i>P. maximum</i> cultivar Tanzania CIAT 16031 en parcelas experimentales	24
Figura 6. <i>P. maximum</i> cultivar Massai CIAT Mezcla en parcelas experimentales	26
Figura 7. Ubicación del ensayo en el Departamento del Cauca	27
Figura 8. Diagrama de campo para la siembra de las ocho variedades de Gramíneas en las diferentes haciendas experimentales	28
Figura 9. Diagrama de las parcelas establecidas	29
Figura 10. Tamaño de las parcelas	29
Figura 11. Comportamiento de la Precipitación y temperatura del corregimiento del Patía durante la investigación	32
Figura 12. Comportamiento de la precipitación y temperatura del corregimiento el estrecho durante la investigación	33
Figura 13. Comportamiento de la variable Vigor durante la fase de producción	34
Figura 14. Comportamiento de la variable cobertura – malezas- área descubierta durante la fase de producción	35
Figura 15. Comportamiento de la variable altura durante la fase de producción	36
Figura 16. Comportamiento de la variable de enfermedades durante la fase de producción	37
Figura 17. Comportamiento de la variable inflorescencia durante la fase de producción	38
Figura 18. Comportamiento de la variable materia seca durante la fase de producción	40

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. ANOVA ambiente Versalles	55
Anexo B. ANOVA ambiente La Cocha	56
Anexo C. ANOVA ambiente El Limonar	57
Anexo D. Prueba de Duncan entre Accesiones para la finca Versalles	58
Anexo E. Prueba de Duncan entre Accesiones para la finca La Cocha	61
Anexo F. Prueba de Duncan entre Accesiones para la finca El Limonar	62
Anexo G. Análisis de correlaciones para Versalles	63
Anexo H. Análisis de correlaciones para La Cocha	64
Anexo I. Análisis de correlaciones para El Limonar	65

## GLOSARIO

**ADAPTACIÓN:** el proceso por el cual el organismo se va haciendo capaz de sobrevivir en determinadas condiciones ambientales.

**ESTOLÓN:** tallo rastrero que echa raíces y produce nuevas plantas.

**HIBRIDO:** un híbrido es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas.

**INFLORESCENCIA:** forma como salen las flores de una planta.

**MACOLLA:** conjunto de tallos que crecen de una planta.

**NERVADURA:** distribución de los nervios que componen el tejido vascular de la hoja de una planta.

**PRECIPITACIÓN:** caída de agua sólida o líquida por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre.

**RIZOMA:** tallo subterráneo con varias yemas que crece de forma horizontal emitiendo raíces y brotes herbáceos de sus nudos.

**SEMILLA:** cada uno de los cuerpos que forman parte del fruto que da origen a una nueva planta.

**SEQUÍA:** anomalía transitoria en la que la disponibilidad de agua se sitúa por debajo de los requerimientos estadísticos de un área geográfica dada.

**VAINA:** base de la hoja ensanchada que abraza a la rama que la inserta.

## RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en el valle geográfico del Patía, sitio que se caracteriza por poseer problemas de cantidad y calidad de alimento, aspecto preocupante para una buena producción de la ganadería, además de que esta zona presenta una degradación de tierras debido a procesos de desertificación del cual se desconoce su impacto, magnitud y comportamiento futuro; ocasionado en gran parte por el mal manejo de potreros (Plan Patía 1999-2007).

Teniendo en cuenta lo anterior se adelantó el estudio sobre la evaluación de ocho gramíneas diferentes para observar el comportamiento en el trópico bajo. Las especies de gramíneas fueron: *Brachiaria humidicola* J miles 26159 y *B. humidicola* J miles 16866 *B. humidicola* 16888, estas gramíneas están en proceso de mejoramiento en el programa de forrajes del CIAT. Las gramíneas fueron suministradas por el banco de germoplasma del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Para la evaluación en campo se realizó un diseño experimental en bloques completos al azar, con 8 tratamientos y 3 repeticiones en cada localidad. Se seleccionaron 3 fincas del municipio de Patía, se partió de un corte de estandarización y se inició el registro de información por variable sugerida siguiendo la metodología de Toledo. Cada parcela experimental contó con un área de 9m<sup>2</sup>.

La evaluación inició a las 12 semanas después de la siembra; a las 16 semanas se realizó una segunda lectura y se hizo el corte de estandarización y posteriormente, dos evaluaciones cada 6 semanas. Se realizó análisis de varianza, pruebas de promedios de Duncan para cada una de las diferentes condiciones de clima y suelo con el programa SPSS Versión 15. Las accesiones que mejor comportamiento agronómico obtuvieron fueron *Panicum maximum* 16031(Tanzania), *Panicum maximum*6962 (Mombaza), *Panicum maximum* CV. Massai, *Brachiaria hibrido*36087 (mulato II) *Brachiaria brizantha* 26110(Toledo).

**Palabras clave:** Evaluación agronómica, estandarización, gramínea, comportamiento.

## ABSTRACT

The research was conducted in the geographic valley of Patia, a site that is characterized by problems of quantity and quality of food, worrying aspect for good livestock production, in addition this area has a degradation land due to the desertification processes whose impact are unknown, magnitude and future behavior, which is caused largely by mismanagement of pastures (Plan Patia 1999-2007)

Eight different grasses were used in order to evaluate their performance in the lowland tropics. Away these varieties the behavior of three new species of grasses such as: *Brachiaria humidicola* J miles 26159, *B. humidicola* J miles 16866 and *B. humidicola* 16888 were evaluated, that are grasses are in the process of improvement in the CIAT forage program. The grasses were supplied by the germoplasm bank of the International Center for Tropical Agriculture (CIAT).

An experimental design in randomized complete block with 8 treatments and 3 replications in each location were performed for the field evaluation. 3 places were selected in the municipality of Patia; it was began with on standardization and began the process of taking information from the evaluation of variables. Each experimental plot had an area of 9 m<sup>2</sup>.

The evaluation began 12 weeks after planting, after 16 weeks underwent a second evaluation as well as a standardization cut and then two evaluations every 6 weeks. Analysis of variance was done, the Duncan's test averages for each of the different climate and soil conditions using SPSS Version 15. Accessions with de best performance obtained during the evaluation process were *Panicum maximum* 16031 (Tanzania), *Panicum maximum* 6962 (Mombasa), *Panicum maximum* CV. Massai, *Brachiaria hybrid* 36087 (mulato II) *Brachiaria brizantha* 26110 (Toledo).

Keywords: Agronomic evaluation, standardization, grass, inflorescence

## INTRODUCCION

La ganadería en el valle geográfico de Patía presenta problemas de calidad y cantidad de alimento aportado a los animales, ligado a los procesos de degradación de tierras que causan la desertificación de la zona, aspecto ocasionado en gran manera por el mal manejo de potreros (Asociación supradepartamental del alto Patía “Plan Patía” 1999-2007) La economía se basa en sistemas comerciales mono especializados y particularmente en ganadería extensiva, que se fundamenta en baja carga de animales por hectárea (1-1.5 UGG/ha) situación dada por la carencia de forrajes naturales e introducidos y que impacta el suelo por el sobre pastoreo, disminuyendo la capacidad productiva(Asociación supradepartamental del alto Patía “Plan Patía” 1999-2007).

En la actualidad, los sistemas de producción forrajera del Patía tienen pocas alternativas en cuanto a la alimentación de los bovinos en tiempo de sequía. Este aspecto podrá ser resuelto en parte con la introducción de diferentes gramíneas (especies en proceso de evaluación por parte del programa de forrajes del Centro Internacional De Agricultura Tropical (CIAT)), previamente evaluadas en ambientes diferentes para definir su verdadero potencial en el valle del Patía.

Por esta razón surge la idea de buscar nuevas estrategias para la alimentación animal basados en gramíneas, tratando de evaluar especies que poseen características fenotípicas diferentes pero con el objetivo que sean especies que permitan una mayor ganancia de peso en el animal y que así mismo permita ofrecer a los productores un abanico de posibilidades. En la investigación se evaluó en tres localidades ocho variedades de gramíneas adaptables a las condiciones ambientales del trópico bajo, seleccionadas porque algunas variedades crecen hasta una altura de 1500 msnm otras tiene otro rango de adaptabilidad, con precipitaciones de 1000 mm, son tolerantes a la sequía y sombra prolongada, se adaptan tanto a suelos arcillosos como arenosos de baja fertilidad o desde ácidos hasta alcalinos con pH de 4,3 a 8 y tienen utilidades como abono verde, cobertura, forraje, características similares a las del valle geográfico del Patía.

Para lo anterior, se planteó como objetivo general la evaluación agronómica del efecto genotipo – ambiente de ocho variedades de gramíneas establecidas en tres localidades del valle geográfico del Patía, la evaluación de la adaptación agronómica de dichas variedades a las condiciones agroecológicas del valle del Patía, mediante parámetros de producción de forraje; la identificación del efecto de las características biofísicas como suelo, temperatura y precipitación en el comportamiento agronómico de las variedades, y, definir la favorabilidad de las variedades a las condiciones ambientales del valle geográfico del Patía.



## 1. MARCO REFERENCIAL

Las gramíneas forrajeras constituyen la principal fuente de alimentación de los herbívoros ya que crecen de manera espontánea en la mayoría de los potreros.

Existen gramíneas que se adaptan muy fácilmente a las variabilidades del clima y aportan la mayor parte de la materia seca y los carbohidratos consumidos por el animal. A continuación se nombrarán algunas de ella.

### 1.1 *Brachiaria spp.*

Según Olivera, et al,(2006), el género *Brachiaria* posee alrededor de 80 especies, las describe como plantas anuales o perennes, con hábito de crecimiento erecto, cespitoso, decumbente o estolonífero, cuya altura varía de 30 a 200 cm, poseen una flor hermafrodita o masculina. Se desarrollan en altitudes por debajo de los 2000 msnm, en climas húmedos con precipitación anual mayor a los 750 mm y con estaciones secas de tres a seis meses de duración, adaptándose a un rango amplio de condiciones de suelo y clima. Según Olivera (2004), la capacidad de adaptación de este género se expresa en ciertas características agronómicas, como: producción de hojas y pequeños rizomas que facilitan la emergencia de los tallos, tasa de crecimiento y alta capacidad para la producción de forraje en condiciones estresantes, que pueden aumentar los rendimientos productivos de la ganadería.

#### 1.1.1 *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 – Toledo.

**1.1.1.1 Botánica.** Según Lascano, et al, (2002), describe que el pasto Toledo *B. brizantha* 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. Las hojas son lanceoladas con poca pubescencia, cada tallo produce una o más inflorescencias provenientes de nudos diferentes aunque la de mayor tamaño es la terminal.

**1.1.1.2 Distribución geográfica.** Lascano, et al, (2002), afirma que el pasto Toledo es una nueva alternativa forrajera recolectada en Barundi (Africa) en 1985. Fue introducida a Colombia en la década de los 80 por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

**1.1.1.3 Establecimiento.** Lascano, et al, (2002), reporta que el pasto Toledo se establece por medio de semilla asexual y también se puede propagar por material vegetativo, la siembra puede ser al voleo o en surcos separados 0.5 m sobre el terreno preparado.

**1.1.1.4 Adaptación.** Lascano, et al, (2002), reporto que en Colombia el pasto Toledo tiene un amplio rango de adaptación a climas y suelos. Que crece bien en condiciones de trópico subhúmedos con períodos secos entre 5 y 6 meses y promedios de lluvia anual de 1600 mm y en localidades de trópico muy húmedos con precipitaciones anuales superiores a 3500 mm. Tolera suelos arenosos y persiste en suelos mal drenados.

**1.1.1.5 Rendimiento.** CIAT -Red colombiana de *Brachiaria* (2001), reporto que los promedios de producción de MS del pasto Toledo variaron entre 25,2 y 33,2t/ha por año de MS en cortes cada 8 semanas durante épocas secas y lluviosas, respectivamente.

En la Figura 1 se muestra el cultivar *B. brizantha* CIAT 26110 en las parcelas experimentales del ensayo, realizado en las diferentes fincas del municipio de Patía.

Figura 1. Cultivar *B. brizantha* CIAT 26110 en parcelas experimentales del municipio de Patía.



**1.1.1.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades.** No tiene resistencia de tipo antibiosis al ataque de *cercópidos* (*Homóptera: Cercopidae*), conocidos comúnmente como “salivazo” de los pastos. Lascano, Plazas y Pérez (2002), la mayor tolerancia de este cultivar al ataque de hongos foliares, en comparación con otras especies de *Brachiaria* podría estar asociada a la presencia de hongos endófitos del genero *Hyalodendron* en tejido foliar.

**1.1.1.7 Composición Nutricional.** En el centro experimental del CIAT, se realizaron análisis bromatológicos para Toledo, Lascano, Plazas y Pérez (2002),(Tabla 1).

Tabla1. Contenido nutricional de *Brachiaria brizantha* CIAT 26110 - TOLEDO.

PASTURA	Atributo (%)							
	P.C.	FND	DIV MS	P	K	Ca	Mg	
<b><i>B. brizantha</i> CIAT 26110</b>	8.7	61.8	78.5	0.18	1.11	0.25	0.34	

Fuente: Lascano, et al, (2002)

Donde: **Pc** Proteína Cruda, **DIVMS** Digestibilidad In Vitro De La Materia Seca, **FDN** Fibra detergente neutro **Ca** Calcio, **P** Fosforo, **K** Potasio **Mg** magnesio.

### **1.1.2 *Brachiaria* híbrido -Mulato II CIAT 36087.**

**1.1.2.1 Botánica.** Según Guiot y Meléndez (2003), es una gramínea perenne de crecimiento inicial macollado que puede alcanzar hasta 1m de altura. Produce tallos cilíndricos vigorosos, algunos con hábitos semi-decumbente, las hojas son lanceoladas con alta pubescencia y alcanzan hasta 40 cm de longitud.

**1.1.2.2 Distribución geográfica.** Según, Argel et al, (2007), el Mulato II es el resultado de tres generaciones de cruzamiento y selección realizadas por el proyecto de Forrajes Tropicales del CIAT, localizado en Cali, Colombia a partir de cruces iniciados en 1989 entre *B. ruziziensis* R. Germ. & Evrard clon 44-6 (tetraploide sexual) x *B. decumbens* Stapf cv Basilisk (tetraploide apomícticos). El CIAT dicho clon lo identifico como la accesión *Brachiaria* híbrido CIAT 36087.

**1.1.2.3 Establecimiento.** Como dice Argel et al, (2007), método de siembra con semilla puede ser al voleo, con espeque (chuzo), o chorrillo sobre surcos separados entre 0.50 a 0.70 m.

**1.1.2.4 Adaptación.** Según Peters et al, (2011), requiere suelos con buen drenaje, pH de 4.5 a 8, precipitaciones de 1000 a 3500 mm anuales, prospera en altitudes de 0 a 1800 msnm, crece bien desde el nivel del mar hasta 1800 m.s.n.m en condiciones de trópico húmedo con altas precipitaciones y en condiciones subhúmedas con 5 a 6 meses secos y precipitaciones anuales mayores que 700 mm.

**1.1.2.5 Rendimiento.** Argely Keller - Grein (1998), aseguran que este cultivar tiene buena adaptación a suelos ácidos de baja fertilidad con alto contenido de aluminio, como Oxisoles de los Llanos Orientales de Colombia.

**1.1.2.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades.** Según Peters et al (2011), el Mulato II ha mostrado resistencia antibiotica a las especies de salivazo *Aeneolamia reducta*, *Aneolamia varia*, *Zulia carbonaria*, *Zulia pubescens*, *Prosapia simulans* y *Mahanarva trifissa*.

En la Figura 2, se muestra el cultivar *Brachiaria* híbrido - Mulato II CIAT 36087 en las parcelas experimentales del ensayo

Figura 2. Cultivar *B.* híbrido - Mulato II CIAT 36087 en parcelas experimentales del municipio de Patía.



**1.1.2.7 Composición nutricional.** En el centro experimental del CIAT, se realizaron análisis bromatológicos (Tabla 2) para Mulato II.

