

RESPUESTA AGRONOMICA DE SEIS ACCESIONES DE *Desmodium velutinum* EN
TRES AMBIENTES DEL VALLE DE PATIA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA



OSCAR EDUARDO GURRUTE PACHONGO

DIEGO RENE LONDOÑO ELVIRA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA INGENIERIA AGROPECUARIA
POPAYAN
2012

RESPUESTA AGRONOMICA DE SEIS ACCESIONES DE *Desmodium velutinum* EN
TRES AMBIENTES DEL VALLE DE PATIA, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

OSCAR EDUARDO GURRUTE PACHONGO

DIEGO RENE LONDOÑO ELVIRA

Trabajo de Grado Modalidad investigación presentado como requisito parcial para optar
por el título de Ingeniero Agropecuario

DIRECTORES

M. Sc. SANDRA MORALES VELASCO

M. Sc. NELSON JOSE VIVAS QUILA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA INGENIERIA AGROPECUARIA
POPAYAN
2012

NOTA DE ACEPTACION

El director y los jurados han leído el presente trabajo, han escuchado la sustentación del mismo por sus autores y lo encuentran satisfactorio.

M. Sc. SANDRA MORALES VELASCO
Director

M. Sc. NELSON JOSE VIVAS QUILA
Director

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

A Dios por darme salud, fuerza y sabiduría para cumplir mis metas.

A mi padre Heliodoro Gurrute por darme el apoyo y moral para mi formación y en especial a mi madre Diva Pachongo, por su gran afecto de madre y compañera incondicional en mi formación profesional.

A mis hermanos Juan Carlos, Adriana y Sandra Marcela por los consejos y apoyo que me brindan cada día.

Oscar Eduardo Gurrute Pachongo.

A mi Señor, Jesús, quien me dio la fé, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar mis estudios universitarios.

A mis padres, Piedad y Diego quienes me enseñaron desde pequeño a luchar para alcanzar mis metas y mi triunfo.

A mi esposa Lissa, quien me brindo su amor, su cariño, su estímulo y su apoyo constante para terminar mi carrera y que son evidencia de su gran amor.

A mi adorado hijo Juan Diego Londoño quien me dio la fuerza necesaria para seguir luchando y me motivó más con cada gesto diario.

A mi segunda madre, mi abuela Julia quien estuvo pendiente de mis asuntos universitarios durante todo el transcurso de mi carrera, siempre me dio palabras de aliento para continuar con esta larga trayectoria.

A las personas que hubiera querido que estuvieran por más tiempo conmigo pero se marcharon antes, sé que desde el cielo ellos están felices.

Diego René Londoño Elvira

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias por su apoyo incondicional.

A la Universidad del Cauca y en especial a la Facultad de Ciencias agropecuarias, por permitirnos ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Al Grupo de Investigación Nutrición Agropecuaria de la Universidad del Cauca por facilitar la ejecución de este proyecto.

A nuestro directores M.Sc. Nelson José Vivas Quila y M. Sc. Sandra Morales por compartir sus conocimientos, por su amistad, por su colaboración y orientación durante la ejecución de este proyecto.

Al personal administrativo de la Universidad del cauca, que con su ayuda hizo posible este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
2. MARCO REFERENCIAL	15
2.1 GENERALIDADES	15
2.2 <i>Desmodium velutinum</i> .	15
2.2.1 Distribución	15
2.2.2 Descripción botánica	16
2.2.3 Adaptación y rendimientos.	18
2.2.4 Composición nutricional	19
2.2.5 Susceptibilidad a plagas y enfermedades.	20
3. MATERIALES Y METODOS	22
3.1 LOCALIZACIÓN.	22
3.2 METODOLOGÍA	23
3.2.1 Diseño Experimental	23
3.2.2 Análisis Estadístico	23
3.2.3 Diseño de campo.	24
3.2.4 Cortes de estandarización	25
3.2.5 Variables evaluadas.	25
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1 COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES EN LOS AMBIENTES DE INVESTIGACIÓN	28
4.1.1 Vigor.	29
4.1.2 Altura.	30
4.1.3 Diámetro.	31
4.1.4 Plagas y enfermedades.	31
4.1.5 Flor y vaina	32
4.1.6 Porcentaje de materia seca (%MS)	33
4.1.7 Producción de Forraje	35
4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS AMBIENTES EVALUADOS.	37
4.2.1 Vigor	37

4.2.2 Diámetro.	38
4.2.3. Altura	39
4.2.4 Número de Rebrotos	40
4.2.5 Materia Verde Total (MVT).	42
4.2.5 Materia Seca (%)	43
5. CONCLUSIONES	45
6. RECOMENDACIONES	46
7. BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de <i>Desmodium velutinum</i>	19
Tabla 2. Rangos de valores en la composición nutricional de <i>Desmodium velutinum</i> .	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del ensayo.	22
Figura 2. Diseño de campo para <i>D. velutinum</i> .	24
Figura 3. Panorama general del ensayo de <i>D. velutinum</i> .	25
Figura 4. Cortes de estandarización.	25
Figura 5. Precipitación Y Temperatura en los ambientes de investigación para el año 2010.	28
Figura 6. Grafica de barras para la variable vigor en los tres ambientes de evaluación.	29
Figura 7. Grafica de barras para las variables Altura - Diámetro en los tres ambientes de evaluación.	30
Figura 8. Fotografía sobre la variabilidad de colores de flores en las diferentes accesiones de <i>Desmodium Velutinum</i> .	32
Figura 9. Grafica de barras para las variables Flor - Vaina en los tres ambientes de evaluación.	33
Figura 10. Grafica de barras para las variables Ms - Rebrotos en los tres ambientes de evaluación.	34
Figura 11. Grafica de barras para la producción en gramos de materia seca (MS) por accesión en los tres ambientes de evaluación.	35
Figura 12. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable Vigor.	38
Figura 13. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable. Diámetro.	39
Figura 14. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable. Altura.	40
Figura 15. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable. Número de Rebrotos.	41
Figura 16. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable MVT.	42
Figura 17. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable % MS	43

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de Evaluaciones.	49
Anexo 2. ANOVA y Pruebas de Duncan, para la comparación entre fincas.	50
Anexo 3. Clasificación de las accesiones según análisis realizados por Vivas (2005).	53
Anexo 4. Pruebas de Duncan para la Hacienda El Limonar.	54
Anexo 5. Pruebas de Duncan para la finca Punto de la I.	57
Anexo 6. Comportamientos de producción para las accesiones en épocas de baja y alta precipitación.	60
Anexo 7. ANOVA y Pruebas de Duncan para la Hacienda Versalles.	61

GLOSARIO

Accesión: Número de identificación para el material vegetal recolectado.

DBCA: Diagrama de bloques completamente al azar.

CIAT: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Corte de Estandarización: Es una poda manual o mecánica que se realiza a la planta con el fin de mantener una medida estándar definida por el investigador que permita homogeneidad de la misma para recolección de registros,

Floración Indeterminada: Que florece en diferentes momentos.

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.

Leguminosa: Orden de plantas dicotiledóneas que incluye la familia de las papilionáceas. Son plantas leñosas o herbáceas con fruto tipo legumbre y con diversas especies cultivadas por su importancia en la alimentación humana y del ganado y sus aplicaciones industriales.

MVT: Materia verde total.

MS: es la parte que resta de un material vegetal tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio.

Rebrote: formación de ramas a partir de yemas jóvenes.

Vigor: Estado de la planta respecto a un grupo determinado.

RESUMEN

En el municipio de Patía – Departamento del Cauca – Colombia, la producción de ganado bovino se ha visto afectada por la baja disponibilidad de forrajes. Considerando que esta es una zona estratégica para el desarrollo de la producción ganadera en el departamento, por su clima, a su topografía y en gran medida al fácil acceso para la comercialización de los productos, además de estar conectado a la vía panamericana; estos factores fueron considerados para llevar a cabo la evaluación agronómica de seis accesiones de *Desmodium velutinum* en tres ambientes con el propósito de evaluar el comportamiento de acuerdo a las variables vigor, altura de plantas, Diámetro, Número de rebrotes, floración, producción de vainas, presencia de plagas y enfermedades, materia verde total (MVT) y producción de materia seca (MS); determinando sobre todas estas variables las accesiones que se puedan usar como fuente complementaria en alimentación de ganado en esta región. Los ambientes fueron Hacienda El Limonar, Finca Punto de la I, y Hacienda Versalles, pertenecientes al Municipio De Patía, Departamento Del Cauca, las accesiones utilizadas en la presente investigación fueron suministradas por Banco de germoplasma del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), estas son : CIAT 33443, CIAT 23982, CIAT 23996, CIAT 13953, CIAT 23981 Y CIAT 13218; El trabajo se enmarco en el proyecto “Aumento de la Productividad, Competitividad y Sostenibilidad de Pequeños y Medianos Productores de Carne en la Cuenca del Patía y Meseta de Popayán”. Las 6 accesiones de *D.velutinum*, se establecieron en parcelas mediante un diseño en bloques completamente al azar, con tres repeticiones cada una. En la investigación se encontró mejores comportamientos en la Hacienda Versalles, lugar en donde se evidencio una mejor comportamiento, con una menor dispersión de los registros; seguida de la finca Punto de la I, donde se presentó una respuesta similar respecto a las variables, sin embargo el porcentaje de materia seca por planta no fue el ideal (17.06% MS); en el último lugar se ubicó la Hacienda El Limonar cuyo análisis estadístico fue la que menor valor obtuvo en todas las variables sin embargo el porcentaje de materia seca fue de 25.38 %. De esta manera se pudo encontrar una producción en gr de MS con diferentes comportamientos, proceso realizado cada 8 semanas arrojando los siguientes resultados: Hacienda El Limonar entre 24 y 80 gr, Finca Punto de la I entre 170 y 240 gr, y Hacienda Versalles entre 300 y 400 gr, también se destaco el comportamiento de las accesiones sobre cada una de las variables y se resalto el comportamiento agronómico de las accesiones CIAT 33443, CIAT 23982, CIAT 13953 Y CIAT 23981; con vigores superiores a 3, alturas entre 60 y 120 cm, con una producción de rebrotes por encima del 60 %, y baja presencia de plagas y enfermedades que afectaran la producción; Las accesiones de *D. velutinum* tuvieron comportamientos importantes que fueron propicios en los ambientes como alternativa en la producción de forraje bajo condiciones climáticas características del valle del Patía.