Tabla 2. Contenido nutricional *Brachiaria* CIAT 36087 – Mulato II.

PASTURA	Atributo (%)						
	P.C.	DIV MS	S	P	K	Ca	Mg
<b><i>B. híbrido</i> CIAT 36087</b>	8.4	61	0.13	0.17	1.57	0.39	0.32

Fuente: Argel, et al, (2007)

Donde: **Pc** Proteína Cruda, **DIVMS** Digestibilidad In Vitro De La Materia Seca, **FDN** Fibra detergente neutro **Ca** Calcio, **P** Fosforo, **K** Potasio **Mg** magnesio.

**1.1.3 *Brachiaria humidicola* (CIAT 26159-CIAT 16866-CIAT 16888).** Las variedades Bh J miles 26159 y Bh J miles 16866 Bh 16888 están en proceso de evaluación por esta razón no es posible conseguir la información sobre estas gramíneas por lo tanto se indicara sobre el pasto de referencia *Brachiaria humidicola*.

**1.1.3.1 Botánica.** Afirma Peters *etal*, (2011), el pasto *B. humidicola* es perenne, crece hasta 1 m de alto, estolonífero; presenta entrenudos. Los estolones son fuertes y duros, largos, de color púrpura, enraízan con facilidad y producen en cada nudo nuevo colmos.

**1.1.3.2 Distribución geográfica.** *B. humidicola* es nativa del África tropical, fue introducida en Colombia en 1973 por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con el número de accesión CIAT 679.

**1.1.3.3 Establecimiento.** Según Peters, (2011), la propagación se puede efectuar por semillas o por material vegetativo, macollas o estolones. Por semilla se utilizan 4 kg/ha al voleo, pero el establecimiento es largo debido a que la germinación y el crecimiento inicial de las plántulas son lentos. El establecimiento por material vegetativo es más rápido y vigoroso aunque resulta una labor lenta y costosa, ya que requiere mucha mano de obra.

**1.1.3.4 Adaptación.** Peters, (2011), reporta que esta especie se adapta especialmente en zonas con alta precipitación a suelos húmedos, aunque presenta un comportamiento muy similar en suelos bien drenados. Es poco exigente a condiciones favorables, por lo que se adapta a suelos de baja fertilidad y pH ácido.

**1.1.3.5 Rendimiento.** Botero (1998), Afirma en evaluaciones realizadas en Brasil que esta gramínea ha alcanzado cerca de 10 t de MS/ha al año y 8,7 t/ha y que en Carimagua (Colombia), se han encontrado producciones promedio anuales de materia seca entre 15 y 30 t/ha, en dependencia de la fertilidad del suelo.

En la Figura 3, se muestra el cultivar *Brachiariahumidicola* en las parcelas experimentales del ensayo

Figura 3. Cultivar *B humidicola* en parcelas experimentales del municipio de Patía.



**1.1.3.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades.** Muñoz (1995), afirma que es altamente resistente a las enfermedades; en Ecuador y Colombia se ha mostrado resistente a *Aneolamia* varia o mion de los pastos.

**1.1.3.7 Composición nutricional.** Vergara y Abraham (1993), realizaron análisis bromatológicos de *Brachiaria humidicola*(Tabla 3).

Tabla 3. Contenido nutricional *Brachiara humidicola*

Pastura	Atributo (%)						
	PC(%)	DIVMS (%)	FDN (%)	FDA (%)	Hemi (%)	Celu (%)	Lign (%)
<b>B. humidicola</b>	3.52	37.72	85.70	50.87	34.83	38.20	11.73

Fuente: Vergara, Ibrahim (1993).

Donde: **Pc** Proteína Cruda, **DIVMS** Digestibilidad In Vitro De La Materia Seca, **FDN** Fibra De Detergente Neutro, **FDA** Fibra De Detergente Acido, **Hemi** Hemicelulosa, **Celul** Celulosa, **Ligni** Lignina.

## 1.2 *Panicum maximum*

Según Ferrerira, (2005) *Panicum maximum* una gramínea perenne, con un penacho corto, rizoma rastrero. Los tallos de esta planta robusta pueden alcanzar una altura de hasta 2 m. Las vainas de las hojas se encuentran en las bases de los tallos y están cubiertas de pelos finos. Se mantiene verde hasta altas horas de invierno. Las láminas foliares son de hasta 35mm de ancho y se estrechan en una punta fina larga. La inflorescencia es un multi-ramificada, panícula abierta con ramas sueltas, flexuosos. Las ramas más bajas de la inflorescencia se disponen en una espiral. La flor inferior es generalmente de sexo masculino con una palea bien desarrollada (bráctea superior que encierra a la flor).

### 1.2.1 *Panicum maximum* – Mombaza (CIAT 6962).

**1.2.1.1 Botánica.** Estrada, (2002), describe esta gramínea como una planta productora de abundante floración. Las flores están en panículas bien desarrolladas, frecuentemente de más de 60 cm de longitud.

Las hojas son largas y anchas, muy bien distribuidas en los tallos, La altura de la planta depende de la variedad, que oscila entre 0,80 metros hasta más de 2 metros.

**1.2.1.2 Distribución Geográfica.** Guzmán et al, (2009), afirma que el género *Panicum* contiene más de 500 especies anuales y perennes. La mayoría de las especies de *Panicum* son nativas de África tropical y son utilizadas ampliamente en regiones tropicales del mundo.

**1.2.1.3 Establecimiento.** Según Peters, et al, (2011), se establece a través de semilla con una tasa de siembra de 6 – 8 kg/ha, superficial y ligeramente tapada; el establecimiento con cepas es factible pero necesita mucho manejo. Crece rápido y no compite bien con malezas, pero deja espacio para asociar leguminosas como *Arachis*, *Centrosema* y *Pueraria*. El primer pastoreo se recomienda a los 90 – 120 días después de la siembra o bien antes de iniciar la floración.

**1.2.1.4 Adaptación.** Según Peters, et al, (2011), necesita suelos de media a alta fertilidad, bien drenados con pH de 5 a 8 y no tolera suelos inundables. Alturas entre 0 – 1500 m.s.n.m. y precipitación entre 1000 mm y 3500 mm por año, crece muy bien en temperaturas altas. Tiene menor tolerancia a la sequía que los *Brachiaria*; tolera media sombra y crece bien bajo árboles.

**1.2.1.5 Rendimiento.** Esta gramínea bajo condiciones naturales y en suelos relativamente fértiles, puede llegar a producir de 12 a 15 toneladas de forraje seco por hectárea / año; en pastoreo continuo y bajo condiciones naturales, puede mantener de 2 a 2.5 animales

por hectáreas; aplicando fertilización, riego y rotación de potreros su capacidad de carga puede aumentar de 5 a 6 animales grandes por hectárea (Estrada, 2002).

En la Figura 4, se muestra el cultivar *Panicum maximum* cultivar Mombaza en las parcelas experimentales del ensayo.

Figura 4. *Panicum maximum* cultivar Mombaza CIAT6962 en parcelas experimentales del municipio de Patía.



**1.2.1.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades.** En este género no se han reportado plagas de importancia económica, levemente como plagas que se presentan son el *Cerebella andropogonis* y el *Helmithosporium* en las hojas, es un ataque leve de las hojas de esta especie (Estrada, 2002).

**1.2.1.7 Composición nutricional.** Laredo,(1988), realizo análisis bromatológicos de *Panicum maximum* - Mombaza en tres estados de desarrollo (Tabla 4).

Tabla 4. Contenido nutricional de *Panicum maximum*- Mombaza

Estado de desarrollo	Pc %	DIVMS %	FDN %	FDA %	Hemi %	Celul %	Ligni %	ED Mcal	EM Kg	Ca %	P %
Prefloración Lluvia	14.81	71.35	64.9	43.08	20.39	31.30	5.9	2.1	1.72	0.49	0.22
Prefloración Sequia	9.31	63.52	63.52	44.75	20.96	33.38	6.2	1.81	1.49	0.47	0.14
Floración	4.71	51.32	51.32	47.12	26.34	33.76	4.6	1.38	1.13	0.62	0.13

Fuente: Laredo y Cuesta (1988).

Donde: **Pc** Proteína Cruda, **DIVMS** Digestibilidad In Vitro De La Materia Seca, **FDN** Fibra De Detergente Neutro, **FDA** Fibra De Detergente Acido, **Hemi** Hemicelulosa, **Celul** Celulosa, **Ligni** Lignina, **ED** Energía Digestible, **EM** Energía metabolizable, **Ca** Calcio, **P** Fósforo, **MS** Materia Seca, **S** Azufre, **K** Potasio.

## **1.2.2 *Panicum maximum* – Tanzania (CIAT 16031).**

**1.2.2.1 Botánica.** Oporta, (1994), lo describe como una especie forrajera perenne de tipo macollado que mide hasta 4 metros de altura, tallos erectos de tres a quince nudos, hojas lineares, El sistema radicular es abundante y profundo.

**1.2.2.2 Distribución geográfica.** Oporta, (1994), afirma que la distribución de la especie es cosmopolita, es decir en todos aquellos lugares que cuenta con regiones de clima tipo tropical. Se adapta a suelos de media a alta fertilidad con altura máxima de 1800msnm.

**1.2.2.3 Establecimiento.** Estrada, (2002), recomienda que la densidad de siembra es de 5 a 6 kg/ha de semilla. Debe sembrarse a una profundidad de 1 a 2 cm. Este pasto es de fácil establecimiento cuando se usa semilla sexual.

**1.2.2.4 Adaptación.** Peters, (2011), afirman que esta gramínea necesita suelos de media a alta fertilidad, bien drenados con pH de 5-8 y no tolera suelos inundables. En alturas entre 0 a 1500 msnm y precipitación entre 1000 y 3500 mm por año, crece muy bien a temperaturas altas.

**1.2.2.5 Rendimiento.** Según Petersetal, (2011), tolera media sombra, requiere alta fertilidad de suelo y competencia menor con malezas. Produce de 10 a 30 toneladas de MS/ha por año, contenido de proteína de 10 a 14% y digestibilidad de 60 a 70%.

En la Figura 5, se muestra el cultivar *Panicum maximum* cultivar Tanzania en las parcelas experimentales del ensayo.

Figura 5. *Panicum maximum* cultivar Tanzania CIAT 16031 en parcelas experimentales del municipio de Patía.



**1.2.2.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades.** Laredo y Ardilla, (1984), afirman que algunos insectos como los gusanos comedores de hoja (gusano ejército), pueden presentar ataques eventuales. Algunas veces se presenta *el carbón* en la espiga y el *Helmithos poriumen* las hojas.



**1.2.2.7 Composición nutricional.** Laredo, (1988),realizo análisis bromatológicos de *Panicum maximum*–Tanzania (Tabla 5).

Tabla 5. Composición nutricional Tanzania

Época	MS %	PB %	FB %	P %	Ca %	DMS %	DMO %
Prefloración Lluvia	16.86	11.62	29.31	0.33	0.56	63.5	68.74
Prefloración Sequia	22.30	10.80	30.11	0.27	0.54	60.72	64.48

Fuente: Laredo y Cuesta (1988).

Donde: **MS** Materia Seca, **PB** Proteína Bruta, **FB** Fibra Bruta, **P** Fosforo, **Ca** Calcio, **DMS** Digestibilidad de la Materia Seca, **DMO** Digestibilidad de la Materia Orgánica.

### 1.2.3 *Panicum maximum* CV. MASAI (CIAT mezcla).

**1.2.3.1 Botánica.** Con un porte de apenas 60 cm se sabe de su alta producción en hojas y mayor rebrotes después de los cortes (Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria - Embrapa, 2001). El cultivar Massai es un híbrido espontáneo entre *Panicum maximum* y *Panicum infestus*, originario de África y fue colectada en Tanzania por el Instituto Francés de Pesquisa Científica y Desarrollo en Cooperación – IRD. Reina(2007).

**1.2.3.2 Distribución geográfica.** Conocido comúnmente como guinea común (*Panicum maximum*) y sus variedades y/o accesiones son excelentes forrajes para la producción de leche y carne. De allí que es una de las especies más difundidas en el trópico, Tolerante a la acidez, tal es el caso de la variedad Massai (Reina, 2007).

**1.2.3.3 Establecimiento.** En área adecuada y corregida, el cultivar capim-massai, en siembra rotacional, con 7 días de utilización y 35 días de descanso.

**1.2.3.4 Adaptación.** Tiene una gran ventaja con respecto a todos los materiales provenientes del *Panicum maximum*, puede soportar niveles más bajos de fósforo que los tradicionales, lo que incide en una mayor producción de parte aérea y raíces en suelos aún con alta concentración de aluminio (Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria - Embrapa, 2001).Ello indica que su sistema radicular está más adaptado a las condiciones adversas del suelo (compactación, baja fertilidad, alta acidez y déficit hídrico).

**1.2.3.5 Rendimiento.** Su producción experimental es cercana a las 25 toneladas de materia seca/ha/año. En función de la alta tasa de rebrote y para mantener mejor valor nutritivo es recomendado, el pastoreo de rotación, con un período de descanso entre 28 y 35 días (Embrapa, 2001).

En la Figura 6, se muestra el cultivar *Panicum maximum* cultivar masaien las parcelas experimentales del ensayo.

Figura 6. *Panicum maximum* cultivar Massai CIAT Mezcla en parcelas experimentales del municipio de Patía.



**1.2.3.6 Susceptibilidad a plagas y enfermedades.** El cultivar Massai presenta media tolerancia al frío, buena resistencia al fuego y a la cigarrita de pastaje. Se constataron bajos niveles de sobrevivencia y prolongados periodos ninfales, caracterizando como poco adecuada al desarrollo del insecto. (Deois y Notozulia). Es resistente a Candelilla (Embrapa, 2001).

## 2. METODOLOGÍA

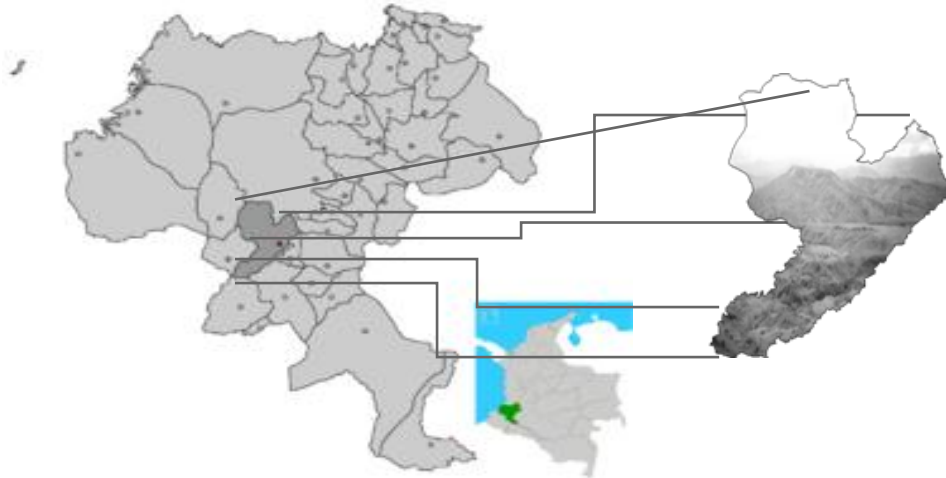
El trabajo se desarrolló al sur del departamento del Cauca en tres localidades ubicadas en los municipios de Patía y Mercaderes (Figura 7).

### 2.1 LOCALIZACIÓN

En el municipio de Patía la investigación se realizó en la **Hacienda El Limonar**, propiedad del Fondo Ganadero del Cauca y localizada en el corregimiento de “El Estrecho” y ubicada geográficamente en: N995840 E709374 y en la **Hacienda Versailles**, de propiedad de la señora María Alejandra González y ubicada geográficamente en: N1005947 E721322

En el municipio de Mercaderes se dispuso de la **Hacienda La Cocha** localizada en el corregimiento de “Mojarras”, de propiedad del señor Salomón Sánchez (Q.E.P.D) y ubicada geográficamente en: N988011 E701992

Figura 7. Ubicación del ensayo en el Departamento del Cauca



Fuente. Asociación Supra departamental Del Alto Patía “Plan Patía” 1999 – 2007.