Palabras clave: Acesión, *D.velutinum*, evaluación agronómica, MS, Patía.

ABSTRACT

In the Patía municipality- Cauca Department- Colombia, cattle production has been affected by low availability of forage. Considering that this is a strategic zone for the development of department of livestock production for climate, topography and easy access to the marketing of products, in addition been connected for via panamericana, these factors were considered forward the agronomic evaluation in three environments of six accessions *Desmodium velutinum* with the purpose of evaluate the performance according to variables force, plant height, diameter, number of shoots, flowering, pod production, presence of pests and diseases, total green material (MVT) and production of dry material (MS); to determine on the variable the accession that can be used as additional source in feeds cattle in the region. The environments were Hacienda El Limonar, Finca Punto de la I, and Hacienda Versailles belonging Patía municipality, Departament of Cauca. The accessions tested came from genebank of the International Center for Tropical Agriculture (CIAT) those are CIAT 33443, CIAT 23982, CIAT 23996, CIAT 13953, CIAT 23981 Y CIAT 13218; the work is part of the project “Increasing productivity, competitiveness and sustainability of small and medium producers of meat Patía basin and Plateau Popayan” the six accessions *D. velutinum* were established in a design a randomized complete block with three repetitions each, in the research was found better performance in Hacienda Versailles, place in where was better performance s dispersion lowered data; followed of farmer Punto de la I, where present a similar response with the variable, however the material percent was not ideal (17,06%); was located in last place the Hacienda El Limonar whose statistical analysis was low in all variable however the dry material percent was 25,38%. This made it can meet a production in gr of MS with different behavior, process realized each eight week given following data: Hacienda El Limonar between 24 and 80 gr, Finca Punto de la I between 170 and 240 gr, and Hacienda Versailles between 300 and 400 gr, also it was the behavior of accessions on each variable and to stand out the agronomic behavior of accessions CIAT 33443, CIAT 23982, CIAT 13953 Y CIAT 23981; with force higher a 3, heights between 60 and 120 cm, with a production of shoots above 60%, and low presence of pests and diseases that affect production. The accessions of *D. velutinum* been important behavior that was conducive in environments as alternative in the forage production low climatic conditions characteristic of valle del Patía.

Keywords: Accesion, *D.velutinum*, Agronomic evaluation, MS, Patía.

INTRODUCCIÓN

La producción ganadera mejora sustancialmente cuando se dispone de forraje suficiente y nutritivo que satisfaga los requerimientos nutricionales del animal a bajo costo; en la actualidad la producción forrajera en la región del Alto Patía es mayoritariamente nativa, esta es muy susceptible a factores climáticos, que limitan su disponibilidad; Actualmente la producción pecuaria se basa en la explotación de ganado bovino doble propósito, carne y leche con predominio de la raza Cebú y sus respectivos cruces con razas como holstein, pardo suizo, simental y gyr. La explotación es extensiva y la alimentación no es balanceada. Existe predominio de pastos naturales enmalezados y pastos con manejo en las diferentes fincas. (Alcaldía de Patía. 2008).

El valle geográfico del Patía es una zona estratégica para el desarrollo de la producción ganadera, debido al clima, a su topografía plana y en gran medida al fácil acceso para la comercialización de los productos; además de estar conectada por la vía panamericana; por dichas razones se ve la necesidad de implementar alternativas forrajeras que se adapten a suelos pobres, con pH ácidos, con tolerancia a largos periodos de sequía. Las leguminosas forrajeras son alternativas para la alimentación de ganado, debido a la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, producir forraje rico en proteínas con abundantes minerales y muy nutritivos, que se traduce en mayor productividad animal y mejores beneficios económicos para los pobladores.

D. velutinum es una leguminosa originaria del suroeste Asiático y el África, propio de trópico bajo, con potencial para la producción forrajera en tierras marginales, con limitantes edáficos, climáticos, topográficas y apropiado para sistemas silvopastoriles. (Cárdenas, 1990); leguminosa establecida en una fase del proyecto “Aumento de la Productividad, Competitividad y Sostenibilidad de Pequeños y Medianos Productores de Carne en la Cuenca del Patía y Meseta de Popayán” desarrollado por el Grupo de Investigación Nutrición Agropecuaria – Universidad del Cauca y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) – Programa Forrajes, los cuales tienen como objetivo evaluar en diferentes ambientes el comportamiento de especies promisorias para la producción de forraje.

En razón a lo anterior y teniendo en cuenta el valor nutricional, se evaluó el comportamiento y la adaptación de seis (6) accesiones de esta leguminosa CIAT 33443, CIAT 23982, CIAT 23996, CIAT 13953, CIAT 23981 Y CIAT 13218; en tres ambientes del valle geográfico del Patía con el fin de definir la respuesta de una o más de las accesiones promisorias para establecer sistemas de producción ganadera en esta zona.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 GENERALIDADES

El Departamento del Cauca ha tenido durante varios años una ganadería caracterizada por ser extensiva, con una participación de la actividad agropecuaria en el producto interno bruto (PIB) regional cercano al 50%. Del total del producto agropecuario, aproximadamente el 30% se origina en el sector pecuario. La ganadería bovina de carne y leche constituye el 90% de la producción pecuaria. Por lo tanto la producción bovina presenta un 27% de PIB agropecuario del Departamento y aproximadamente el 13.5% del PIB nacional (Vivas, 1997).

La investigación en forrajes ha concentrado esfuerzos por muchos años, siempre tendientes a optimizar la producción y productividad animal. Entidades como el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, el Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA, Universidades públicas y privadas entre otras, han tenido, o impulsan en la actualidad programas de investigación en pastos y forrajes. El CIAT desarrolló trabajos de evaluación de alternativas forrajeras, resaltando la adaptación a suelos pobres y su alto contenido nutricional de la leguminosa *D. velutinum*, en la estación Quilichao, ubicada en el Municipio de Santander de Quilichao, Departamento del Cauca – Colombia, a 3°60´ norte y 76°31´ oeste; a 990 m.s.n.m, con una precipitación de 1800 mm/ año distribuidos en un patrón bimodal, los suelos son profundos, bien drenados, muy ácidos (PH 4.0), ultisoles, con saturación de aluminio de 76% y bajo estado de bases; el contenido de fósforo es medio (7.4 ppm) y un alto contenido de materia orgánica (6.5%) (Vivas 2011).

2.2 *Desmodium velutinum*.

2.2.1 Distribución

Vivas (2005) reporta a *D. velutinum* como una planta nativa en 33 países de África, en tanto que Ohashi, citado por el mismo autor, afirma que su distribución comprende Asia (India, Sri Lanka, Himalaya, Birmania, Tailandia, Indochina, Taiwán, Nepal, Sikkim y Malasia) y África. En tanto que Mzamane y Agishi (1986) afirman que es una planta adaptada a la zona de Sudán y al norte y sur de Guinea y en las sabanas de Nigeria, siendo también nativo en África, Madagascar y Malasia; Akinola y Afolayan (1991), afirman que *D. velutinum* es una leguminosa arbustiva distribuida en África, Malasia y Sur oeste de Asia, con potencial para alimentación de la ganadería que pastorea en sabanas nativas.

Puhua y Ohashi (sf) citado por Vivas (2005) Identifican a *D. velutinum* como un arbusto propio de zonas de ladera secas, se encuentra en las riveras de los ríos y mezclado con

bosques mixtos en el suroeste de Guangxi, Guizhou, Hainan, sur de Taiwán, sur y sudoeste de Yunnan, India, Indonesia, Laos, Malasia, Myanmar, Nepal, Sikkim, Sri Lanka, Tailandia, Vietnam y África tropical.