### 2.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Las ocho variedades de gramíneas fueron suministradas por el banco de germoplasma del CIAT. Estas accesiones son procedentes en su mayoría del Brasil y Venezuela fueron sembradas en noviembre de 2008. Las accesiones se especifican en la tabla 6.

Tabla 6. Variedades de gramíneas utilizadas en la investigación

GRAMÍNEAS			
	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	PASAPORTE
1	Toledo	<i>Brachiaria brizantha</i>	CIAT 26110
2	Mulato II	<i>Brachiaria humidicola</i>	CIAT 36087
3	<i>Brachiaria humidicola</i>	<i>Brachiaria humidicola</i>	CIAT 26159
4	<i>Brachiariahumidicola</i> J.miles	<i>Brachiariahumidicola</i>	CIAT 16866
5	<i>Brachiaria humidicola</i>	<i>Brachiaria humidicola</i>	CIAT 16888
6	Mombaza	<i>Panicum maximum</i>	CIAT 6962
7	Tanzania	<i>Panicum maximum</i>	CIAT 16031
8	Massai	<i>Panicum maximum</i>	CIAT mezcla

### 2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se trabajó con un diseño experimental de bloques completos al azar, con 8 tratamientos y 3 repeticiones en 3 localidades. En la figura 8 se puede observar la distribución de las distintas variedades a evaluar.

Figura 8. Diagrama de campo para la siembra de las ocho variedades de Gramíneas en las diferentes haciendas experimentales



Se empleó la técnica de aforo de pastos para tomar las diferentes muestras y se utilizó el muestreo, que se basa en el principio de que es preferible tomar un número pequeño de muestras cortadas y pesadas; además se evaluó con calificaciones visuales de puntos en el potrero según una escala de referencia construida al inicio del muestreo siguiendo la metodología de Toledo. Esto permitió reducir el trabajo de corte y pesada y al mismo tiempo no afectar mucho la pastura con las áreas cortadas.

Se realizó el sorteo para la designación de las diferentes especies dentro de los bloques y se realizó la siembra (Figura 8 y 9).

Figura 9. Diagrama de las 24 parcelas establecidas en haciendas experimentales municipio del Patía.



Cada parcela fue de 3m por 3m para un área de 9m<sup>2</sup>, la distancia entre bloques fue de 1 m y entre parcelas de 0,50 m. las semillas de las variedades de gramíneas se sembraron a chorrillo y entre surcos a una distancia de 0,5m.

Figura 10. Tamaño de las 24 parcelas establecidas en haciendas experimentales municipio del Patía.



La información meteorológica (temperatura y precipitación) se obtuvo con las estaciones del IDEAM, de Patía (para la finca Versailles y Limonar) y Estrecho (para la finca La Cocha).

## 2.4 VARIABLES EVALUADAS

Para la evaluación de las diferentes variables se siguió la metodología de Toledo 1982.

**2.4.1 Vigor.** Expresado por el estado de la planta, color, crecimiento y sanidad en una escala de 1 a 5, siendo 1 el peor y 5 el mejor. El patrón de comparación fue todo el ensayo.

**2.4.2 Cobertura.** Se registró en porcentaje por m<sup>2</sup>. Durante el establecimiento se evaluó a las 12 y 16 semanas después de la siembra; durante la producción se evaluó de acuerdo con los periodos predeterminados de crecimiento (6,12 semanas) en las épocas de máxima y mínima precipitación.

**2.4.3 Altura de plantas.** Tomada como la altura promedio hasta la última hoja formada en cada parcela experimental

**2.4.4 Incidencia de malezas.** Medida como el porcentaje en área cubierta por malezas en el momento de las evaluaciones

**2.4.5 Área descubierta.** Por tratarse de una especie con hábito de crecimiento herbáceo, como medida de su capacidad de invasión, se tuvo en cuenta el porcentaje del área no invadida en cada una de las parcelas en el momento de las evaluaciones.

**2.4.6 Presencia de plagas.** Se tomó como la incidencia y severidad causada por insectos comedores de follaje, la evaluación del daño se hizo una escala de 1 a 4, así:

1 Presencia de algunos insectos: la parcela no presenta áreas foliares consumidas

2 Daño leve: se observa en la parcela de 1 a 10% del follaje consumido

3 Daño moderado: el consumo del follaje en la parcela es del 11 al 20 %

4 Ataque grave: más del 20 % del follaje de la parcela ha sido consumido por el insecto

**2.4.7 Presencia de enfermedades.** Se procedió a recorrer las parcelas entre las hileras 2, 3 y tomar en cuenta las enfermedades de las plantas en las dos hileras. Se consideran plantas afectadas las que presentan síntomas y se califican de 1 a 4 así:

1 Presencia de la enfermedad: 5% de plantas afectadas

2 Daño leve: 5-20 % de plantas afectadas

3 Daño moderado: 20-40 % de plantas afectadas

4 Daño severo o grave: más de 40 % de plantas afectadas

**2.4.8 Producción de forraje verde.** Se evaluó para saber qué cantidad de biomasa provee cada una de las especies estudiadas y así conocer la disponibilidad de biomasa seca que se puede obtener en 1 m<sup>2</sup> o bien en 1 ha de establecimiento (Toledo J, 1982)

**2.4.9 Producción de materia seca.** Se registraron los datos en las épocas de máxima y de mínima precipitación: peso fresco de la muestra en g/m<sup>2</sup> peso fresco de la submuestra en gramos, y peso seco de la muestra en gramos.

Para la determinación del Materia seca se trabajó con un horno a 70°C por 48 horas. Las evaluaciones se realizaron en la fase de producción.

**2.4.10 Inflorescencia.** Se midió por porcentaje de floración en cada parcela experimental.

## **2.5 ANALISIS ESTADISTICO**

Para el análisis estadístico se realizaron pruebas de varianza y prueba de promedios de Duncan.

Para el análisis estadístico se procesaron los datos obtenidos en campo durante la investigación en tablas de Excel con estos se realizaron pruebas estadísticas para determinar diferencias entre los ambientes, accesiones y eventos del tiempo climático, para las cuales se utilizó el programa SSPS 15.0.1.

Las pruebas realizadas fueron análisis de varianza ANOVA, prueba de promedios de Duncan y Correlaciones de Pearson.

Los análisis de varianza ANOVA se realizaron en cada ambiente entre accesiones; se usaron para comparar entre sí. Los resultados obtenidos permitieron evidenciar si se registraban similitud de comportamientos; la prueba de promedios de Duncan se realizó, con el fin de seleccionar el mejor material vegetal y el mejor ambiente de adaptación, permitiendo conocer la respuesta agronómica de las ocho variedades de gramíneas. Para realizar la validación del efecto climático (Precipitación y Temperatura) en el comportamiento agronómico de las ocho variedades de gramíneas se tomaron los registros de las estaciones meteorológicas del IDEAM localizadas en cercanías de los ambientes evaluados, a estos datos se les realizó una media y se efectuó una correlación de Pearson de las variables evaluadas con cada evento del tiempo climático.

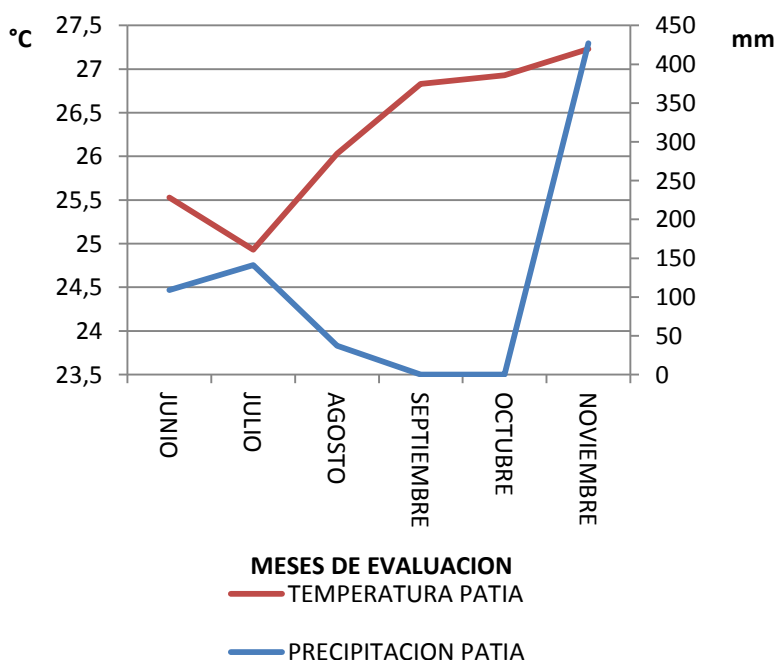
### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 CONDICIONES CLIMATICAS

La investigación se vio influenciada por la presencia del Fenómeno ambientales del niño; donde las precipitaciones fueron bajas durante los meses de Junio, julio y agosto con lluvias entre 24–134mm/mes y con dos precipitaciones extremas entre 427-450mm/mes acompañado de temperaturas de 24–28°C (Ideam, 2010).

Para la estación Patia se observó que hubo un aumento de temperatura en toda la evaluación, se presentaron valores que fluctuaron entre 25,5°C y 27°C a diferencia de la precipitación que no tuvo una curva ascendente, esta presentó diferentes oscilaciones en los meses de septiembre y octubre donde la precipitación disminuyó a 0 mmpm.(figura 11)

Figura11.Comportamiento de la Precipitación y temperatura del corregimiento del Patía durante la investigación

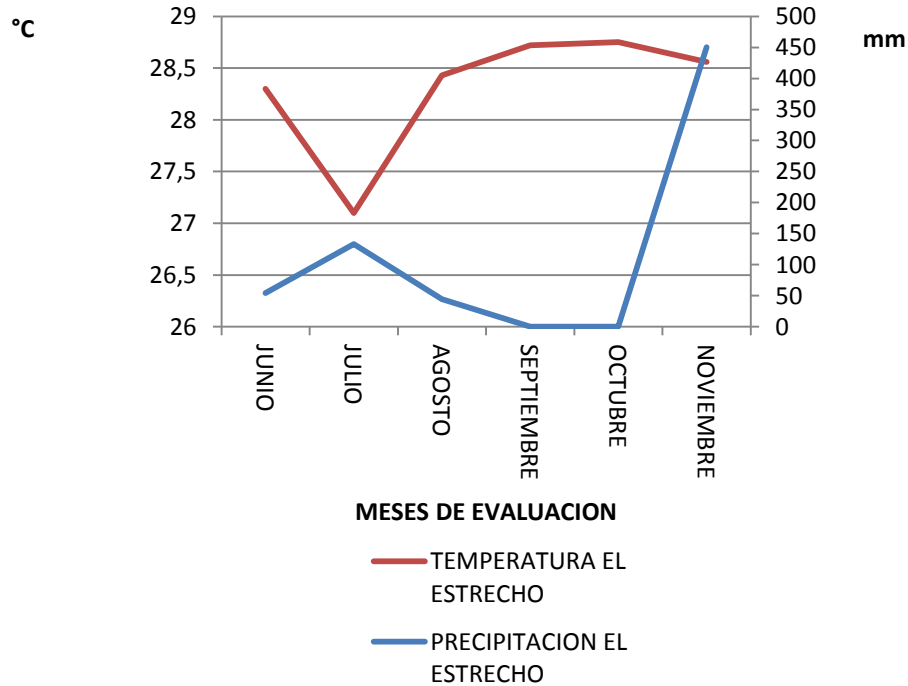


Fuente: Adaptado Ideam 2010.

Como se muestra en la figura 12. Para la estación el estrecho se observó que la temperatura disminuyó de 28,3°C a 27,1°C que fue en el mes de julio luego volvió a aumentar hasta alcanzar una temperatura máxima de 28,75°C. Para la variable precipitación se presentó un tiempo de sequía en los meses de septiembre y octubre. (Figura 12).



Figura 12. Comportamiento de la precipitación y temperatura del corregimiento el estrecho durante la investigación



Fuente: Adaptado Ideam, 2010.

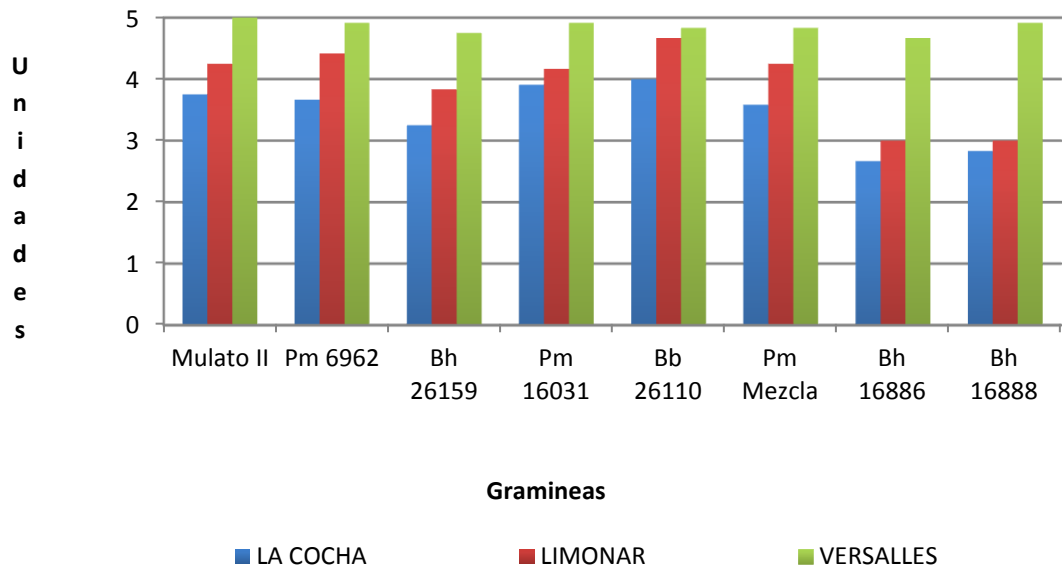
### 3.2 ANALISIS DE LAS VARIABLES AGRONOMICAS EN LA FASE DE PRODUCCION

**3.2.1 Vigor.** De acuerdo al análisis de varianza se hallaron diferencias significativas ( $P=0.05$ ) para la Cocha y El limonar; mas no para la Finca Versalles donde los valores presentaron similaridad en el comportamiento. Para la Cocha las accesiones con mejores resultados fueron *P.maximun* 16031 con 3,91 y *B.brizantha* 26110 con 4,0 para el Limonar fueron *B.brizantha* 26110 con 4,66 y *P.maximun* 6962 con 4,42. (Anexo D). Las oscilaciones para esta variable se muestran en la figura 13.

La expresión de vigor es debido a que estas gramíneas crecen bien durante la época seca manteniendo una mayor proporción de hojas verdes que otras variedades de la misma especie como *B. brizantha* cv. Marandu y libertad lo cual parece estar asociado con un alto contenido de carbohidratos no estructurales y poca cantidad de minerales en el tejido foliar (CIAT, 1999).

La especie con menor comportamiento fue *Brachiaria humidicola* cv. (CIAT, 16886) debido a su lento crecimiento y que no soporta suelos inundables (CIAT, 2011)

Figura 13. Comportamiento de la variable Vigor durante la fase de producción



Se encontraron valores que fluctuaron entre 4 a 2,6 donde se encontró que el mejor cultivar fue Toledo (Anexo E) mostrando buen color y estado sanitario a diferencia de Bh 16888, esto es confirmado por Peters, 2011 en el e que muestra que Bh 16888 tiene un lento crecimiento en el periodo de establecimiento por estar en proceso de adaptabilidad.