2.2.2 Descripción botánica.

Vivas (2005) afirma que *Desmodium velutinum* (Wild.) DC. pertenece al subgénero Sagotia, uno de los grupos más polimórficos y extensos del Género *Desmodium*, Este subgénero se caracteriza por poseer la mayoría de los racimos terminales compuestos de 2 a 3 glomérulos florales sostenidos generalmente por brácteas primarias. En Asia, el subgénero se compone de 29 especies incluyendo 3 subespecies y 8 variedades. Muchas otras especies del subgénero se compone de las siguientes secciones:

- I **Sección Chalorioidea Benth.**
- II **Sección Heteroloma Benth.**
 - D. velutinum* (Wild.) DC.
 - Subsp. longibracteatum (Schindler) Ohashi
 - Subsp. *velutinum*
 - Var. ***velutinum***
 - Var. **sikkimense (Schindler) Ohashi**
- III **Sección Nicolsonia (DC.) Benth.**
- IV **Sección Oxytes (schindler) Ohashi**
- V **Sección Renifolia Ohashi**
- VI **Sección Sagotia**

La sección II, a la cual pertenece *D. velutinum* (Wild) DC. Se caracteriza por poseer brácteas primarias estrechamente triangulares o estrechamente ovadas, que no cubren completamente los botones florales; las suturas inferiores del lomento son profundamente constreñidas y el istmo es usualmente menor que la mitad del ancho del lomento. Existen cerca de 350 especies del género *Desmodium*, ubicadas principalmente en regiones tropicales y subtropicales, con características botánicas similares. (Puhua y Ohashi. sf), *Desmodium velutinum* (Wildenow) pertenece a la familia Papilionaceae, y es una de las doce especies indígenas de *Desmodium* reportadas en Nigeria. (Mzamane y Agishi, 1986), es un arbusto o subarbusto erecto, de 1 a 3 m de alto, (Argel y Maass 1994), que también presenta crecimiento semierecto y es adaptada a suelos ácidos y de baja fertilidad, (Thomas y Schultze-Kraft, 1990). Puhua y Ohashi, (sf), lo definen como un arbusto con abundantes ramas jóvenes densamente cubiertas por vellosidades amarillas a café, cortas y en forma de gancho. Hojas con vellosidades, de un folio, (Argel y Maass 1994), raramente mezcladas con hojas trifoliadas, (Cárdenas, 1990), pecíolos de 1,5 a 1,8 cm. Las hojas son de formas ovaladas, ovalada lanceolada, ovalada triangular, ampliamente ovaladas, de 4 a 17 x 2,5 a 25 cm. Revestidas por ambas superficies con vellos amarillo a cafés. Su inflorescencia puede ser terminal o axilar, con racimos o panículas de 4 a 10 cm. A menudo las panículas terminales pueden alcanzar 20 cm. Con 2 a cinco flores por cada nódulo. Las brácteas son tubuladas o lanceoladas, con 2,5 a 12 X 0,3 a 0,7 mm. Pedicelios de 1,5 mm. Aproximadamente, cáliz de 2 a 3 mm, con 4

lóbulos. Los pétalos del cáliz son relativamente planos, no auriculados. La semilla se presenta en una vaina relativamente plana, oblonga de 1 a 2 cm X 2 a 3 mm. Presentan una incisión entre semillas, la vaina es casi recta, con vellosidades densas rectas y amarillas con entreverados pelos ganchudos y cortos, se presentan en racimos de entre 5 y 7 inflorescencias, en regiones tropicales, su florecimiento se presenta entre agosto y noviembre. Igualmente Puhua y Ohashi.(sf), reportan el grado de ploidia de *D. velutinum*, con un $2n = 22$.

Cárdenas (1990) citado por Vivas (2005) describe las características presentadas por *D velutinum* en la estación Qulichao, como una planta con las partes jóvenes cubiertas densamente de pelos de color café amarillentos. Estipulas generalmente persistentes, estriadas, las cuales se agudizan repentinamente desde lo ancho de la base hacia el ápice, de 2 a 7 mm de longitud y de 3,5 mm de ancho. Pecíolos de 0,5 a 4 mm de longitud, muy densamente vellosos al igual que los tallos jóvenes. Hojas coriáceas de forma variada: ovaladas, elípticas o algunas veces casi esféricas o muy anchas, de 4 a 20 cm. de longitud y de 2,5 a 13 cm. de ancho; venas laterales visibles en la superficie inferior, llegando al margen, con 8 a 10 venas a cada lado de la vena central. Estipulas estrechamente triangulares con un ápice acuminado, 1,5 a 4 mm de longitud y 0,5 a 1 mm de ancho, hacia la base es vellosa. Se puede establecer por medios vegetativos o por semillas (Asare *et al.*, 1984, Mazamane y Agashi 1986, Schultze – Kraft *et al.*, 1987 y Cárdenas,1990), aunque la semilla presenta cierto grado de dureza, por lo que se recomienda la escarificación (Akinola y Afloyan, 1991) Los mismos autores afirman que se presenta alta variación intraespecífica, principalmente en producción de biomasa, rendimiento en materia seca, contenido de proteína cruda, minerales y producción de semilla.

Cárdenas (1990) citado por Vivas (2005) describen la inflorescencia como una panícula frondosa, con flores cerca de 5 mm de longitud; racimos terminales y axilares de una longitud de 2 a 30 cm., ligeramente encorvados; brácteas primarias subuladas, cubiertas con pelos largos y pequeños encorvados a lo largo de la margen. Mientras Mzamane y Agishi (1986), describen la inflorescencia como una panícula densa, con flores color rosado o púrpura, las vainas miden entre 1 y 2 cm, de longitud, son indentadas por un lado y fácilmente separables en segmentos que se adhieren al animal.

Cárdenas (1990) citado por Vivas (2005) reporta alta variabilidad entre 44 accesiones, expresa características como la floración y producción de semilla como un atributo muy inconstante, así mismo reporta variaciones en la intensidad de variegación de las hojas, en su pubescencia, en su composición nutricional, los hábitos de crecimiento y la tolerancia a la sequía. Todo esto le permitió concluir que *Desmodium velutinum* es una leguminosa forrajera bastante polimórfica con considerable variación respecto a características morfológicas, agronómicas y de valor nutritivo.

2.2.3 Adaptación y rendimientos.

Respecto a la producción en época de alta precipitación, tres accesiones de 137 evaluadas superaron los 300 g/planta de materia seca, estas son: CIAT 33443 (320g.), 13953 (308 g), 13218 (302 g), y 22 accesiones superaron los 200 g Por planta, , estas fueron; CIAT 23081, 23996, 23981, 33463, 23982, 23985, 23994, 23086, 13691, 23983, 33352, 23276, 23325, 23923, 23928, 33247, 33003, 33459, 33451, 23921, D2430, 33138, 23989. En tanto que en época de mínima precipitación, las accesiones CIAT 23996, 33443, 23981, superaron los 200 g/planta, alcanzando producciones de 218, 217 y 200 g respectivamente, mientras las accesiones CIAT 13953, 33396, 23276, 13216, 33451, 23983, 23985, 33138, 23920, 33003, 23928, 33352, 33463, 23977, 23994, 23980, 23982, 33481 presentaron producciones superiores a los 150g por planta. Lo anterior demuestra la estabilidad de la producción en época seca (Vivas, 2005).

Powell (1995) citado por Vivas (2005) especifica que el *D. velutinum* es un arbusto fijador de nitrógeno, adaptado a climas con temperaturas hasta de 20°C, y una precipitación anual superior a 1000 mm. También agrega el autor que es una especie con uso potencial para cultivo en callejones, y que se usa para establecer bancos de alimento e inclusive para jardines.

Respecto a la productividad y consumo durante la estación seca de *D. velutinum* en asociación con pasturas nativas, sembrado en sabana en Carimagua – Colombia, en tres ciclos de pastoreo, se reportan los siguientes promedios: Rendimiento del pasto nativo: 1291 kg. de Materia seca (MS) por ha; Rendimiento de *D. velutinum*, 334 kg. de MS / ha; leguminosa en pastura: 18%; leguminosa en estrusa: 49%; proporción de consumo: 2.72, mientras que para la estación lluviosa, los resultados obtenidos fueron: Rendimiento del pasto nativo: 835 Kg. MS/Ha.; Rendimiento de *D. velutinum*, 545 kg. de MS / Ha.; leguminosa en pastura: 39%; leguminosa en estrusa: 7%; proporción de consumo: 0,18. (CIAT, 1988).

Vivas (2005) reporta producción de MS en gramos por corte en épocas de alta y baja precipitación para la accesión CIAT 33443 (320y 217 gr), CIAT 23982 (268 y 180 gr), CIAT 23996 (218 y 275 gr) , CIAT 13953 (197 y 308) , CIAT 23981(218 y 275 gr) Y CIAT 13218 (220 y 301 gr); comportamientos para épocas de alta precipitación para número de rebrotes, la mejor accesión fue CIAT 23982, CIAT 33443 con 50 rebrotes, las accesiones CIAT 23996, CIAT 13953, CIAT 23981, CIAT 13218, con un promedio de de 43 rebrotes; para la altura CIAT 13953 y CIAT 23982, con 66 y 79 cm respectivamente, CIAT 33443, CIAT 23996, CIAT 23981 y CIAT 13218 con un promedio de 49 cm; para el diámetro CIAT 33443, CIAT 23982, CIAT 23996, CIAT 13953, CIAT 23981 Y CIAT 13218, con 132, 166, 153, 102, 159 cm respectivamente; todas las accesiones por su comportamiento fueron valoradas con un vigor en promedio de 4 en una escala de 1 a 5 .

Vivas (2005), reporta comportamientos de *D. velutinum* en época de mínima, para número de rebrotes, las accesiones que mejor expreso este potencial fue CIAT 33443 y CIAT 23982, con 75 y 72 rebrotes respectivamente, las accesiones CIAT 13953, CIAT23996, CIAT 23981 13218 con 48, 54, 63, 65 rebrotes respectivamente; para la variable altura CIAT 23982 con 71 cm, CIAT 33443 (62 cm), CIAT 13953 (54 cm), CIAT 23996 (44 cm), CIAT 23981 (48 cm) y CIAT 13218 (47 cm); para la variable Diámetro CIAT 13218 con 161 cm, CIAT 23981(144 cm) , 23982 (144 cm), CIAT 33443 (133 cm) CIAT 23996 (130 cm) y CIAT 13953 (97 cm); todas las accesiones anteriormente nombradas fueron valoradas con un vigor promedio de 4 en una escala de 1 a 5.