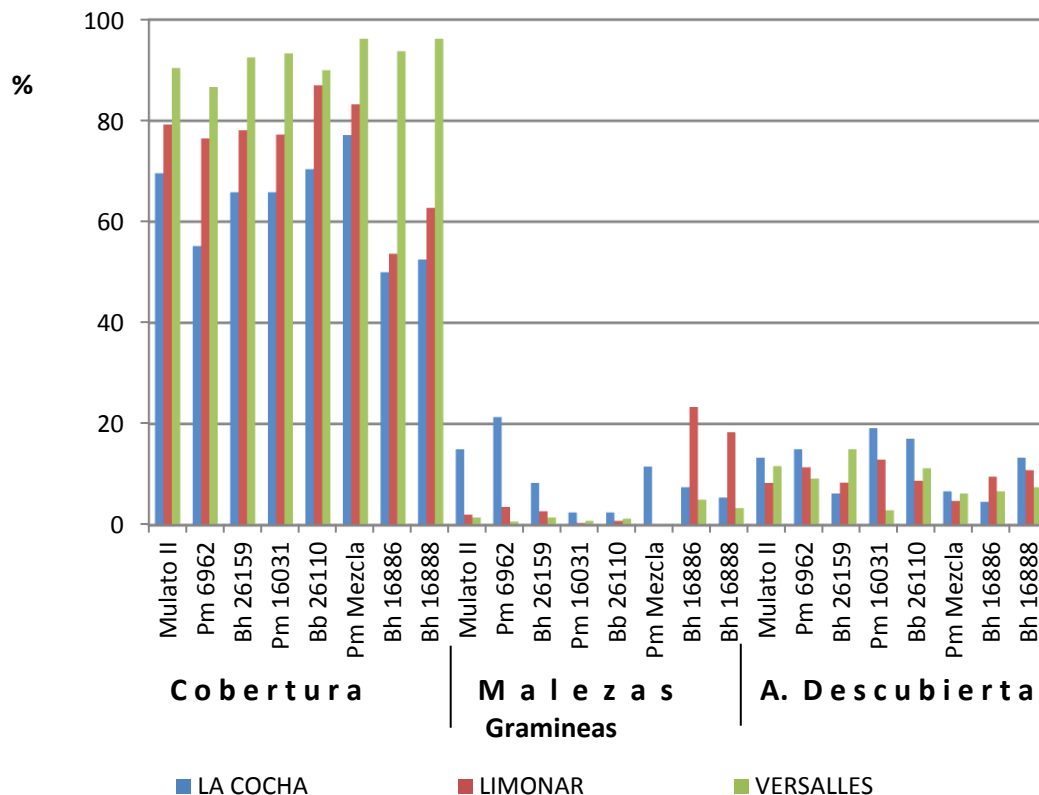
**3.2.2 Cobertura – Malezas - Área Descubierta.** Las oscilaciones para esta variable se muestran en la figura 14, en la que se encuentra el comportamiento de las tres variables, este comportamiento esta inversamente relacionado ya que a medida que aumenta una variable otra se va a ver afectada y va a disminuir.

En la finca Versalles no se presentaron diferencias significativas ( $p=0,05$ ), para las variables cobertura y área descubierta teniendo el mejor comportamiento las variedades *B.brizantha* 26110 y *P.maximun* mezcla con esto ratifica que estos materiales se caracterizaron por su vigor de rebrote, para alcanzar una rápida cobertura del terreno (Peralta, 2005) pero presento diferencias significativas ( $p=0,05$ ), para la variable malezas, dado que los valores fluctuaron de 3,33 a 0; donde el que presento mayor porcentaje de malezas fue *B.humidicola*16888 (Anexo D) debido a su lento crecimiento en épocas de establecimiento y problemas de germinación de semilla por dormancia prolongada según estudios realizados por Toledo, (1982).

Las gramíneas que presentaron menor porcentaje de malezas fueron Toledo y Pm Mezcla. Toledo es una gramínea que presenta una alta tasa de crecimiento durante la época seca impidiendo que la incidencia de malezas sea alta (Peters, 2011) y *P. maximun* mezcla ya que son plantas perennes que forman macollas con un diámetro aproximado de 1 a 1,5m (Peters, 2011), este es un cultivar bastante rustico y que presenta cierta tolerancia a la sequía gracias a que sus raíces poseen algunas veces rizomas lo cual le confiere cierta tolerancia a la sequía y una mayor adaptabilidad a la zona de evaluación

ocasionando que el diámetro de su macolla sea muy bueno alcanzando hasta 1,5m de diámetro (Peters, 2011).

Figura 14. Comportamiento de la variable cobertura – malezas- área descubierta durante la fase de producción



En la Cocha, se presentaron diferencias significativas ( $p=0,05$ ) con valores que fluctuaron entre 4,58% a 19,63%,(Anexo E) donde se encontró que la mayor área descubierta la mostro *B. humidicola* 16888 debido a su baja tasa de crecimiento expresada por Peters (2011).

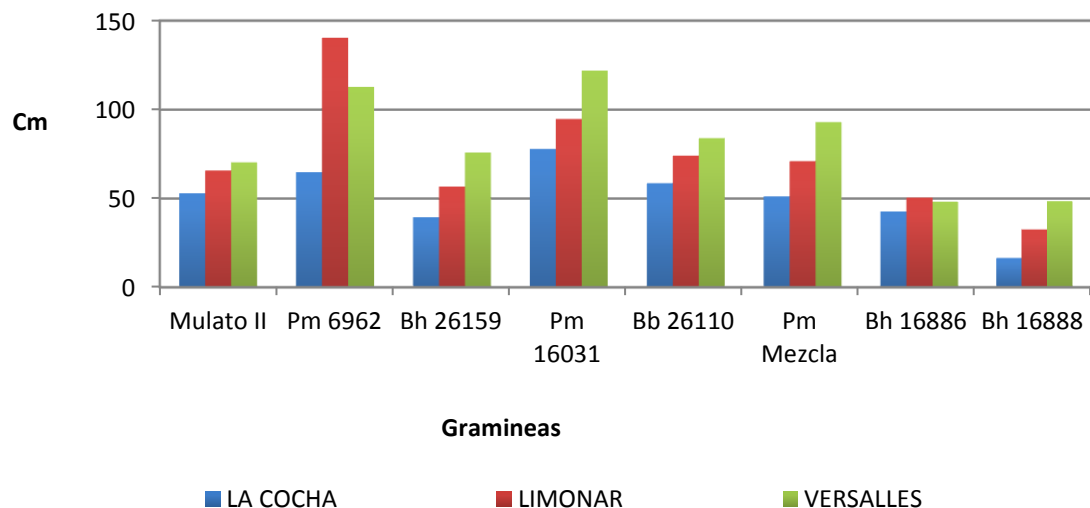
En el limonar se hallaron diferencias significativas ( $p=0,05$ ) dado que se encontraron valores que fluctuaron entre 18,33% hasta 0% para la variable malezas con comportamiento similar al de la finca Versailles, la gramínea *B. humidicola* 16888 volvió a presentar el mismo comportamiento que en la finca Versailles. Según Estrada, (2002) reporta que *B. humidicola* 16888 es una especie que se adapta especialmente en zonas con alta precipitación a suelos húmedos, aunque presenta un comportamiento similar en suelos bien drenados lo que podría ser una desventaja para esta gramínea ya que el Patía cuenta con suelos franco arcillosos y con altos niveles de encharcamiento (Anexo F).

En el estudio, sobresalió los cultivares del género *Panicum*, pero el Toledo presento los mayores rendimientos.

**3.2.3 Altura.** De acuerdo al análisis en las tres fincas se presentaron diferencias significativas ( $p=0,05$ ). En Versailles los valores fluctuaron entre 122 cm y 48,16 cm tuvo una mayor altura *P. maximum* 16031 (ANEXO D), esta situación quizás se debió a la baja incidencia de malezas que se presentó durante el ensayo (2.5 %) ya que a mayor cantidad de malezas, menor desarrollo fisiológico y viceversa, conjuntamente otro factor que influyó en este resultado fue el hábito de crecimiento erecto que manifiesta esta especie (Peters, 2011) poniendo en desventaja al resto de variedades. Como se aprecia en la figura 15

Tanto en la cocha como en el limonar se observó que el pasto *P. maximum* 16031 y *B. humidicola* 16888 tuvieron el mismo comportamiento (Anexo E).

Figura 15. Comportamiento de la variable altura durante la fase de producción



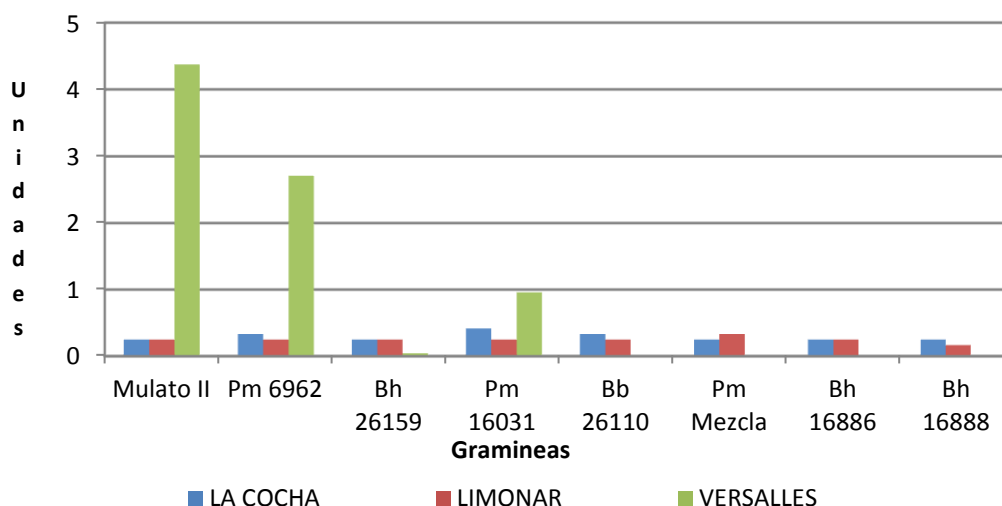
En El Limonar se pudo determinar que el cultivar con mayor altura fue *P. maximum* 6962, debido a que genéticamente *Panicum maximum* tiene la mayor altura entre las variedades evaluadas que cuenta con una arquitectura que permite llegar a tener hasta tres metros de altura en sus mejores condiciones (Peters, 2011). El que presentó menor altura fue *B. humidicola* 16888 con solo 32.5 cm (Anexo F). El hábito de crecimiento de esta especie es estolonífero por lo que no alcanza alturas significativas, además de una conducta general de lento establecimiento, pero a pesar de esto esta especie es muy útil como cobertura del suelo en zonas con problemas de erosión, por su bajo porte y hábito de crecimiento (Olivera, 2004).

Resultados obtenidos por Betancur y Valencia (2011), muestra los mejores comportamientos: *Panicum maximum* (Tanzania y Mombaza) obtuvieron las mayores alturas con 70.5 y 67 cm respectivamente, lo cual confirma los resultados del presente estudio (Figura 15). Estos autores muestran también a *Brachiaria humidicola* con (19.5 cm) lo cual no concuerda respecto a este estudio ya que *B. humidicola* 16888 con (48.16 cm) (Anexo D), donde esta última presentó el menor comportamiento, debido a las diferentes

condiciones edafoclimáticas que presentan ambos estudios, sin embargo esta se expresó mejor en el clima cálido.

**3.2.4 Enfermedades.** En la hacienda la Cocha y el limonar no se presentaron daños o síntomas de mayor importancia causados por enfermedades a los forrajes, sus valores presentaron similitud; para la hacienda Versalles se hallaron diferencias significativas ( $P=0.05$ ) siendo Mulato II con 4,3 % la especie más susceptible a el ataque de enfermedades y la segunda especie más atacada fue Mombaza con 2.7 (figura 16).

Figura 16. Comportamiento de la variable de enfermedades durante la fase de producción



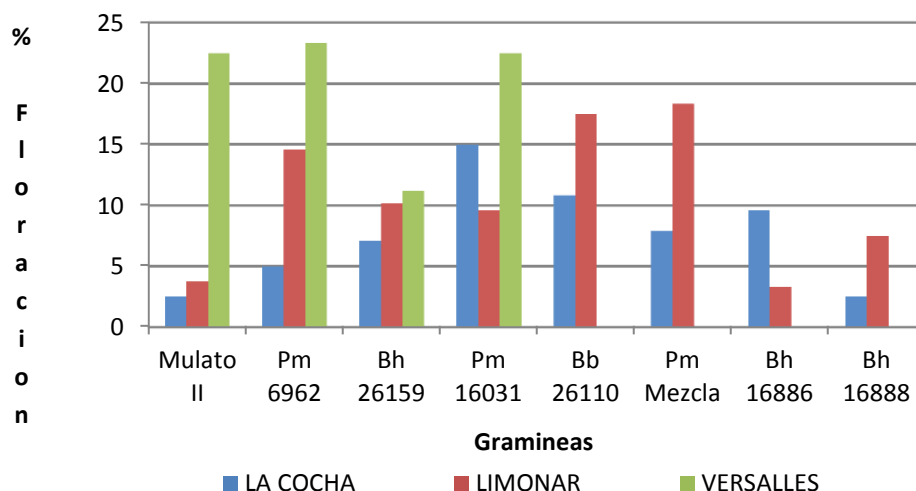
En los resultados citados por Vallejo (1987), muestra que los ecotipos de *Brachiaria humidicola*, presentaron un ataque leve de *Ceroscorpa* diferentes a los resultados del presente ensayo (Figura 16), donde ninguna de las especies evaluadas presento ataque alguno de *Ceroscorpa*. Las especies (Figura 16), *Brachiaria hibrido* (Mulato II CIAT 36087), *P. maximum* (Mombaza CIAT 6962) y *P. maximum* (Tanzania CIAT 16031) presentaron síntomas muy leves de amarillamiento suceso que podría ser causado por la baja tolerancia a enfermedades, Laredo y Ardila (1984), pero lo cual no repercutió significativamente con las demás variables evaluadas.

Este estudio coincide con los resultados obtenidos por Betancur y Valencia (2011), ya que las especies evaluadas no presentaron daños o síntomas de enfermedad de mayor importancia por lo cual no se profundizo acerca de ellas.

**3.2.5 Inflorescencia.** De acuerdo al análisis de varianza la mayor presencia de inflorescencia se dio en la hacienda Versalles presentándose diferencias significativas ( $p=0,05$ ); en Mombaza con 23,5% las segundas especies con mejor presencia de floración son Tanzania con 22.5% y Mulato II con 22.5%. Las oscilaciones para esta variable se muestran en la figura 17.

Estrada,(2002), afirma que Mombazaes una planta productora de abundante floración debido a que las flores están en panículas bien desarrolladas, frecuentemente de más de 60 cm de longitud,compartiendo los mismos resultados de estos autores con el presente ensayo que se realizó en las fincas evaluadas (Figura 17).

Figura 17. Comportamiento de la variable inflorescencia durante la fase de producción



Para las haciendas de la Cocha y el Limonar la accesión *Brachiaria hibrido* CIAT (36087), se vio respectivamente limitado en su progreso con 2,5 y 3,8 % de floración en orden respectivo, debido a que los períodos en su desarrollo fenológico son mucho más prolongados a diferencia de las demás accesiones (Peters 2011).

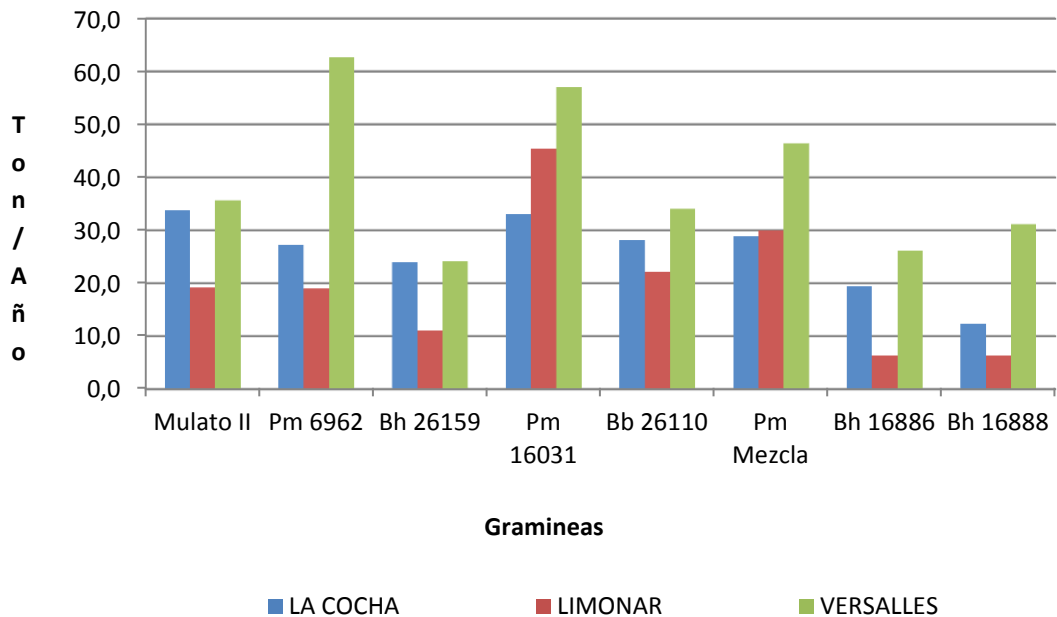
En los resultados de Betancur y Valencia (2011), reportaron datos diferentes a los obtenidos en las fincas evaluadas, donde los autores mencionan que el tratamiento *Panicum maximum*- Mombaza fue la especie que presentó la menor floración con (1.8%), esta difieren los resultados del presente ensayo (figura 17), estas discrepancias, se deben primordialmente a la adaptabilidad y piso térmico donde se encuentre ubicado el ensayo de los autores nombrados anteriormente lo cual se debió a un desequilibrio en el balance hídrico en algún momento en la finca El Carrizal que disminuyó la floración de esta especie.

**3.2.6 Materia Seca.** En la hacienda Versalles se presentaron las mayores producciones de materia seca, fluctuando sus valores desde 24.2 Tn/ha/año hasta 62,7 Tn/ha/año siendo la gramínea de mayor producción Mombaza. Este comportamiento se debe principalmente a la buena adaptación de la especie bajo las condiciones edafoclimáticas del valle del Patía. (figura 18)

Para Mombaza, Oquendo, (2008) dice que estas gramíneas son muy hojosas, crecen en macollas y con un porte erecto. Tienen un sistema radicular amplio y profundo, lo que las hace resistente a la sequía igualmente soportan la sombras de árboles, arbustos y plantas acompañantes. Tienen un alto rendimiento de MS y la misma es muy consumible con un alto valor nutritivo. excelente productora de forraje y sirve para ensilarse, pero es aún más ideal para explotar en pastoreo directo, con cualquier categoría animal. Bajo las condiciones naturales del Patía y en este suelo relativamente fértil su crecimiento fue el ideal ya que fue la especie que produjo más forraje seco por hectárea/año. Peters (2011) reporta una digestibilidad del 60 - 70% con cantidades de proteína del 10 - 14%.

Las accesiones que presentaron comportamientos favorables fueron: Tanzania, *Panicum maximum* CV. Massai, Mulato II, Toledo con 57, 46.4, 35.6 y 34 Tn/ha/año en orden respectivo. Resultados debidos al buen comportamiento que presentaron en la mayoría de las variables evaluadas (Vigor, Cobertura, Altura, Presencia de plagas y enfermedades) durante su producción, como a la adaptación a las condiciones edafoclimáticas (Figura 13, 14, 15 y 16).

Figura 18. Comportamiento de la variable materia seca durante la fase de producción



Las características agronómicas reportadas por Rodríguez,(2004), donde describe la especie *Panicum maximum* con adaptabilidad a clima cálido, principalmente en los trópicos, siendo una gramínea perenne, hojosa, con raíces profundas, permitiéndola tener

una buena adaptabilidad a este clima, presentan similitud al presente ensayo donde se reflejó la adaptación que tuvo esta especie.

Las especies de *Brachiaria humidicola* Bh 16888Bh J miles 16866 Bh J miles 26159 presentaron un comportamiento poco favorable en comparación con las otras especies nombradas anteriormente 31.2, 26 y 24.2 Tn/ha/año, en orden respectivo, este resultado es debido al porte bajo que presenta esta especie ya que no está adaptado a las características edafoclimáticas del valle del Patía. Méndez, et al, (2007) afirma que la mayor producción de forraje, tasa de crecimiento y peso por tallo se concentró en la época de lluvias.

En El Limonar se hallaron valores que fluctuaron entre 6,3Tn/ha/año hasta 45,4Tn /ha/año, donde se encontró que el mejor cultivar fue Tanzania, con valores de 45,4Tn/ha/año, esto es debido a su gran adaptabilidad a regiones de clima caliente, Peters (2011). Otra accesión que se expresó favorablemente para este tipo de condiciones edafoclimáticas fue *Panicum maximum* CV. Massai con 30Tn/ha/año esto se debe a que se adapta muy bien a este tipo de suelo junto con Toledo 22.2 Tn/ha/año que también mostro valores favorables de materia seca por ser una especie adaptada en la zona.

En la Cocha, se encontraron valores que fluctuaron entre 12,3 a 33,8 Tn/ha/año donde se encontró que la mejor especie fue Mulato II debido a su buena tasa de crecimiento durante la época seca (Peters, 2011) a diferencia de los que expresaron poca cantidad de materia seca como *Brachiaria humidicola* J Miles 16888 esto se debió al lento establecimiento y a la baja producción de follaje (Olivera, 2004).

La finca La cocha por estar situada bajo condiciones climáticas extremas presento en las especies de *B. humidicola* 16888, *B. humidicola* J miles 16866, *B. humidicola* J miles 26159 mayores valores para la variable materia seca que la finca el limonar esto pudo presentarse por la adaptación que está teniendo estas especies en la zona.

En un ensayo realizado en el año 2000 por el INTA en colaboración con el CIAT, en Nicaragua, se obtuvieron resultados promisorios en la producción de materia seca, principalmente con la accesión de *Brachiaria brizantha* (Toledo CIAT 26110), Mulato II y *Panicum maximum* con 12, 17 y 15 Ton/ha/corte de MS (Mena, 2001; INTA, 2003), lo cual no supera las producciones del presente ensayo (Figura 18). Teniendo como base de consideraciones suelos y condiciones climáticas similares.

Otro experimento realizado en la zona del trópico seco, en el período 2003-2006 obtuvo resultados aceptables en ambientes de escasa precipitación con 9.3, y 8.3 Ton/ha de MS para *Brachiaria híbrido* 36087 y *Brachiaria brizantha* (Toledo CIAT 26110) respectivamente, producciones que no superan los resultados de las especies evaluadas en el trópico bajo (Figura 18).

Los resultados presentados en literatura y los presentados en la fincas muestran diferencias debidas en gran medida a las heterogéneas condiciones climáticas y de adaptación que se presentan en cada uno de los estudios.



### 3.3 ANALISIS DE CORRELACIONES PARA LAS DIFERENTES FINCAS

**3.3.1 La Cocha.** Para la precipitación se hallaron correlaciones negativas altamente significativas pero con un grado de relación medio a leve. En la tabla 7 se puede ver las variables que presentaron correlación con respecto a las variables precipitación y temperatura. En cuanto a mayor precipitación se presentó menor ataque de plagas, menor producción de forraje verde y menor materia seca en %.

Tabla 7. Resumen de correlaciones existentes entre las variables para la finca La Cocha

	PP	T
Pl.	- ,494(**)	0,146
	0,004	0,427
	32	32
Mvt	- ,458(**)	0,127
	0,008	0,490
	32	32
MS	- ,500(**)	,412(*)
	0,004	0,019
	32	32

Donde: **Pp** Precipitación, **T** Temperatura **Pl** Plagas **Mvt** Material verde total, **MS** Materia Seca.

Las condiciones climáticas afectan directamente a las plagas y su comportamiento. Si bien la época de mayor eclosión de plagas en general se produce cuando las temperaturas aumentan; en el ambiente del Valle del Patía se puede encontrar estas circunstancias en el final de las épocas secas inicio de las lluvias. Muchos factores que condicionan el clima a lo largo del año propician o potencian distintos tipos y niveles de infestaciones según (Entolux, 2010); en el valle del Patía se pudo observar que la mayor parte del año se encuentra en una época seca lo cual hace que eclosionen insectos y se presente plagas de forma normal pero como es consecuente en épocas donde se inician las lluvias los huevos no pueden eclosionar y se encuentran de forma latente esperando a que las condiciones del medio mejoren para poder salir de la pupa según (Entolux, 2010).

Una relación que puede ser estrecha entre las precipitaciones, plagas y su infestación es que el estrés hídrico reduce el vigor de la planta y altera la relación de los nutrientes (carbono/nitrógeno), que disminuye la resistencia de la planta contra nematodos e insectos.

Debido a las precipitaciones que se presentaron en la Cocha la producción de material verde total disminuyó debido a que se encuentran suelos provenientes de arcillas las cuales provocan una baja filtración del agua causando encharcamiento al tener un exceso de agua se produce anoxia en las raíces, afectando su respiración, absorción de

minerales y agua. Si este se prolonga en especies no tolerantes, disminuye la asimilación y translocación del carbono, produciéndose cambios metabólicos que activan la respiración anaeróbica, lo cual implica una menor eficiencia energética y bioproductividad en las plantas según (Rodríguez, 2004).

En cuanto a la temperatura, en esta se presentó una relación de menor precipitación y mayor materia seca, debido a que al haber menor precipitación se encontró mayor intensidad lumínica lo que permite que la fotosíntesis aumente haciendo que los niveles de ATP aumenten y al final obteniendo un mayor tamaño de la planta lo que conlleva a mayor materia seca según (Rodríguez, 2004).

Por otro lado la producción de materia seca se vio influenciado de acuerdo a la relación entre temperatura y materia seca debido a que la investigación se llevó con gramíneas tropicales que son aptas para las altas temperaturas. Los procesos bioquímicos y fisiológicos básicos relacionados con la síntesis, transporte y degradación de sustancias en las plantas que están influenciados por la temperatura, por el grado de relación que éstas poseen con la cinética de las reacciones bioquímicas y el mantenimiento de la integridad de las membranas. (Rodríguez, 2004) informo que en las gramíneas tropicales, el óptimo periodo fotosintético se encuentra entre los 35 y 39°C lo cual ocasionaría un aumento en la producción de forraje.

**3.3.2 Versalles.** En el tabla 8 se puede ver las variables que presentaron algún grado de correlación con respecto a las variables precipitación y temperatura.

A mayor precipitación se presentó mayor vigor, cobertura, altura, porcentaje de malezas, materia verde total y menor temperatura. Sabiendo que el clima del municipio del Patía es afectado por procesos y cambios que ocurren a nivel regional presentando problemas de degradación de tierras ligadas a un proceso de desertificación del cual aún se desconoce su impacto, magnitud y comportamiento futuro. Igualmente no existen documentos técnicos o científicos que soporten o evidencien los cambios climáticos regionales, la relación con los cambios globales y las condiciones micro climáticas en las diferentes zonas de la región, Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC (2009) Sabiendo esto se pudo identificar el grado de correlación de las variables agronómicas evaluadas junto con las condiciones climáticas de la zona.

En el trabajo realizado por (Franco, et al, 1985), el establecimiento de gramíneas y leguminosas forrajeras se vio afectado por el clima de Villavicencio, por ser una zona climática cálida donde sus temperaturas son elevadas, la presencia de precipitación afectó el vigor de los forrajes porque al momento de llover y llegar al suelo, hace que los nutrientes se muevan haciendo que las gramíneas los alcancen más fácilmente mostrando como resultado un alto vigor y logrando así un mejor desarrollo foliar permitiendo una mayor cobertura vegetal ya que el desarrollo de sus raíces será mejor y de ella dependerá la misión esencial de absorción del agua y de elementos nutritivos indispensables para el crecimiento de la planta, lo que conlleva a que la plantas tuvieran un correcto crecimiento fisiológico haciendo que alcanzaran una altura deseable. Lo citado por estos autores presento igualdad en el ensayo realizado en la finca Versalles ya que las variables se vieron afectadas por la precipitación y temperatura de la zona climática donde se encontró ubicada.

La precipitación ayudo a que las plantas crecieran ya que apporto el agua necesaria para sus funciones; el peso de la parte aérea de la planta está en relación con el sistema radicular, según (Hernández, Machado y Gómez 1981). Una reducción de aquéllas por defoliación continuada produce la muerte de parte del sistema radicular, lo cual en el presente ensayo ubicado en la finca Versalles no presento defoliación esto llevo a una buena producción de material verde total.

Tabla 8. Resumen de correlaciones existentes entre las variables para la finca Versalles

	PP	T
Vigor	,361(*)	,396(*)
	0,043	0,025
	32	32
Cob	,527(**)	0,115
	0,002	0,531
	32	32
Alt	,364(*)	0,114
	0,041	0,534
	32	32
Mal	-,512(**)	,654(**)
	0,003	0,000
	32	32
Flor	0,050	,408(*)
	0,784	0,020
	32	32
Mvt	,464(**)	0,282
	0,007	0,118
	32	32
MS	0,155	,588(**)
	0,396	0,000
	32	32

Donde: **Pp** Precipitación, **T** Temperatura **Vigor** Cob Cobertura **Alt** Altura **Flor** Floración **Mvt** Material verde total, **MS** Materia Seca.

A mayor precipitación se encontró un descenso en la temperatura, esto debido a que cuando se producen las lluvias se presenta una mayor humedad relativa causando que la temperatura disminuya en algunos grados centígrados.

En cuanto a temperatura a medida que aumento mejoro el vigor, aumento el porcentaje de malezas, inflorescencia y aumento la materia seca.

Entre la relación de temperatura y vigor se tiene que a mayor temperatura los procesos bioquímicos y fisiológicos básicos relacionados con la síntesis, transporte y degradación de sustancias en las plantas, mejoran ya que existe un grado de relación que éstas poseen con la cinética de las reacciones bioquímicas y el mantenimiento de la integridad de las membranas lo dicho por (Rodríguez, 2004). En otras palabras a medida que mejore la temperatura se va poder obtener una mejor calidad de gramíneas.

Debido a que aumento la temperatura ocasiono que el porcentaje de malezas aumentara ya que encontró condiciones favorables para su crecimiento, aparte que el tipo de malezas que se encuentran en el valle del Patía ya están adaptadas a la región y tienen una prevalencia por encima de los pastos debido a que hay algunos que apenas están iniciando su proceso de adaptación según (Peters 2011). Al aumentar la temperatura se observó un aumento en la floración es decir que los valores promedios de temperatura que se presentaron para esta época son favorables para el desarrollo de todos los órganos de las plantas lo dicho por Estrada,(2002), afirman que la temperatura ayudo a un buen desarrollo fotosintético demostrando su buen crecimiento, lo cual fue similar en el presente ensayo que se ubicó en la Finca Versailles del municipio del Patía.

Al presentarse una temperatura óptima para las diferentes especies de gramíneas se encontró que esta ayudó en la producción de materia seca ya que los rangos de temperatura fueron los óptimos para que las plantas pudieran seguir su correcto desarrollo.

**3.3.3 El Limonar.** En el tabla 9 se puede ver la Correlación de estas variables evaluadas en las parcelas

El volumen de agua caída por las precipitaciones y su distribución a través del año ejercen efectos notables en el crecimiento y calidad de los pastos, debido a su estrecha relación con los factores bioquímicos y fisiológicos que regulan estos procesos biológicos de gran complejidad. El agua es un componente esencial en las células de las plantas, casi todos los procesos metabólicos dependerán de su presencia; además, se requiere para el mantenimiento de la presión de turgencia, la difusión de solutos en las células y suministra el hidrogeno y oxigeno que están involucrados durante el proceso fotosintético según (Rodríguez, 2004).