2.2.4 Composición nutricional

La composición nutricional de *D. velutinum*, es reportada por varios autores (Mzamane, et al,1986; Thomas y Schultze-Kraft 1990; Kexian et al 1998, Lascano et al, 1995; CIAT reporte anual 1987; Kexian et al, 1998 y Cárdenas 1990). Encontrándose diferencias entre la información presentada que permite expresar los siguientes rangos de valores:

Tabla 1. Rangos de valores en la composición nutricional de *Desmodium velutinum*.

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	
Proteína Cruda	se encuentra un rango comprendido entre 16,1 y 23,9%
Nitrógeno	2,7 a 3,3 %
Digestibilidad "In Vitro" de la Materia seca (DIVMS)	37,5 a 54,4 %
Fibra en detergente neutro (FDN)	38,8 y 44,41%
Fibra en detergente ácido (FDA)	29,4%
Fósforo	resultados desde 0,16 hasta 0,31%
Calcio	0,37 a 1,17%
Magnesio	0.22%
Zinc	107 ppm
Taninos	0,2 a 1,2%

Fuente: Mzamane *et al.*1986.

Cárdenas (1990), encontró al evaluar una colección de 44 accesiones de *D. velutinum*, que el contenido de taninos fue bajo y varió de 0,2 a 1,2 % con un promedio de la colección de 0,7%, encontrándose el mayor grupo de accesiones en un rango entre 0,4 y 0,99 %. Igualmente Vivas (2005) reporta la nulidad de taninos condensados en su composición, ratifica a *D. velutinum* como una opción de primer orden para alimentación de rumiantes y monogástricos herbívoros, sin descartar una opción de utilización en monogástricos no herbívoros.

Vivas (2005), reporta valores en la composición nutricional de las accesiones CIAT 33443, CIAT 23982, CIAT 23996, CIAT 13953, CIAT 23981 Y CIAT 13218 en la estación CIAT Quilichao, ubicada en el municipio de Santander de Quilichao con los siguiente información (Tabla 2):

TABLA 2. Composición nutricional de *Desmodium velutinum* (Vivas 2005).

Accesión	DIVMS %	FDN %	FAD %	N-FAD %	PC %
23982	69.69	31.46	21.92	0.61	23.32
23981	69.20	34.25	23.84	0.60	21.75
13953	68.01	31.47	23.25	0.52	19.89
23996	66.87	38.71	26.46	0.62	20.99
33443	66.78	37.10	28.16	0.49	20.47
13218	66.15	36.36	25.10	0.51	20.90
promedio	67.62	34.20	24.27	0.56	21.76

DIVMS Digestibilidad "in Vitro" de la materia seca, PC

Proteína cruda, FDN Fibra en detergente neutro,

FDA Fibra en detergente ácido, N-FAD Nitrógeno insoluble en detergente ácido.

2.2.5 Susceptibilidad a plagas y enfermedades.

Las accesiones CIAT 13218, 13214 y 23275 sobresalieron en términos de adaptación al suelo, resistencia a enfermedades y rendimiento de materia seca y semilla (CIAT, 1989).

Thomas y Schultze-Kraft (1990), afirman que *Desmodium velutinum* fue atacado por el nemátodo *Pterotylenchus cylindrocladium*, presentado al final de un ensayo en Carimagua – Colombia, región en donde este nemátodo ha causado problemas en *Desmodium ovalifolium*. Expresan además que la bondad de *D. velutinum* para la producción de semillas, puede lograr repoblar con plantas jóvenes los espacios entre filas del cultivo y que dichas plantas parecen no ser afectadas por el nemátodo.

En el reporte anual de 1987 del CIAT (1988), registran la primera observación de el nemátodo de la agalla del tallo en *Desmodium strigillosum* y *Desmodium velutinum*, En un ensayo realizado con las accesiones CIAT 13204, 13213 y 13215 dicho nemátodo fue reportado en todas las repeticiones con una infestación calificada de ligera a moderada (0,5 a 3,0 en una escala de 0 a 5).

Cárdenas (1990) citado por Vivas (2005) afirma no haber encontrado mayores problemas con insectos plaga en la estación de Quilichao, en algunas plantas observó daños leves ocasionados por chizas (*Eutheola* sp., Scarabeidae) y pegadores de hoja (*Hedylepta* sp, Pyralidae), especialmente durante el establecimiento. Además registra

daños leves causados por comedores de hoja (*Diabrotica sp.* *Certoma sp.*, *Chrysomelidae*.) respecto a enfermedades, se observan ocasionalmente síntomas de infección por *Mycoplasma sp.*, y con síntomas de muerte descendente del tejido vegetal, causado por un patógeno que no se logró identificar, en ambos casos se observaron plantas muertas, sin ninguna tendencia hacia cualquier susceptibilidad o tolerancia en particular.

Vivas (2005) reporta que en el periodo de ensayo, aunque se presentaron plagas y enfermedades, estas fueron clasificadas como incidencias bajas, no determinantes como factor de selección. Respecto a plagas, las más comunes fueron comedores de hoja que se presentaban en los periodos de transición de lluvias. Escamas del tallo y hojas, áfidos del tallo y anaplasmosis, como casos aislados.

3. MATERIALES Y METODOS

Las 6 accesiones de *Desmodium velutinum* fueron suministradas por el grupo de Investigación Nutrición Agropecuaria de la Universidad del Cauca, previamente seleccionadas por adaptación y producción reportadas en la estación experimental CIAT, Santander de Quilichao, Cauca. (Vivas 2005)

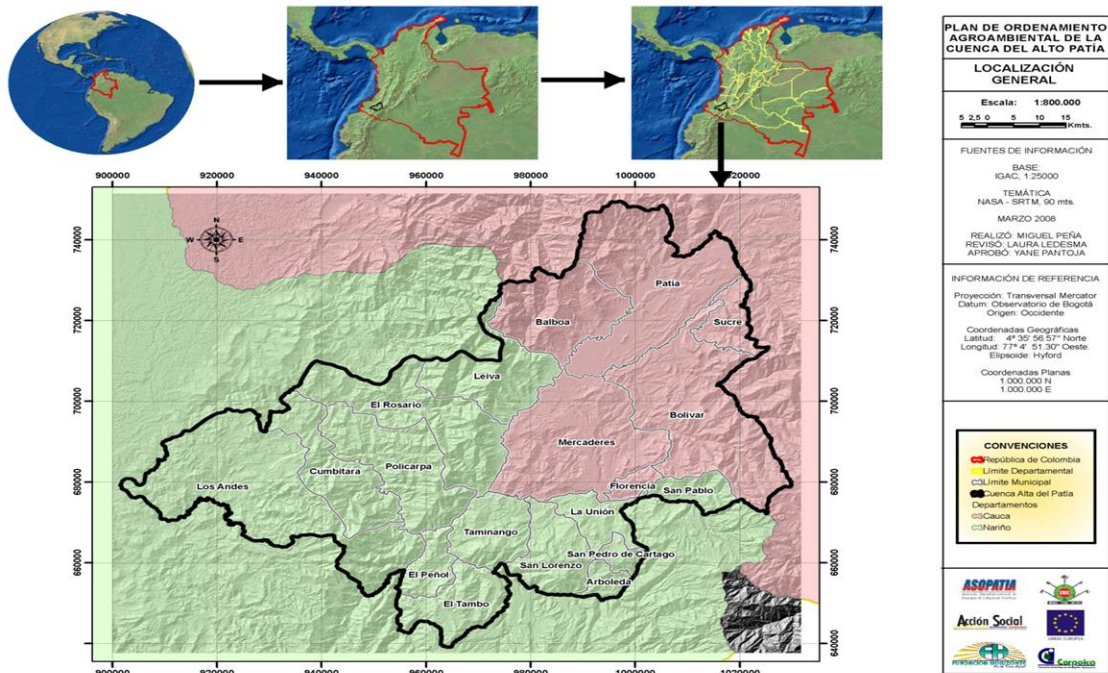
Las accesiones de *Desmodium velutinum* a evaluar en la presente investigación son CIAT 33443, CIAT 23982, CIAT 23996, CIAT 13953, CIAT 23981 Y CIAT 13218.

3.1 Localización.

Macro Localización

El Departamento del Cauca, está localizado en el suroeste del país (Figura 1). Limita al norte con los departamentos del Valle del Cauca y Tolima, al oriente con los departamentos de Huila y Caquetá, al sur con los departamentos de Putumayo y Nariño, y al occidente con el océano Pacífico. Fue creado por la Constitución de 1886. Cuenta con una superficie de 29.308 Km² que es aproximadamente el 2 % del territorio nacional.

Figura 1. Mapa de ubicación del ensayo.



Fuente. Alcaldía de Patía 2008.

Micro Localización

La evaluación agronómica de seis accesiones de *Desmodium Velutinum* se desarrolló al sur del departamento del Cauca en tres localidades ubicadas en el municipio de Patía; estas están ubicadas en la Hacienda El Limonar, propiedad del Fondo Ganadero del Cauca en el corregimiento de “El Estrecho”, la finca El Punto de la I, propiedad del señor Moisés Meneses localizada en la vía al corregimiento la Fonda y la Hacienda Versalles en el corregimiento de Patía propiedad de la señora María Alejandra González.

3.2 METODOLOGÍA.

La investigación se realizó en parcelas donde se establecieron las especies de *D. velutinum*, con sus respectivos análisis de suelos. En el desarrollo de la investigación se utilizaron seis accesiones provenientes del banco de germoplasma del CIAT (centro de investigación de agricultura tropical), los cuales fueron evaluadas en tres ambientes del valle geográfico del Patía; luego del primer corte de estandarización de las 6 accesiones de *D. velutinum*, realizaron 6 evaluaciones, con una diferencia entre ellas de 8 semanas, donde se tuvo en cuenta los parámetros de altura, diámetro, vigor, rebrotes e incidencia de plagas, enfermedades, y producción de forraje verde.

La evaluación se enfatizó sobre el comportamiento de las accesiones de *D. velutinum*, en periodos de alta y baja precipitación, con el fin de obtener información que permita diferenciar su comportamiento, que puedan ser utilizados para investigaciones bajo ramoneo y/o corte, además como elemento de referencia para la selección posterior por parte de los productores.

3.2.1 Diseño Experimental.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con 6 tratamientos y 3 repeticiones en cada localidad, más una réplica (Bloque 4) que se estableció para la producción de semilla, este diseño se realizó con el fin de bloquear el efecto de la pendiente.

3.2.2 Análisis Estadístico.

Para interpretar la información sobre producción, se procesaron los registros en un análisis multivariado con ayuda del software de aplicación Spss v. 15 en donde se realizaron análisis estadísticos para determinar las diferencias en los ambientes (Clima) y accesiones con pruebas de varianza ANOVA y pruebas de promedios de Duncan, Para conocer el lugar con mejores características productivas, Este procedimiento se realizó

también para determinar la acesión más promisoría por cada lugar así como las características productivas; además de una descripción general basado en las herramientas de estadística descriptiva y una representación gráfica mediante diagramas de barras y diagrama de caja; el modelo estadístico para este diseño fue:

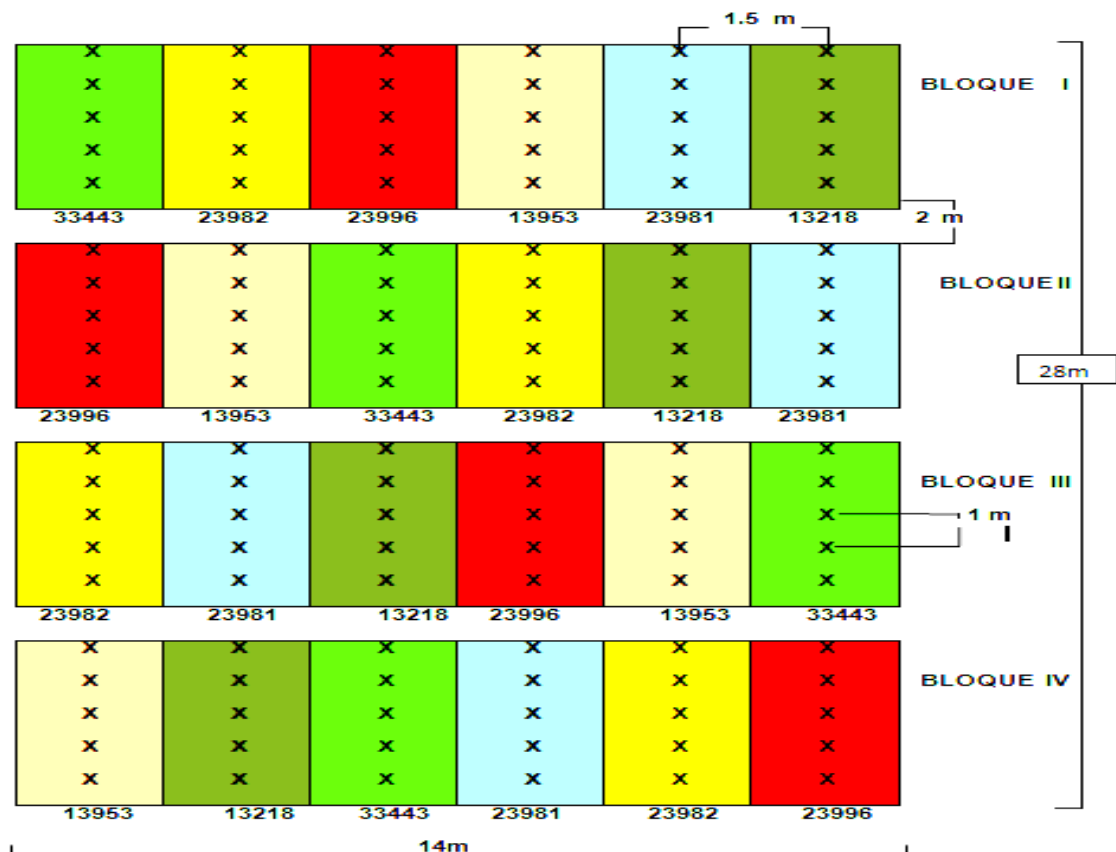
$$Y_{ij} = \mu + B_j + \alpha_i + e_{ij}$$

Donde: Y_{ij} = es la j -ésima repetición correspondiente al i -ésimo tratamiento; μ = es la media general; α_i = es el efecto del i -ésimo tratamiento, B_j : parámetro, efecto del bloque j ; e_{ij} es el error aleatorio normal e independiente distribuido con media cero y varianza común ($0, \sigma^2$).

3.2.3 Diseño de campo.

En cada localidad se tomaron registro de acuerdo al diseño planteado anteriormente y representado de acuerdo al siguiente diseño

Figura 3. Panorama general del ensayo de *D. velutinum*.



Fuente. Grupo De Investigación Nutrición Agropecuaria.

3.2.4 Cortes de estandarización.

Los cortes de estandarización (Figura 4) se efectuaron para que las diferentes accesiones fueran homogéneas en el inicio de la fase de producción; El radio de corte fue de 40 cm. La determinación de la altura de corte, correspondió a la propuesta de Vivas (2005) y se hizo de acuerdo con el comportamiento observado en el crecimiento de la leguminosa en cada ambiente en su establecimiento.

Figura 4. Cortes de estandarización



(a): corte de estandarización; (b) panorama del cultivo.

Fuente. Vivas (2005), Autores.

3.2.5 Variables evaluadas.

La metodología de evaluación comprendió observaciones de los materiales con 8 semanas de diferencia con el fin de recolectar información en épocas de alta y baja precipitación (Anexo 6).

Se consideraron en las evaluaciones las siguientes variables, basados en el manual para la evaluación agronómica, metodología utilizada por la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales - RIEP y es ampliamente conocida por los investigadores dedicados a esta área de estudio. Dicha metodología está ampliamente descrita en el manual antes mencionado disponible impreso y online (Toledo 1982):

Vigor: Se realizó un recorrido en la parcela, teniendo en cuenta el desarrollo de la planta, color, diámetro, altura, y sanidad; luego se evaluó cada accesión teniendo como patrón

de comparación todo el ensayo; en una escala de 1 a 5, siendo 1 el más bajo y 5 el más alto.

Material verde total (MVT): Se realiza el corte y pesaje de la producción de material vegetal de las tres plantas centrales, para evitar el efecto borde, no se tendrá en cuenta los valores de las plantas de los extremos.

Altura de las plantas: Tomada como la altura desde el piso hasta la última hoja formada.

Diámetro: Tomada como la mayor distancia entre los extremos de las ramas formadas.

Rebrotos: Conteo de la cantidad de nuevos rebrotos que la planta emite luego de cada corte.

Presencia de plagas (Toledo, 1982): Para la evaluación del daño causado por insectos comedores de follaje, se tomo una escala de 1 a 4, así:

Nº1: Presencia de insectos: la parcela no presenta áreas foliares consumidas.

Nº2: Daño leve: se observa en la parcela de 1 a 10% del follaje consumido.

Nº3: Daño moderado: el consumo del follaje en la parcela es del 11 al 20 %.

Nº4: Ataque grave: más del 20 % del follaje de la parcela ha sido consumido por el insecto.

Presencia de enfermedades: Se procedió a observar y evaluar las enfermedades de las plantas que se están evaluando. Se consideran plantas afectadas las que presentan síntomas y se califican según la escala tomada de los apuntes de clase en la asignatura Sanidad Agropecuaria y referenciados por Toledo 1982.

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.

Flor y vaina: Se determinó mediante las ramas con primordios florales con respecto al número total rebrotos dentro de la parcela experimental. De igual forma se realizo con el

número de vainas. De acuerdo a esta proporción se estableció un porcentaje para floración y vaina (Toledo, 1982).

Producción de materia seca (MS): Para evaluar la materia seca se registraron los valores en las épocas de alta y de baja precipitación: peso fresco de la muestra en gr/m² (de tres plantas), peso fresco de la sub muestra en gramos, y peso seco de la muestra en gramos.