Tabla 9. Resumen de correlaciones existentes entre las variables para la finca El Limonar

	PP	T
Cob	0,170	-,368(*)
	0,352	0,038
	32	32
A des	0,324	-,360(*)
	0,071	0,043
	32	32
Enf	,745(**)	-0,189
	0,000	0,301
	32	32
Mvt	-0,270	,568(**)
	0,134	0,001
	32	32
MS	0,009	,366(*)
	0,962	0,039
	32	32

Donde: **Pp** Precipitación, **T** Temperatura **Cob** Cobertura **A. des** Área descubierta **Enf** Enfermedades **Mvt** Material verde total, **MS** Materia Seca.

En lo que se refiere a la economía hídrica, las gramíneas típicas se caracterizan por su intensa fotosíntesis y producción de biomasa en un corto periodo de tiempo siempre y cuando la disponibilidad de agua sea favorable. Cuando finaliza la estación de lluvias la transpiración continúa hasta que las partes aéreas terminan por secarse y sólo perpetúa viviendo el sistema radical y parte del tallo según (Lösch, 1995).

Las gramíneas que se evaluaron tienen un factor en común y es que son intolerantes a grandes periodos de encharcamiento producidos por la lluvia por ende su condición fenotípica hace que la alta presencia de pluviosidad genere la presencia de enfermedades.

El exceso de precipitaciones puede provocar estrés en los cultivos forrajeros. Generalmente ocurre en los suelos mal drenados durante la estación lluviosa o en las regiones donde las precipitaciones son altas durante todo el año, su efecto fundamental radica en que causa anoxia en las raíces, afectando su respiración aeróbica, absorción de minerales y agua según (Rodríguez, 2004). Si este se prolonga en especies no tolerantes, disminuye la asimilación y translocación del carbono, produciendo cambios metabólicos que activan la respiración anaeróbica, lo cual implica una menor eficiencia energética y bioproduktividad en las plantas según (Laredo, Ardilla y Álvarez 1983), Por otra parte, modifica la distribución y producción de la biomasa, la tasa de crecimiento y concentración de minerales en las plantas, aspecto que fue demostrado por Laredo, Ardilla y Álvarez (1983), en la variación de la concentración mineral en gramíneas de la zona ganadera del Caribe.

El efecto de las precipitaciones en el comportamiento de estos procesos morfológicos, bioquímicos y fisiológicos relacionados con el crecimiento y la calidad de los pastos, depende de múltiples factores que están asociados al ambiente, al suelo y al tipo de especie. En este sentido Keller, Maass y Hanson (1998) han señalado que el crecimiento de los pastos es una función de la humedad disponible en el suelo y que este, a su vez varía en dependencia de la cantidad y distribución de las precipitaciones, de la estructura y pendiente de los suelos, de los calores, radiación y temperatura, así como del área cubierta por la vegetación.

Estos resultados indican que en los periodos donde existe un déficit hídrico en el balance entre las precipitaciones y la evapotranspiración se puede presentar una notable reducción en el crecimiento y calidad de los pastos, situación que frecuentemente ocurre en el periodo lluvioso en las regiones tropicales. Por esta razón se tiene que a mayor precipitación se encontró una alta presencia de enfermedades.

En cuanto a la temperatura a medida que aumento se encontró mayor material vegetal verde una mayor producción de materia seca y una menor precipitación, ya que los procesos bioquímicos fisiológicos básicos relacionados con la síntesis, transporte y degradación de sustancias en las plantas están influenciados por la temperatura, por el grado de relación que estas poseen con la cinética de las reacciones bioquímicas y el mantenimiento de la integridad de las membranas lo dicho por (Rodríguez, 2004).

No todas las especies de pastos tienen el mismo valor óptimo de temperatura para el cumplimiento de estas funciones. Así, Rodríguez (2004) informó que en las gramíneas tropicales, el óptimo fotosintético se encuentra entre los 35 y 39°C y en las leguminosas entre los 30 y 35 °C con una alta sensibilidad a las bajas temperaturas, cuyos efectos negativos en el crecimiento ocurren entre los 0 y 15°C y en algunas especies a los 20°C, si la humedad no es factor lo cual está dado por la baja conversión de azúcares en los tejidos de las plantas, producto de una disminución en los procesos de biosíntesis y por un déficit energético acarreado por una reducción en la tasa respiratoria según (Rodríguez, 2004).

Además, se informó por estos autores que cuando las frecuencias de temperaturas por debajo de los 15°C se incrementan durante el periodo de crecimiento, los asimilatos formados se acumulan gradualmente en los cloroplastos y pueden afectar la tasa de asimilación y translocación de metabolitos, hasta provocar daños físicos en el aparato fotosintético que limitara el crecimiento de los pastizales.

Las temperaturas por encima del óptimo también reducen sustancialmente el crecimiento, debido a una disminución de la actividad fotosintética por inactivación enzimática y a un incremento de la demanda respiratoria (respiración y fotorespiración), Argel y Keller- Grein (1998). Por otra parte, bajo estas condiciones aumenta la tasa transpiratoria y se crea un balance hídrico negativo que reduce la expansión celular y por consiguiente el crecimiento.

Uno de los mecanismos estructurales utilizados por los pastos para reducir los efectos de estrés por altas temperaturas, es el aumento del contenido de la pared celular, fundamentalmente en lignina, la cual reduce de forma muy marcada la digestibilidad y la calidad de estos. Franco, et al, (1985), al estudiar el efecto del aumento de la temperatura en el contenido de componentes estructurales y la digestibilidad en las hojas y tallos de gramíneas en Villavicencio, encontraron que la reducción en la digestibilidad de la materia orgánica y de la pared celular estaba asociada a un aumento en la lignificación de sus tejidos según (Rodríguez, 2004).

Por ende se tiene como resultado que las gramíneas mostraron una buena adaptación a la temperatura promedio de esta época ya que la tasa fotosintética aumento considerablemente por los altos niveles de luz (energía lumínica) permitiendo que se exprese la máxima capacidad fotosintética y como no se presentó una restricción de agua y nutrientes esto ayudo a la penetración de radiación logrando así una producción de forraje verde favorable y resultando una cantidad de materia seca excelente.

#### 4. CONCLUSIONES

Los materiales de *Panicum maximum* y *Brachiaria humidicola* evaluados manifestaron el mejor comportamiento agronómico para las diferentes variables sin presentar una alta afectación de su desarrollo fisiológico teniendo en cuenta las características del Valle Geográfico del Patía.

Al analizar el comportamiento de las especies evaluadas se pudo definir que los tratamientos más promisorios para las condiciones de la zona fueron: *Panicum maximum* (Pm 6962) *Panicum maximum* (Pm 16031) *Panicum maximum* CV. Massai, *B. hibrido* (CIAT 36087), *B. brizantha* (CIAT 26110), debido a su buen comportamiento a lo largo de la evaluación.

El cultivar Mombaza *Panicum maximum* (Pm 6962), presentó un comportamiento agronómico favorable para las diferentes variables, teniendo en cuenta que tuvo el mejor comportamiento para la variable materia seca; ya que al presentar ciertos limitantes como la presencia de enfermedades esta especie sobresale ante otras mostrando su potencial productivo.

*B. humidicola* presentó menor producción que las otras especies evaluadas no obstante, se debe considerar su adaptación a la zona de estudio, lo que puede poner a esta especie como un forraje promisorio para aquellas praderas de suelos de baja fertilidad y condiciones en donde *P. maximum*, *B. hibrido* y *B. brizantha* no prosperarían

Respecto a la producción de materia seca el cultivar que presentó mejor comportamiento fue *Panicum maximum* cultivar Mombaza (CIAT, Pm 6962) con 62,7 Tn/Ms/año seguido de los cultivares *P. maximum* (Tanzania CIAT 16031), *P. maximum* CV. Massai (CIAT mezcla) *B. hibrido* (Mulato II CIAT 36087), *B. brizantha* CIAT 26110 con 57, 46.4, 35.6 y 34 MS/ha/año en orden.

Dentro de los diferentes ambientes se encontró que Versailles fue el mejor ambiente en el que se comportaron las diferentes variables debido a sus características edafoclimáticas y la formación de microclimas que permiten que dentro de este sistema, se encuentren microsistemas logrando un mayor aprovechamiento de los recursos y del área. El ambiente la cocha es un ambiente atípico con respecto a los demás, en él hubo una menor producción de materia seca, menor cobertura, más incidencia de malezas y mayor área descubierta.

## 5. RECOMENDACIONES

De manera general, se recomienda la siembra o establecimiento de variedades: *P maximum* (Mombaza CIAT 6962), *P maximum* (Tanzania CIAT 1630), *Panicum maximum* CV. MASAI (CIAT mezcla), *B brizantha* (Toledo CIAT 26110), *B hibrido* (Mulato IICAT 36087), para las condiciones del Patía.

Realizar un ensayo para determinar cuáles especies de gramíneas presentan el mejor comportamiento agronómico en sistemas productivos asociados con leguminosas, llevando a cabo pruebas de palatabilidad, digestibilidad y resistencia al pastoreo de las especies evaluadas, para así saber si pueden ser implementadas en asociaciones con leguminosas o se deben establecer como bancos de proteína.

Estudiar la rentabilidad económica en cuanto a la siembra para el establecimiento de estas variedades y estar al tanto de cuales son viables para la implementación dentro de un sistema productivo.

Evaluar *B. humidicola* CIAT 16888 debido a que esta tiene un alto potencial productivo y se adapta muy bien a condiciones extremas.



## BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN SUPRADEPARTAMENTAL DEL ALTO PATÍA “Plan Patía” 1999 – 2007.

ARGEL, P.J. y KELLER-GREIN, G. 1998. Experiencia regional con *Brachiaria*: región de América Tropical. Tierras bajas húmedas. En: *Brachiaria*: biología, agronomía y mejoramiento. (Eds. Miles, J.W.; Maass, B.L. y do Valle, C.B.). CIAT y EMBRAPA. Cali, Colombia.

ARGEL, P.J; MILES, J.W ; GUIOT, J.D ; CUADRADO ,H. y LASCANO, C.E. (2007) Cali Colombia. Cultivar Mulato II (*Brachiaria* híbrido CIAT 36087): Gramínea de alta calidad u producción forrajera, resistente a salivazo y adaptada a suelos tropicales ácidos bien drenados [en línea] < [http://webapp.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/mulato\\_ii\\_espanol.pdf](http://webapp.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/mulato_ii_espanol.pdf) > (citado en 15 de octubre de 2011)

Ibíd., p.4

Ibíd., p.20, 21

ARGEL, P.J; MILES, J.W ; GUIOT, J.D y LASCANO, C.E. (2002) Cultivar Mulato (*Brachiaria* híbrido CIAT 36061) Gramínea de alta producción y calidad forrajera para los trópicos [en línea] <[http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/CV% 20Mulato.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/CV%20Mulato.pdf)> (citado en 15 de octubre de 2011)

BETANCOURT, J.G y VALENCIA, M. 2011. Evaluación Agronómica de siete variedades de gramíneas en la vereda El Tablón municipio de Popayán. Trabajo de grado Ingeniería Agropecuaria. Popayán. Cauca: Universidad del Cauca; Facultad de Ciencias Agropecuarias.

BOTERO, R. 1998. Manejo de explotaciones ganaderas en Las Sabanas bien Drenada de los Llanos Orientales de Colombia. Cali. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1979. Beef Program Annual Report 1978. Cali, Colombia.

\_\_\_\_\_. Avances de Red Internacional: II Reunión de Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales- boletín informativo 1983. (Col.).

\_\_\_\_\_. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1983. Cali, Colombia

\_\_\_\_\_. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1987. Cali, Colombia. (En prensa).

\_\_\_\_\_. Red colombiana de *Brachiaria*. Informe Anual 2001. Cali, Colombia.

CORBEA, L. A. and HERNÁNDEZ, M. 1992. Agrotécnia del establecimiento de gramíneas estoloníferas. Pastos y Forrajes. 15(2).

CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA CRC. 2009. Disponible en:<http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/patia/CARACTERIZACION%20BIOFISCA%20PATIA.pdf> consultado el 15 de octubre de 2011.

EMPRESA BRASILEIRA PECUARIA (EMBRAPA). 2001. Gado de corte. Capim-massai (*Panicum maximum* cv. massai): alternativa para diversificación de pastos. Cot N° 69, noviembre, s/p

ENTOLUX. 2010. Impacto del clima sobre las plagas [en línea]. Buenos Aires. Disponible en <http://www.entolux.com.ar/page.php?id=43>, consultado el 10 de octubre de 2011.

ESTRADA ÁLVAREZ, J. 2002. Copyright Universidad de caldas. Pastos y forrajes del trópico colombiano, Manizales – Colombia, Editorial universidad de Caldas, 1 ed.

FERREIRA, L. (2005) *Panicum maximum* Jacq [en línea] <<http://www.plantzafrica.com/plantnop/panicummax.htm> > [citado en 17 de febrero de 2011]

FRANCO, L.H.; GOMES, A.; PIZARRO, E.A.; MONSALVE, S. 1985. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Villavicencio, Meta, Colombia. In Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (1985, Cali, Col.) Resultados 1982-1985. Ed. Por E.a. Pizarro. Cali, Colombia, CIAT.

GUIOT y MELÉNDEZ, 2003. Descripción morfológica EN: ARGEL, P.J; MILES, J.W; GUIOT, J.D y LASCANO, C.E. Cultivar Mulato (*Brachiaria* híbrido CIAT 36061) Gramínea de alta producción y calidad forrajera para los trópicos [en línea] <[http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/CV%20Mulato.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/CV%20Mulato.pdf)> (citado en 15 de octubre de 2011)

GUZMAN, C.A; SUAZA, H; GIRALDO, J; (2009). Comparación de la producción y calidad del pasto vidal *bothriochloa saccaroides* frente a otras gramíneas resistentes a las altas temperaturas en el municipio de Flandes, Tolima Colombia. [En línea] <<http://www.engormix.com/MA-agricultura/pasturas/articulos/comparacion-produccion-calidad-pasto-t2535/089-p0.htm> > [citado en 17 de febrero de 2012]

HERNÁNDEZ, R.; MACHADO, R. and GÓMEZ, A. 1981. Evaluación zonal de pastos tropicales introducidos en Cuba. III Cascajal. Secano con fertilización. Pastos y Forrajes. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). 1987. Pasto La Libertad (*Brachiaria brizantha*). Colombia. Subgerencia de Investigación y Transferencia, ICA. Boletín Técnico N° 150.

KELLER - GREIN, G.; MAASS, B.L. & HANSON, H. 1998. Variación natural en *Brachiaria* y bancos de germoplasma existentes. En: *Brachiaria: biología, agronomía y mejoramiento*. (Eds: Miles, J.W.; Maass, B.L. y do Valle, C.B.). Centro de Agricultura Tropical (CIAT) y Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa), Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. Cali, Colombia.

LAREDO Y CUESTA, 1988. Bromatológico EN: ESTRADA ALVAREZ, J.2002 Copyright Universidad de caldas. Pastos y forrajes del trópico colombiano, Manizales – Colombia, Editorial universidad de caldas, 1 ed. Pag 233 [en línea] <<http://books.google.com.co/books?id=qhbLgdouyJkC&pg=PA504&lpg=PA504&dq=Pastos+y+forrajes+del+tr%C3%B3pico+colombiano,+Manizales+%E2%80%93+Colombia&source=bl&ots=EBF0mRr3Sp&sig=2Cuaz8INn73GAqyOB2kLq3bJMtG&hl=es&sa=X&ei=h7xfT57tDYTtggfYmP35Bw&sqi=2&ved=0CCIQ6AEwAA#v=onepage&q=Pastos%20y%20forrajes%20del%20tr%C3%B3pico%20colombiano%2C%20Manizales%20%E2%80%93%20Colombia&f=false>>[citado en 15 de octubre de 2011].

LAREDO, M, A., ARDILLA, G.A. 1984. Variación estacional en pastos guinea y angleton de la zona ganadera del Cesar, Colombia. Revista ICA (Col.).

LAREDO, M, A. ARDILLA, G.A. y ALVARES. V.J.G. 1983. Variación de la concentración mineral en gramíneas de la zona ganadera del Caribe. Revista ICA (Col.).