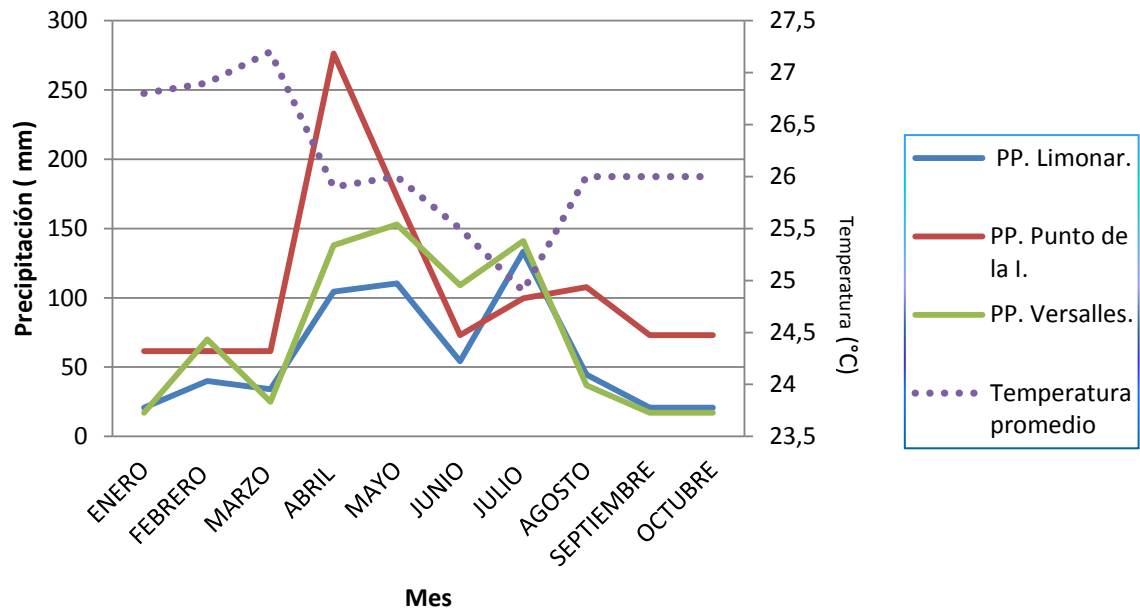
Para la determinación de la materia seca se trabajará mediante el empleo del Humidímetro Precisa XM10SE, el cual permite determinar de manera rápida y fiable el contenido en humedad de sustancias líquidas, porosas y sólidas, aplicando el procedimiento de la termogravimetría (Medidores de humedad XM 10 SE, Instructions manual. Precisa. The Balance of Quality. SF).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES EN LOS AMBIENTES DE INVESTIGACIÓN

Uno de los factores climáticos planteado como estudio dentro de investigación es la precipitación, mostrando comportamientos variables en cada uno de los ambientes de acuerdo con la información suministrada por el IDEAM, encontrando una precipitación promedio para la Hacienda el Limonar de 591 mm, en la Finca Punto de la I, de 1060 mm, y en la Hacienda Versalles de 724 mm. (Figura 5).

Figura 5. Precipitación Y Temperatura en los ambientes de investigación en el año 2010.

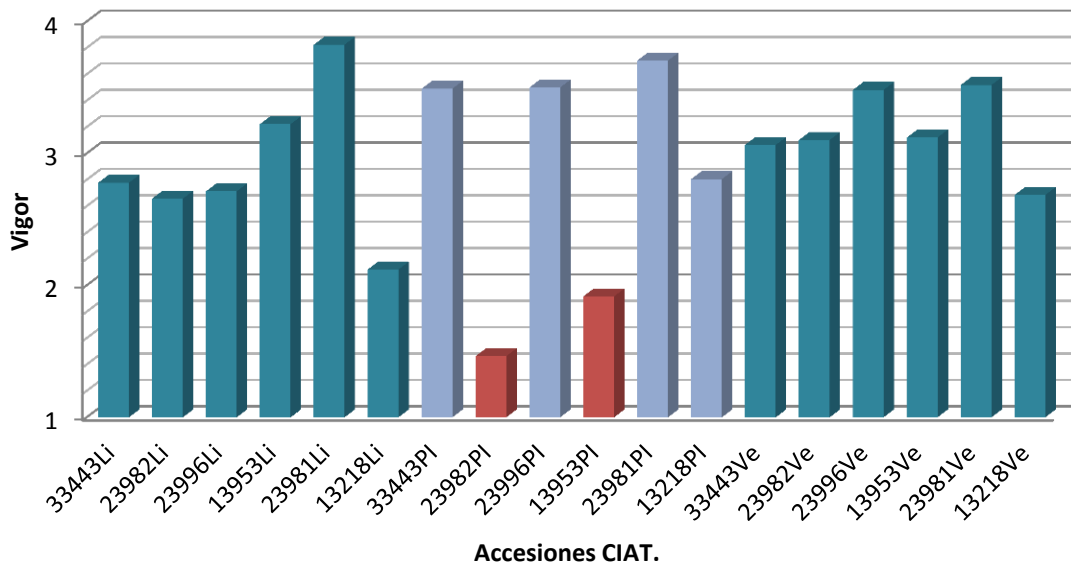


Los meses donde se presento mayor precipitación fueron abril, mayo, junio y julio por lo cual se cataloga en este trabajo como época de alta precipitación, que correspondieron a las evaluaciones 3,4 y 5; los valores medios permitieron identificar periodos con menor precipitación, estos se presentaron en los meses de enero, febrero, marzo, agosto y septiembre, tomados en la presente investigación como época de baja precipitación, que corresponden a las evaluaciones 1, 2 y 6.

4.1.1 Vigor.

Al realizar un análisis de varianza (ANOVA), se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los 3 ambientes (Anexo 2); y luego en prueba de Duncan se conformaron 2 subconjuntos, en el primero se encontró mayor calificación en la Hacienda Versalles con 3.6, resaltando la accesión CIAT 23981, CIAT 23996, y CIAT 13953; seguida de Punto de la I con una media de 3, sobresaliendo las accesiones CIAT 33443, CIAT 23981 y CIAT 23996; en un segundo subconjunto Hacienda El Limonar con una media de 2.8, sobresaliendo las accesiones CIAT 23981, CIAT 13953 Y CIAT 23996 (Figura 6). Todos los valores estuvieron dentro de escala de calificación de 1 a 5, para esta variable. Esta respuesta fue similar a la reportada por Vivas (2005), encontrando que las accesiones CIAT 33443, CIAT 23996, CIAT 23981 Y CIAT 23982 presentaron valores superiores a 3.5 en la estación Quilichao (Anexo 3).

Figura 6. Grafica de barras para la variable vigor en los tres ambientes de evaluación.

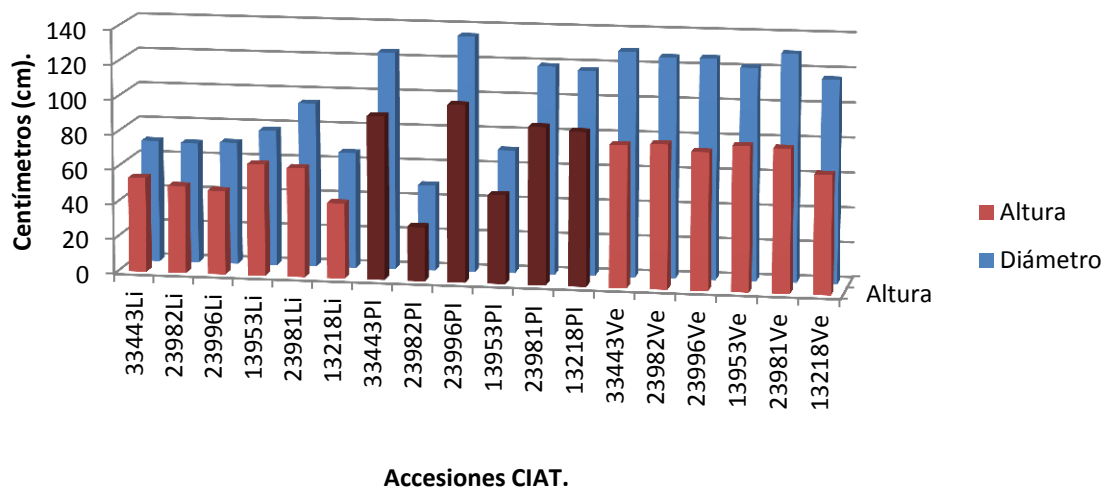


Se obtuvo menor calificación en los ambientes de la Finca Punto de la I, para las accesiones CIAT 23982, CIAT 13953 y en la Hacienda El Limonar CIAT 13218. sin embargo Argel y Mass (1994), reporta que las accesiones de *D. velutinum* tienen comportamientos morfológicamente diferentes, lo cual infiere sobre su variabilidad en el comportamiento en cada uno de los ambientes.

4.1.2 Altura.

Al realizar un ANOVA se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en los 3 ambientes; En la Hacienda Versalles (Anexo 7) las accesiones evaluadas presentaron un comportamiento estadístico similar considerando alturas homogéneas entre 81 y 99 cm; de igual manera en la finca Punto de la I, en donde los materiales presentaron una altura entre 88 y 101 cm (figura 7). Registros cercanos a los reportados en Nigeria por Akinola y Afolayan (1991), quienes mencionan el crecimiento de arbustos de 0,8 hasta 2 m. de altura, también Puhua y OACI (sf), quienes consideran un promedio de 1.5 m de altura; caso contrario con los encontrados por Vivas (2005) quien cita alturas entre 31 y 73 cm para las accesiones evaluadas (Anexo 3).

Figura 7. Grafica de barras para las variables Altura - Diámetro en los tres ambientes de evaluación.