LASCANO, C; PEREZ, R; PLAZAS, C; MEDRANO y ARGEL, P. (2002) Cali Colombia. Cultivar Toledo - *Brachiaria brizantha* (Accesión CIAT 26110): Gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana [en línea] <[http://webapp.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/brachiaria\\_brizantha\\_cv\\_toledo.pdf](http://webapp.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/brachiaria_brizantha_cv_toledo.pdf) > [citado en 15 de octubre de 2011]

LÖSCH. 1995. Sabanas y praderas, disponible en <http://www.ucm.es/info/ecologia/Descriptiva/Sabana1/SABANAS1.htm> , consultado el 2 de septiembre de 2011.

LOCH y MILES, 2002. Descripción morfológica EN: ARGEL, P.J; MILES, J.W; GUIOT, J.D y LASCANO, C.E. Cultivar Mulato (*Brachiaria* híbrido CIAT 36061) Gramínea de alta producción y calidad forrajera para los trópicos [en línea] <[http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/CV%20Mulato.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/CV%20Mulato.pdf)> [citado en 15 de octubre de 2011]

MENDEZ, D.M; GARAY, A.H; ENRIQUEZ, J.F; PEREZ, J.P; MUÑOZ, S.G y HARO, J.G. (2007) producción de forraje y componentes del rendimiento del pasto *Brachlínea Humidicola* CIAT 6133 con diferente manejo de la defoliación [en línea] <<http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200809250536.pdf>> citado en 13 de marzo de 2012.

MUÑOZ, K. 1995. Evaluación agronómica de accesiones de *Brachiaria spp* en condiciones agroecológicas de Barrancabermeja, Santander, Colombia. Tesis de Maestría. En P y F. [En línea] Disponible en: [https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:1uHVtG7BV2EJ:biblioteca.ihatuey.cu/links/pdf/tesis/tesism/emirocanchila.pdf+&hl=es&gl=co&pid=bl&srcid=ADGEEESgwhPCvL8OGnM909hqVqkt6iU7s7InGsGq1653TD-sXMEczZMjkbHDN-Q5YQZKDHZqh3KZVE4BROZp4Lu42SWhDekng-I\\_fVI8zWlPnCGGMQnYQs01sksX7HQDkYYU7wTWjKc-g&sig=AHIEtbQXrN-TGZfiVf9jnDNzvVJID\\_5X1g](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:1uHVtG7BV2EJ:biblioteca.ihatuey.cu/links/pdf/tesis/tesism/emirocanchila.pdf+&hl=es&gl=co&pid=bl&srcid=ADGEEESgwhPCvL8OGnM909hqVqkt6iU7s7InGsGq1653TD-sXMEczZMjkbHDN-Q5YQZKDHZqh3KZVE4BROZp4Lu42SWhDekng-I_fVI8zWlPnCGGMQnYQs01sksX7HQDkYYU7wTWjKc-g&sig=AHIEtbQXrN-TGZfiVf9jnDNzvVJID_5X1g).

OLIVERA, Y. 2004. Evaluación y selección inicial de accesiones de *Brachiaria spp*. Para suelos ácidos. Tesis de Maestría. en P y F. [En línea] Disponible en: <http://biblioteca.eepfih.cu/>.

OLIVERA, Y. y MACHADO, R. 2004a. Selección de accesiones de *Brachiaria spp* en suelos de mal drenaje y mediana fertilidad. Pastos y Forrajes.

OLIVERA Y.; MACHADO, R. y DEL POZO P.P. 2006. Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género *Brachiaria*. Pastos y Forrajes.

OPORTA, J.A. (1994). Establecimiento y manejo de pastos. INTA. Folleto 19 pp.

\_\_\_\_\_. 2004b. Evaluación de especies del genero *Brachiaria* en suelo acido e infértiles durante la época de mínima precipitación. Pastos y Forrajes.

OQUENDO, G. (2008). Cuba. Pastos y forrajes fomento y explotación, segunda edición. [en línea] <<http://biblioteca.ihatuey.cu/links/agronomia/mpyf06.pdf>> [consultado el 17 de febrero de 2012]

PETERS, M; FRANCO, L.H.; SCHMIDT, A.; HINCAPIÉ, B. 2003. Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores de Centroamérica. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia (CIAT publicación no. 333).

\_\_\_\_\_. 2011: Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores del trópico americano. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia (CIAT publicación no. 374).

POZO, P.P. 2000. Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. Conferencia. (Mimeo).

REINA, Yurima. 2007. Nuevas especies de gramíneas para la producción de carne y leche. Disponible en <http://www.docstoc.com/docs/46027296/NUEVAS-ESPECIES-DE-GRAM%C3%8DNEAS-PARA-LA-PRODUCCI%C3%93N-DE-CARNE>, consultado el 5 de octubre de 2011.

RODRÍGUEZ., Pedro Pablo. 2004. Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales, disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/30-bases\\_ecofisiologicas\\_manejo\\_pasturas\\_tropicales.htm](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/30-bases_ecofisiologicas_manejo_pasturas_tropicales.htm), consultado el 10 de octubre de 2011.

TOLEDO, J. 1982. Manual para la evaluación Agronómica. CIAT. Red Internacional de Pastos Tropicales. Cali.

VALLEJO, A. 1987. Evaluación agronómica de gramíneas en Guapiales, Costa Rica. 1 Ecotipos de *Brachiaria*.

VERGARA D y IBRAHIM M (1993).Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) costa rica. Solubilidad de la Proteína y Degradabilidad Ruminal de *Brachiaria humidicola* en un Sistema Silvopastoril con *Acacia mangium* [en línea] <<http://www.fao.org/ag/AGa/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/AGROF99/BolivarC.htm>>(citado en 17 de febrero de 2012)

# **ANEXOS**

### ANEXO A. ANOVA AMBIENTE VERSALLES

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Vigor	Inter-grupos	0,958	7	0,137	1,095	0,373
	Intra-grupos	11,000	88	0,125		
	Total	11,958	95			
Cob	Inter-grupos	898,958	7	128,423	1,932	0,074
	Intra-grupos	5.850,000	88	66,477		
	Total	6.748,958	95			
Alt	Inter-grupos	61.324,292	7	8.760,613	7,206	0,000
	Intra-grupos	106.985,667	88	1.215,746		
	Total	168.309,958	95			
Mal	Inter-grupos	222,240	7	31,749	3,689	0,002
	Intra-grupos	757,250	88	8,605		
	Total	979,490	95			
Ades	Inter-grupos	1.201,823	7	171,689	1,584	0,150
	Intra-grupos	9.535,417	88	108,357		
	Total	10.737,240	95			
Pl	Inter-grupos	29,500	7	4,214	1,741	0,110
	Intra-grupos	213,000	88	2,420		
	Total	242,500	95			
Enf	Inter-grupos	381,625	7	54,518	3,308	0,004
	Intra-grupos	1.450,333	88	16,481		
	Total	1.831,958	95			
Flor	Inter-grupos	15.799,500	7	2.257,071	4,037	0,001
	Intra-grupos	49.204,500	88	559,142		
	Total	65.004,000	95			
Mvt	Inter-grupos	4.242.453,458	7	606.064,780	2,838	0,010
	Intra-grupos	18.793.756,500	88	213.565,415		
	Total	23.036.209,958	95			
MS	Inter-grupos	40.469,000	7	5.781,286	1,759	0,106
	Intra-grupos	289.259,500	88	3.287,040		
	Total	329.728,500	95			

Donde **Cob**: Cobertura, **Alt**: Altura, **Mal**: malezas, **Ades**: Área descubierta, **Pl**: Plagas, **Enf**: Enfermedades, **Flor**: Floración, **MS**: Materia seca.

## ANEXO B. ANOVA AMBIENTE LA COCHA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Vigor	Inter-grupos	20,500	7	2,929	2,401	0,027
	Intra-grupos	107,333	88	1,220		
	Total	127,833	95			
Cob	Inter-grupos	7.859,125	7	1.122,732	1,882	0,082
	Intra-grupos	52.507,500	88	596,676		
	Total	60.366,625	95			
Alt	Inter-grupos	28.495,323	7	4.070,760	4,697	0,000
	Intra-grupos	76.270,583	88	866,711		
	Total	104.765,906	95			
Mal	Inter-grupos	3.530,792	7	504,399	1,000	0,437
	Intra-grupos	44.402,167	88	504,570		
	Total	47.932,958	95			
Ades	Inter-grupos	2.474,740	7	353,534	2,404	0,027
	Intra-grupos	12.943,750	88	147,088		
	Total	15.418,490	95			
PI	Inter-grupos	1,125	7	0,161	0,619	0,739
	Intra-grupos	22,833	88	0,259		
	Total	23,958	95			
Enf	Inter-grupos	0,333	7	0,048	0,215	0,981
	Intra-grupos	19,500	88	0,222		
	Total	19,833	95			
Flor	Inter-grupos	1.539,323	7	219,903	0,594	0,759
	Intra-grupos	32.560,417	88	370,005		
	Total	34.099,740	95			
Mvt	Inter-grupos	2.296.527,073	7	328.075,296	2,330	0,031
	Intra-grupos	12.393.340,417	88	140.833,414		
	Total	14.689.867,490	95			
MS	Inter-grupos	124.153,990	7	17.736,284	2,824	0,011
	Intra-grupos	552.656,250	88	6.280,185		
	Total	676.810,240	95			

Donde **Cob**: Cobertura, **Alt**: Altura, **Mal**: malezas, **Ades**: Área descubierta, **PI**: Plagas, **Enf**: Enfermedades, **Flor**: Floración, **MS**: Materia seca.



### ANEXO C.ANOVA AMBIENTE EL LIMONAR

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Vigor	Inter-grupos	33,323	7	4,760	7,296	0,000
	Intra-grupos	57,417	88	0,652		
	Total	90,740	95			
Cob	Inter-grupos	10.217,823	7	1.459,689	2,025	0,061
	Intra-grupos	63.443,583	88	720,950		
	Total	73.661,406	95			
Alt	Inter-grupos	89.649,573	7	12.807,082	2,150	0,046
	Intra-grupos	524.183,917	88	5.956,635		
	Total	613.833,490	95			
Mal	Inter-grupos	6.921,333	7	988,762	4,695	0,000
	Intra-grupos	18.532,000	88	210,591		
	Total	25.453,333	95			
Ades	Inter-grupos	512,229	7	73,176	0,910	0,503
	Intra-grupos	6.998,129	87	80,438		
	Total	7.510,358	94			
Pl	Inter-grupos	25,906	7	3,701	0,876	0,528
	Intra-grupos	371,583	88	4,223		
	Total	397,490	95			
Enf	Inter-grupos	0,167	7	0,024	0,117	0,997
	Intra-grupos	17,833	88	0,203		
	Total	18,000	95			
Flor	Inter-grupos	2.806,073	7	400,868	0,737	0,641
	Intra-grupos	47.837,083	88	543,603		
	Total	50.643,156	95			
Mvt	Inter-grupos	671.850,833	7	95.978,690	1,420	0,207
	Intra-grupos	5.946.481,000	88	67.573,648		
	Total	6.618.331,833	95			
MS	Inter-grupos	83.886,490	7	11.983,784	1,661	0,129
	Intra-grupos	634.874,750	88	7.214,486		
	Total	718.761,240	95			

Donde **Cob**: Cobertura, **Alt**: Altura, **Mal**: malezas, **Ades**: Área descubierta, **Pl**: Plagas, **Enf**: Enfermedades, **Flor**: Floración, **MS**: Materia seca.

**ANEXO D. PRUEBAS DE DUNCAN<sup>a</sup> ENTRE ACCESIONES PARA LA FINCA VERSALLES**

<b>Vigor</b>				<b>Cobertura</b>			
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	1			2	1
7,00	12	4,6667		2,00	12	86,6667	
3,00	12	4,7500	4,7500	5,00	12	90,0000	90,0000
5,00	12	4,8333	4,8333	1,00	12	90,4167	90,4167
6,00	12	4,8333	4,8333	3,00	12	92,5000	92,5000
2,00	12	4,9167	4,9167	4,00	12	93,3333	93,3333
4,00	12	4,9167	4,9167	7,00	12	93,7500	93,7500
8,00	12	4,9167	4,9167	6,00	12		96,2500
1,00	12		5,0000	8,00	12		96,2500
Sig.		0,140	0,140	Sig.		0,064	0,109

<b>Altura De Plantas</b>					<b>Incidencia De Malezas</b>					
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05				Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		
		2	3	4	1			2	3	1
7,00	1	48,16				6,00	12	0,0000		
	2	67				2,00	12	0,6667	0,6667	
8,00	1	48,50				4,00	12	0,8333	0,8333	
	2	00				5,00	12	1,2500	1,2500	
1,00	1	70,41	70,41			1,00	12	1,5000	1,5000	
	2	67	67			3,00	12	1,5000	1,5000	
3,00	1	75,91	75,91			8,00	12		3,3333	3,3333
	2	67	67			7,00	12			5,0000
5,00	1		84,00	84,000		Sig.		0,282	0,052	0,168
	2		00	0						
6,00	1		93,08	93,083	93,0833					
	2		33	3						
2,00	1			112,75	112,7500					
	2			00						
4,00	1				122,0000					
	2									
Sig.		0,078	0,151	0,058	0,057					

1.Brachiaria brizantha, 2.Brachiaria humidicola, 3.Brachiaria humidicola, 4.Brachiaria humidicola, 5.Brachiaria humidicola, 6.Panicum máximum, 7.Panicum máximum, 8.Panicum máximum.

Enfermedades					Flor						
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05			Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05				
		2	3	1			2	3	4	1	
1,00	12	0,1667			7,00	1	1,666				
7,00	12	0,2500			2	7					
8,00	12	0,2500			1,00	1	5,333	5,333			
5,00	12	1,0833			2	3	3				
3,00	12	1,9167	1,9167		8,00	1	13,33	13,33			
6,00	12	2,0000	2,0000		2	33	33				
4,00	12		4,8333	4,8333	3,00	1	15,00	15,00	15,00		
2,00	12			5,6667	2	2	00	00	00		
Sig.		0,343	0,100	0,616	5,00	1	21,66	21,66	21,66	21,66	
					2	2	67	67	67	67	
					2,00	1		24,91	24,91	24,91	
					2	2		67	67	67	
					4,00	1			35,00	35,00	
					2	2			00	00	
					6,00	1				41,08	
					2	2				33	
					Sig.		0,067	0,073	0,060	0,068	

Mvt					MS			
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05			Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	3	1			2	1
3,00	1	320,250			3,00	12	162,6667	
	2	0			8,00	12	164,6667	
7,00	1	346,583			7,00	12	165,5000	
	2	3			6,00	12	188,0833	188,0833
8,00	1	427,500			4,00	12	198,6667	198,6667
	2	0			1,00	12	198,8333	198,8333
1,00	1	489,416	489,416		2,00	12	204,0833	204,0833
	2	7	7		5,00	12		222,5000
5,00	1	496,000	496,000		Sig.		0,132	0,197
	2	0	0					
6,00	1	603,750	603,750	603,750				
	2	0	0	0				
4,00	1		845,583	845,583				
	2		3	3				
2,00	1			934,750				
	2			0				
Sig.		0,196	0,088	0,101				

Se muestran las medias para los grupos en los subhomogéneos.  
a. Usa el tamaño muestra de la media armónica = 12,000.

1.Brachiaria brizantha, 2.Brachiaria humidicola, 3.Brachiaria humidicola, 4.Brachiaria humidicola, 5.Brachiaria humidicola, 6.Panicum máximum, 7.Panicum máximum, 8.Panicum máximum.

### Área Descubierta

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	1
4,00	12	2,9167	
6,00	12	6,2500	6,2500
7,00	12	6,6667	6,6667
8,00	12	7,5000	7,5000
2,00	12	9,1667	9,1667
5,00	12	11,2500	11,2500
1,00	12	11,6667	11,6667
3,00	12		15,0000
Sig.		0,078	0,078

1. *Brachiaria brizantha*, 2.*Brachiaria humidicola*, 3.*Brachiaria humidicola*, 4.*Brachiaria humidicola*,  
5.*Brachiaria humidicola*, 6.*Panicum máximum*, 7.*Panicum máximum*, 8.*Panicum máximum*.