En contraste a las localidades antes analizadas en la Hacienda el Limonar, las accesiones, luego de realizar prueba de Duncan (Anexo 4) se conformaron 2 subconjuntos, en el primero se resalta las accesiones CIAT 13953, CIAT 23981 con 64 y 62 cm respectivamente, en un segundo subconjunto CIAT 13218 con 43.72 cm, a pesar que la accesión tuvo menor altura autores como Damelis *et al* (1995), evaluaron la accesión 13218 de *D. velutinum* frente a otras leguminosas, y la reportan como uno de los ecotipos con mayor desarrollo foliar, con alturas de 26 cm para época de alta precipitación y 19 cm en baja precipitación.

4.1.3 Diámetro.

Al realizar ANOVA para la variable Diámetro se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en los 3 ambientes de evaluación; en donde se encontró un menor diámetro en la Hacienda el Limonar, que luego de una prueba de Duncan se mostro valores entre 40 y 90 cm en épocas de alta precipitación; sin embargo en la Finca Punto de la I y Hacienda Versailles se evidencio una mejor recuperación con medidas entre 80 y 150 cm, este comportamiento se pudo haber presentado por una alta precipitación en esta zona, permitiendo una mejor respuesta luego de los cortes realizados en la evaluación.

En la Hacienda el Limonar, presento dos subconjuntos, el primer subconjunto se resalto la accesión CIAT 23981 con 94 cm; el segundo subconjunto estuvo la accesión CIAT 13218 con 66 cm; las otras accesiones CIAT 33443, CIAT 23982, CIAT 23996 Y CIAT 13953 estuvieron presentes en los dos subconjuntos por lo cual estos se consideraron favorables para arreglos silvopastoriles con el objetivo proteger y conservar el suelo.

El comportamiento de las accesiones En la Hacienda El Limonar, a pesar de ser similares a la reportadas en otras investigaciones, siguen siendo bajas puesto que la baja precipitación reportada por el IDEAM, cercana a 591 mm de agua, no permitió que la planta expresara todo su potencial productivo. Resaltando que la precipitación en este ambiente fue muy inferior a las otras dos fincas en donde se encontraron precipitaciones 724 mm y 1006 mm, mayor temperatura, y características de la zona como poca circulación de corrientes húmedas.

4.1.4 Plagas y enfermedades.

En la presente investigación no se encontraron plagas que afectaran la producción, por lo tanto no se hizo necesario ningún control físico o químico, su incidencia es baja; de la misma forma fue manifestado por Vivas (2005), dicho autor reporta que no se presentaron plagas y enfermedades en niveles que afectaran económicamente el cultivo. Respecto a plagas, las más comunes fueron comedores de hoja que se presentaban en los periodos de transición de lluvias, áfidos del tallo y anaplasmosis, como casos aislados. Además Cárdenas (1990), afirma no haber encontrado mayores problemas con insectos plaga en la estación de Quilichao, en algunas plantas observó daños leves ocasionados por chizas (*Eutheola sp*, *Scarabeidae*) y pegadores de hoja (*Hedylepta sp*, *Pyralidae*), especialmente durante el establecimiento. Además registra daños leves causados por comedores de hoja (*Diabrotica sp*, *Certoma sp*, *Chrysomelidae*).

En cuanto a las enfermedades, no se encontraron en la presente investigación aunque Cárdenas (1990), se refiere a la presencia ocasionalmente síntomas de infección por *Micoplasma sp*, y con síntomas de muerte descendente del tejido vegetal, causado por un patógeno que no se logró identificar, en ambos casos se observaron plantas muertas, sin ninguna tendencia hacia cualquier susceptibilidad o tolerancia en particular.

4.1.5 Flor y vaina

Se obtuvieron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la producción de flor, para los ambientes de evaluación con comportamientos variados en la producción (figura 9) en la Hacienda El limonar se resalto la accesión CIAT 13953 con una producción del 10% , CIAT 33443 con un 5 % , en la Hacienda Versailles la accesión CIAT 33443 con 5 % , CIAT 23981 con 4 % y CIAT 23982, 23996, 13953, con valores cercanos a 2%. en la finca EL Punto de la I, la accesión que presento producción de flor fue la accesión CIAT 23981 con valores menores a 2%, esto puede ser atribuido a un alta precipitación, de la cual la planta por efectos de supervivencia no culmina la producción floral y sus nutrientes se enfocan en el crecimiento, y formación foliar. Caso contrario ocurrió en la Hacienda El Limonar que por su baja precipitación, la floración para todos los individuos fue con mayor frecuencia desde enero hasta abril, y en los meses de agosto y octubre comportamiento similar al encontrado por Mzamane y Agishi. 1986, que encontraron mayor proporción de producción de flor en el cuarto trimestre del año e inicios del subsiguiente; Las flores presentan coloraciones que van desde el blanco hasta el púrpura, la mayor parte de las accesiones florecen en distintos tonos del rosado (Figura 8),

Figura 8. Fotografía sobre la variabilidad de colores de flores en las diferentes accesiones de *Desmodium Velutinum*.

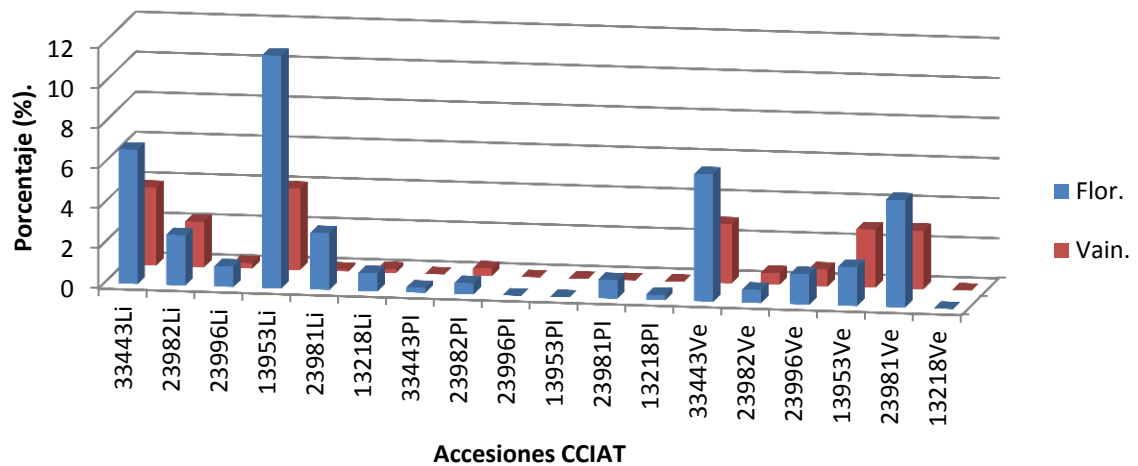


Fuente. Nelson Vivas 2011

Aunque en otras investigaciones se pueden presentar colores diferentes Akinola y Afloyan (1991), afirman la existencia de cosechas de semillas pardas y verdes, asegurándole a estas últimas mayor poder germinativo; en promedio el racimo de inflorescencias mide 38,5 cm, con variaciones entre 10 y 96 cm., las flores; miden en promedio 9,5 cm, con variaciones entre los 3,4 y 24,1 cm. y la flor terminal (apical) presenta longitudes entre 5 y 41 cm. Con un promedio de 17,3 cm; otros autores como Cárdenas (1990) reporta

longitudes desde 2 hasta 30 cm. para racimos terminales y axilares. En tanto que Puhua y Ohashi (sf) reportan inflorescencias de entre 4 y 20 cm.

Figura 9. Grafica de barras para las variables Flor y Vaina en los tres ambientes de evaluación.



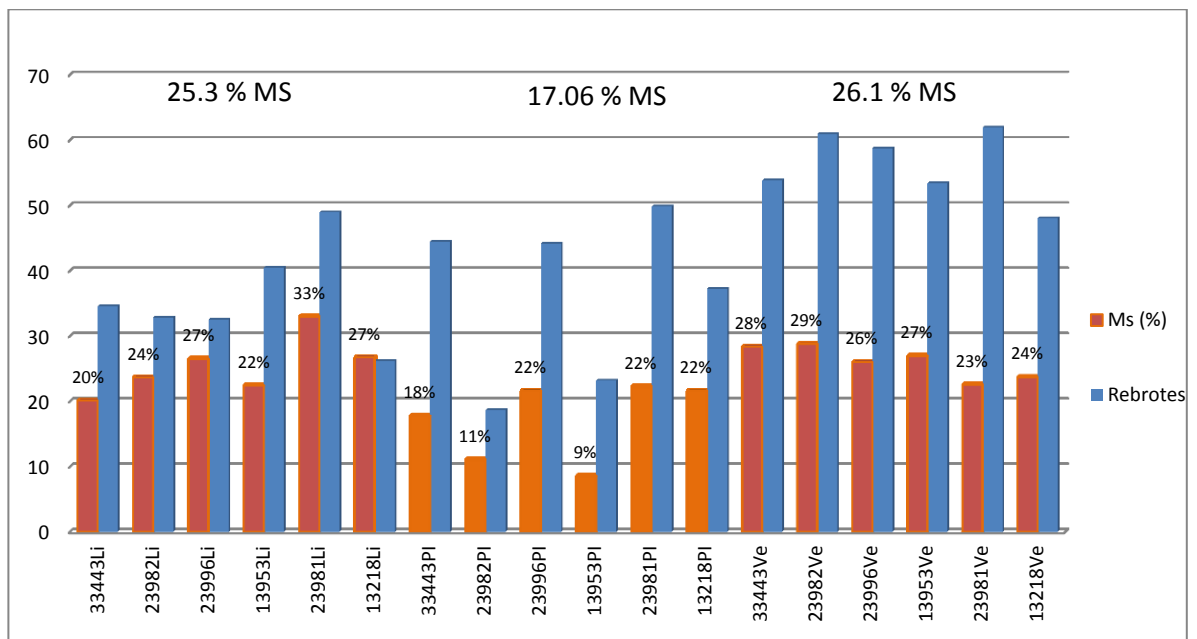
Vivas (2005) reporta que la producción de semilla, se presenta en vainas que miden entre 1,5 y 3 cm., con un promedio de 2,1 cm. En donde se encuentran entre 3 y 7 semillas, con un promedio de 5,2 semillas por vaina, las accesiones con mayor producción fueron en la Hacienda El limonar CIAT 13953, como la más representativa, CIAT 33443, CIAT 23981 Y 23982; en la Hacienda Versailles CIAT 33443, CIAT 23981, CIAT 23982, CIAT 23996 (Anexo 5). Es de importancia resaltar que la accesión CIAT13218, no presento valores representativos para la producción de flor y vainas, los registros encontrados son aislados, lo cual permite inferir que esta no tuvo una adaptación satisfactoria en la zona.