**ANEXO E.PRUEBA DE DUNCAN<sup>a</sup> ENTRE ACCESIONES PARA LA FINCA LA COCHA**

<b>Vigor</b>					<b>Cobertura</b>			
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05			Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	3	1			2	1
7,00	12	2,6667			7,00	12	50,0000	
8,00	12	2,8333	2,8333		8,00	12	52,5000	
3,00	12	3,2500	3,2500	3,2500	2,00	12	55,1667	55,1667
6,00	12	3,5833	3,5833	3,5833	3,00	12	65,8333	65,8333
2,00	12		3,6667	3,6667	4,00	12	65,8333	65,8333
1,00	12		3,7500	3,7500	1,00	12	69,5833	69,5833
4,00	12			3,9167	5,00	12	70,4167	70,4167
5,00	12			4,0000	6,00	12		77,1667
Sig.		0,065	0,072	0,151	Sig.		0,080	0,055

<b>Altura de Plantas</b>					<b>Área Descubierta</b>				
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05			Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		
		2	3	1			2	3	1
8,00	12	16,5000			7,00	12	4,5833		
3,00	12	39,4167	39,4167		3,00	12	6,2500	6,2500	
7,00	12		42,7500		6,00	12	6,6667	6,6667	
6,00	12		51,1667		1,00	12	13,3333	13,3333	13,3333
1,00	12		52,9167	52,9167	8,00	12	13,3333	13,3333	13,3333
5,00	12		58,5833	58,5833	2,00	12	15,0000	15,0000	15,0000
2,00	12		64,9167	64,9167	5,00	12		17,0833	17,0833
4,00	12			78,0000	4,00	12			19,1667
Sig.		0,060	0,065	0,058	Sig.		0,068	0,057	0,300

<b>Mvt</b>				<b>MS</b>			
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	1			2	1
7,00	12	79,7500		8,00	12	64,4167	
8,00	12	83,5833		7,00	12	68,5833	
3,00	12	127,1667		6,00	12	103,8333	103,8333
2,00	12	228,0000		2,00	12	113,2500	113,2500
1,00	12	253,1667		3,00	12	119,0000	119,0000
5,00	12	268,1667	268,1667	5,00	12		142,5833
6,00	12	321,0000	321,0000	4,00	12		158,9167
4,00	12		587,7500	1,00	12		168,3333
Sig.		0,181	0,051	Sig.		0,138	0,084

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.  
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 12,000.

1.Brachiaria brizantha, 2.Brachiaria humidicola, 3.Brachiaria humidicola, 4.Brachiaria humidicola, 5.Brachiaria humidicola, 6.Panicum máximum, 7.Panicum máximum, 8.Panicum máximum.

**ANEXO F. PRUEBA DE DUNCAN<sup>a</sup> ENTRE ACCESIONES PARA LA FINCA EL LIMONAR**

<b>Vigor</b>					<b>Cobertura</b>			
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05			Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	3	1			2	1
7,00	12	3,0000			7,00	12	53,6667	
8,00	12	3,0000			8,00	12	62,7500	62,7500
3,00	12		3,8333		2,00	12	76,5000	76,5000
4,00	12		4,1667	4,1667	4,00	12	77,2500	77,2500
1,00	12		4,2500	4,2500	3,00	12		78,0833
6,00	12		4,2500	4,2500	1,00	12		79,2500
2,00	12		4,4167	4,4167	6,00	12		83,2500
5,00	12			4,6667	5,00	12		87,0000
Sig.		1,000	0,119	0,183	Sig.		0,051	0,058

<b>Altura de Plantas</b>					<b>Incidencia de Malezas</b>			
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05			Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	3	1			2	1
8,00	12	32,5000			6,00	12	0,0000	
7,00	12	50,5833			4,00	12	0,4167	
3,00	12	56,7500			5,00	12	0,8333	
1,00	12	65,7500			1,00	12	2,0833	
6,00	12	71,0833			3,00	12	2,7500	
5,00	12	74,1667			2,00	12	3,5833	
4,00	12	94,7500		94,7500	8,00	12		18,3333
2,00	12			140,3333	7,00	12		23,3333
Sig.		0,091		0,152	Sig.		0,605	0,401

<b>Mvt</b>					<b>MS</b>			
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05			Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	3	1			2	1
8,00	12	156,9167			8,00	12	156,9167	
7,00	12	267,6667		267,6667	7,00	12	267,6667	267,6667
3,00	12	270,6667		270,6667	3,00	12	270,6667	270,6667
5,00	12	340,5000		340,5000	5,00	12	340,5000	340,5000
2,00	12	344,7500		344,7500	2,00	12	344,7500	344,7500
6,00	12	367,8333		367,8333	6,00	12	367,8333	367,8333
1,00	12			408,4167	1,00	12		408,4167
4,00	12			434,9167	4,00	12		434,9167
Sig.		0,085		0,181	Sig.		0,085	0,181

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.  
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 12,000.

1. *Brachiaria brizantha*, 2. *Brachiaria humidicola*, 3. *Brachiaria humidicola*, 4. *Brachiaria humidicola*, 5. *Brachiaria humidicola*, 6. *Panicum máximum*, 7. *Panicum máximum*, 8. *Panicum máximum*.

## ANEXO G. ANÁLISIS DE CORRELACION PARA VERSALLES

		Vigor	Cob	Alt	Mal	Ades	Pl	Enf	Flor	Mt	MS
Vigor	Correlación de Pearson	1	,743(***)	,607(***)	0,092	-,603(**)	0,320	,560(**)	,592(**)	,769(**)	,779(**)
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,617	0,000	0,074	0,001	0,000	0,000	0,000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Cob	Correlación de Pearson	,743(***)	1	,478(***)	-,108	-,729(**)	0,194	,429(*)	0,311	,685(**)	,535(**)
	Sig. (bilateral)	0,000		0,006	0,558	0,000	0,286	0,014	0,083	0,000	0,002
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Alt	Correlación de Pearson	,607(***)	,478(***)	1	-,059	-,391(*)	,612(**)	,856(**)	,611(**)	,825(**)	,518(**)
	Sig. (bilateral)	0,000	0,006		0,747	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Mal	Correlación de Pearson	0,092	-,108	-,059	1	-,133	0,074	-,041	0,002	0,017	0,262
	Sig. (bilateral)	0,617	0,558	0,747		0,470	0,687	0,822	0,990	0,925	0,147
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Ades	Correlación de Pearson	-,603(**)	-,729(**)	-,391(*)	-,133	1	-,237	-,336	-,381(*)	-,526(**)	-,427(*)
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,027	0,470		0,191	0,060	0,031	0,002	0,015
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Pl	Correlación de Pearson	0,320	0,194	,612(**)	0,074	-,237	1	,789(**)	,458(**)	,645(**)	0,307
	Sig. (bilateral)	0,074	0,286	0,000	0,687	0,191		0,000	0,008	0,000	0,087
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Enf	Correlación de Pearson	,560(**)	,429(*)	,856(**)	-,041	-,336	,789(**)	1	,669(**)	,872(**)	,503(**)
	Sig. (bilateral)	0,001	0,014	0,000	0,822	0,060	0,000		0,000	0,000	0,003
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Flor	Correlación de Pearson	,592(**)	0,311	,611(**)	0,002	-,381(*)	,458(**)	,669(**)	1	,617(**)	,568(**)
	Sig. (bilateral)	0,000	0,083	0,000	0,990	0,031	0,008	0,000		0,000	0,001
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Mt	Correlación de Pearson	,769(**)	,685(**)	,825(**)	0,017	-,526(**)	,645(**)	,872(**)	,617(**)	1	,730(**)
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,925	0,002	0,000	0,000	0,000		0,000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
MS	Correlación de Pearson	,779(**)	,535(**)	,518(**)	0,262	-,427(*)	0,307	,503(**)	,568(**)	,730(**)	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,002	0,002	0,147	0,015	0,087	0,003	0,001	0,000	
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
PP	Correlación de Pearson	,361(*)	,527(**)	,364(*)	-,512(**)	-,319	0,068	0,316	0,050	,464(**)	0,155
	Sig. (bilateral)	0,043	0,002	0,041	0,003	0,075	0,710	0,078	0,784	0,007	0,396
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
T	Correlación de Pearson	,396(*)	0,115	0,114	,654(**)	-,161	0,209	0,206	,408(*)	0,282	,588(**)
	Sig. (bilateral)	0,025	0,531	0,534	0,000	0,380	0,251	0,257	0,020	0,118	0,000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

Donde **Cob**: Cobertura, **Alt**: Altura, **Mal**: malezas, **Ades**: Área descubierta, **Pl**: Plagas, **Enf**: Enfermedades, **Flor**: Floración, **MS**: Materia seca.

## ANEXO H. ANÁLISIS DE CORRELACION PARA LA COCHA

		Vigor	Cob	Alt	Mal	Ades	PI	Enf	Flor	Mt	MS
Vigor	Correlación de Pearson	1	,662(**)	,397(*)	0,112	0,236	,422(*)	,393(*)	,388(*)	,552(**)	0,347
	Sig. (bilateral)		0,000	0,024	0,541	0,193	0,016	0,026	0,028	0,001	0,052
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Cob	Correlación de Pearson	,662(**)	1	0,142	-,387(*)	-0,005	0,100	0,170	,526(**)	0,231	0,130
	Sig. (bilateral)	0,000		0,440	0,029	0,978	0,586	0,352	0,002	0,203	0,480
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Alt	Correlación de Pearson	,397(*)	0,142	1	-0,032	0,153	0,230	0,274	0,180	0,194	0,163
	Sig. (bilateral)	0,024	0,440		0,862	0,403	0,204	0,129	0,324	0,287	0,374
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Mal	Correlación de Pearson	0,112	-,387(*)	-0,032	1	-0,170	0,339	0,318	-0,245	0,190	0,046
	Sig. (bilateral)	0,541	0,029	0,862		0,352	0,058	0,076	0,177	0,297	0,802
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Ades	Correlación de Pearson	0,236	-0,005	0,153	-0,170	1	-0,029	-0,152	-0,216	0,155	0,301
	Sig. (bilateral)	0,193	0,978	0,403	0,352		0,876	0,405	0,234	0,396	0,094
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
PI	Correlación de Pearson	,422(*)	0,100	0,230	0,339	-0,029	1	,556(**)	0,200	,561(**)	,401(*)
	Sig. (bilateral)	0,016	0,586	0,204	0,058	0,876		0,001	0,272	0,001	0,023
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Enf	Correlación de Pearson	,393(*)	0,170	0,274	0,318	-0,152	,556(**)	1	0,250	,439(*)	0,064
	Sig. (bilateral)	0,026	0,352	0,129	0,076	0,405	0,001		0,168	0,012	0,728
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Flor	Correlación de Pearson	,388(*)	,526(**)	0,180	-0,245	-0,216	0,200	0,250	1	0,293	0,139
	Sig. (bilateral)	0,028	0,002	0,324	0,177	0,234	0,272	0,168		0,104	0,447
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Mt	Correlación de Pearson	,552(**)	0,231	0,194	0,190	0,155	,561(**)	,439(*)	0,293	1	,750(**)
	Sig. (bilateral)	0,001	0,203	0,287	0,297	0,396	0,001	0,012	0,104		0,000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
MS	Correlación de Pearson	0,347	0,130	0,163	0,046	0,301	,401(*)	0,064	0,139	,750(**)	1
	Sig. (bilateral)	0,052	0,480	0,374	0,802	0,094	0,023	0,728	0,447	0,000	
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
PP	Correlación de Pearson	0,045	0,097	-0,012	-0,173	0,133	-,494(**)	-0,250	-0,307	-,458(**)	-,500(**)
	Sig. (bilateral)	0,806	0,598	0,950	0,344	0,468	0,004	0,167	0,088	0,008	0,004
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
T	Correlación de Pearson	-0,055	0,024	-0,188	-0,204	0,151	0,146	-0,251	0,191	0,127	,412(*)
	Sig. (bilateral)	0,764	0,897	0,302	0,264	0,410	0,427	0,166	0,296	0,490	0,019
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

Donde **Cob**: Cobertura, **Alt**: Altura, **Mal**: malezas, **Ades**: Área descubierta, **PI**: Plagas, **Enf**: Enfermedades, **Flor**: Floración, **MS**: Materia seca.



## ANEXO I. ANÁLISIS DE CORRELACION PARA EL LIMONAR

		Vigor	Cob	Alt	Mal	Ades	PI	Enf	Flor	Mt	MS
Vigor	Correlación de Pearson	1	,611(**)	,512(**)	-,614(**)	-0,347	0,028	0,129	0,316	,543(**)	,411(*)
	Sig. (bilateral)		0,000	0,003	0,000	0,052	0,878	0,481	0,078	0,001	0,019
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Cob	Correlación de Pearson	,611(**)	1	0,105	-,561(**)	-,358(*)	0,283	0,110	0,089	0,264	0,001
	Sig. (bilateral)	0,000		0,567	0,001	0,044	0,117	0,550	0,628	0,145	0,997
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Alt	Correlación de Pearson	,512(**)	0,105	1	-0,232	0,049	0,089	0,066	0,020	0,193	0,183
	Sig. (bilateral)	0,003	0,567		0,200	0,790	0,630	0,720	0,914	0,291	0,316
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Mal	Correlación de Pearson	-,614(**)	-,561(**)	-0,232	1	0,025	-0,166	-0,071	-0,207	-0,103	0,004
	Sig. (bilateral)	0,000	0,001	0,200		0,892	0,364	0,700	0,255	0,574	0,981
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Ades	Correlación de Pearson	-0,347	-,358(*)	0,049	0,025	1	-0,241	0,194	0,072	-,536(**)	-0,221
	Sig. (bilateral)	0,052	0,044	0,790	0,892		0,184	0,286	0,695	0,002	0,225
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
PI	Correlación de Pearson	0,028	0,283	0,089	-0,166	-0,241	1	0,094	0,009	-0,041	-0,178
	Sig. (bilateral)	0,878	0,117	0,630	0,364	0,184		0,607	0,962	0,825	0,330
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Enf	Correlación de Pearson	0,129	0,110	0,066	-0,071	0,194	0,094	1	,365(*)	-0,021	0,168
	Sig. (bilateral)	0,481	0,550	0,720	0,700	0,286	0,607		0,040	0,907	0,357
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Flor	Correlación de Pearson	0,316	0,089	0,020	-0,207	0,072	0,009	,365(*)	1	-0,094	-0,143
	Sig. (bilateral)	0,078	0,628	0,914	0,255	0,695	0,962	0,040		0,610	0,435
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Mt	Correlación de Pearson	,543(**)	0,264	0,193	-0,103	-,536(**)	-0,041	-0,021	-0,094	1	,724(**)
	Sig. (bilateral)	0,001	0,145	0,291	0,574	0,002	0,825	0,907	0,610		0,000
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
MS	Correlación de Pearson	,411(*)	0,001	0,183	0,004	-0,221	-0,178	0,168	-0,143	,724(**)	1
	Sig. (bilateral)	0,019	0,997	0,316	0,981	0,225	0,330	0,357	0,435	0,000	
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
PP	Correlación de Pearson	-0,023	0,170	0,037	-0,132	0,324	0,150	,745(**)	0,064	-0,270	0,009
	Sig. (bilateral)	0,899	0,352	0,840	0,471	0,071	0,413	0,000	0,726	0,134	0,962
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
T	Correlación de Pearson	0,193	-,368(*)	0,093	0,286	-,360(*)	-0,232	-0,189	0,149	,568(**)	,366(*)
	Sig. (bilateral)	0,289	0,038	0,614	0,112	0,043	0,202	0,301	0,417	0,001	0,039
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32

Donde **Cob**: Cobertura, **Alt**: Altura, **Mal**: malezas, **Ades**: Área descubierta, **PI**: Plagas, **Enf**: Enfermedades, **Flor**: Floración, **MS**: Materia seca.