4.1.6 Porcentaje de materia seca (%MS)

Al realizar un análisis de varianza (ANOVA), se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$), entre los ambientes de investigación, después de este análisis se hacen pruebas de Duncan (Anexo 4) observando que en la Hacienda El Limonar se encontraron dos subconjuntos homogéneos presentándose en el primer subgrupo la accesión CIAT 23981 con una media de 33% en su materia seca, también se evidencio que las accesiones CIAT 13218, CIAT 23996, CIAT 23982, CIAT 13953 con medias de 26.72, 26.44, 23.72, 22.38 % MS respectivamente cuyos valores se comparten en los dos subconjuntos, y en un segundo subgrupo se resalta la accesión CIAT 33443 con una

media de 20.05 en producción de materia seca, siendo la más baja respecto a la variable en mención. En la finca Pinto de la I, (Anexo 5) CIAT 33443, CIAT 23996, CIAT 23981 Y CIAT 13218 con una media estadística de 17.8, 21.6, 22.22 y 22.6 % MS respectivamente; en la Hacienda Versalles en las accesiones CIAT 23982, 33443, 13953, 23996, 13218 y 23981 con medias estadísticas 28.83, 28.38, 27.05, 25.94, 23.83 y 23.61 en %MS respectivamente (Figura 10) evidenciando que en la Hacienda versalles fue el ambiente en donde se encontró mayor porcentaje (%) de materia seca en todas las accesiones, comportamiento similar fue encontrado en la Hacienda El Limonar.

Figura 10. Grafica de barras para las variables Ms - Rebotes en los tres ambientes de evaluación.



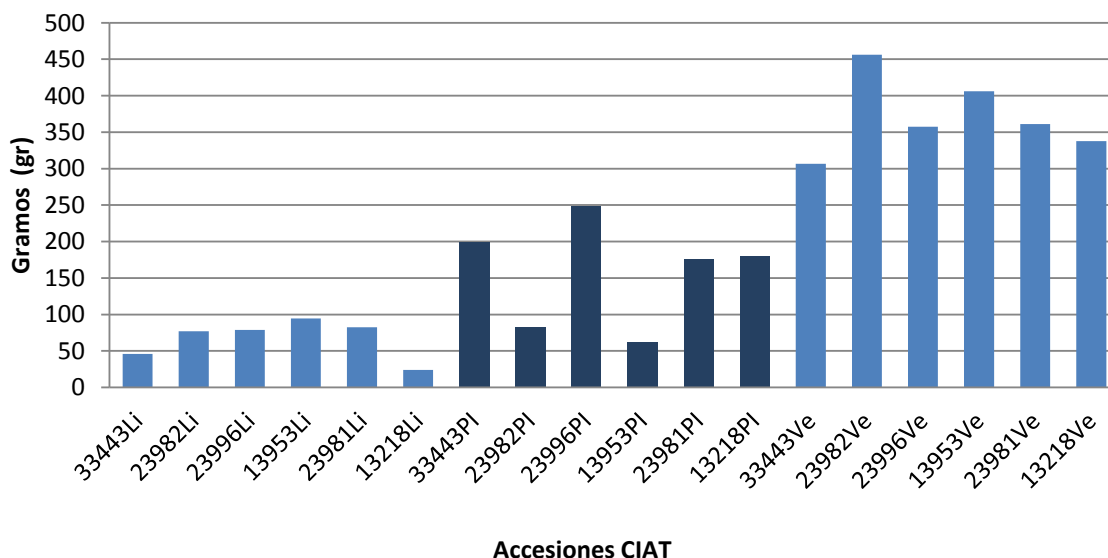
De acuerdo a los resultados anteriormente expuestos, es importante referirse a la cantidad de materia seca, aportada por cada una de las accesiones en evaluación del presente trabajo; se destaca en la figura 10, el comportamiento de las accesiones en la finca Punto de la I, en donde se encontraron respuestas importantes en las características productivas diámetro, altura, vigor, y número de rebotes; sin embargo la producción de materia seca fue baja, esto se pudo haber presentado por una elevada acumulación de agua por la alta precipitación, que afectó la producción de MS, en las accesiones de este ambiente, además de la baja respuesta que se obtuvo en el comportamiento de todas las variables evaluadas en las accesiones CIAT 23982, CIAT 13953 Y CIAT 13218.

4.1.7 Producción de Forraje.

ANOVA presentó diferencias significativas ($p < 0.05$), entre los ambientes de investigación, (Anexo 5) después de este análisis se hacen pruebas de DUNCAN encontrando dos subconjuntos para la producción de forraje verde en materia seca por planta; el primer subconjunto la Hacienda El Limonar es: CIAT 33443 (46 gr), CIAT 23982 (77 gr), CIAT 23996 (79 gr), CIAT 13953 (95 gr), CIAT 23981 (82 gr), y CIAT 13218 (24 gr).

En la Hacienda el limonar hubo una respuesta particular en la producción durante los primeros meses de evaluación, (Anexo 6) en donde se evidencio que la producción estuvo por encima de los 100 gr/MS/PLANTA para las accesiones CIAT 23982, CIAT 23996 Y CIAT 13953, valores que se decrecieron durante los meses siguientes a la evaluación, este tipo de comportamiento se pudo haber presentado por la baja precipitación y altas temperaturas, mostrando que las condiciones no fueron favorables para que las accesiones expresaran su potencial productivo que en comparación con la finca Punto de la I, esta tuvo una producción promedio de 160 gr y en la Hacienda Versailles con valores de 370 gr. Concordando con lo hallado por Vivas (2005), quién reporta una producción por encima de 200 gr en las seis evaluaciones evaluadas en el presente trabajo en condiciones optimas.

Figura 11. Grafica de barras para la producción en gramos de materia seca (MS) por accesión en los tres ambientes de evaluación.



Se hallaron comportamientos similares en épocas de alta precipitación en la Hacienda Versailles, con mayores producciones con pesos entre 286 y 517 gr de MS/Planta, destacándose la accesión CIAT 23982, para las dos épocas de evaluación; en La Finca Punto de la I se lograron producciones entre 16 y 353 gr MS/Planta siendo la accesión

CIAT 23996 la más destacada y por último en la Hacienda el Limonar entre 32 y 101 gr de MS/Planta siendo esta última la localidad en donde se encontró menor producción MS por planta (Figura 11),

La producción de forraje en materia seca por planta, presentó variaciones que se pueden apreciar según cada localidad (Anexo 6), en época de baja precipitación se observaron producciones entre 16 y 110 gr MS/Planta, para la Hacienda el Limonar; entre 94 y 144 gr MS/Planta para la finca Punto de la I y entre 250 y 395 gr MS/Planta para la Hacienda Versalles, siendo esta última la localidad en donde mejor se expresaron todas las accesiones en producción de forraje para la época seca.

En la Hacienda Versalles la respuesta que se obtuvo en producción en alta y baja precipitación producción fue superior 300 y 400 gr/MS/PLANTA en todas las accesiones, esta producción es superior a la reportada por Vivas (2005) quien obtuvo una producción en época de alta precipitación para las accesiones CIAT 33443, CIAT 13953 Y CIAT 13218 de 300 gr/planta en materia seca, y 22 accesiones superaron los 200 gr por planta, resaltando CIAT 23996, CIAT 23981, CIAT 23982. En tanto que en época de mínima precipitación, las accesiones CIAT 23996, 33443, 23981, superaron los 200 g/planta, alcanzando producciones de 218, 217 y 200 gr respectivamente, mientras las accesiones CIAT 13953, 23982, presentaron valores superiores a los 150 gr por planta.

En la Finca Punto de la I, (Anexo 5) al compararlo con trabajos realizados por Vivas (2005) y Cárdenas (1990), estos se mantienen dentro de los rango de producción entre 250 y 90 gr de MS en épocas de alta y baja precipitación respectivamente.

Mediante un análisis de Duncan para las tres (3) fincas, se organizan de acuerdo a la producción en gramos de MS, en el primer lugar, por su alta producción Hacienda Versalles (Anexo 7), lugar en el cual las 6 accesiones produjeron 300 y 400 gr de materia seca (MS) por planta en época de alta y baja precipitación respectivamente. Si se estima un periodo de mínima de 4 meses al año y una frecuencias de corte de 8 semanas, a una densidad de siembra de 10000 plantas por hectárea, es decir, 6,43 cortes al año la producción llegaría a ser para CIAT 23982 de 29.3 t /MS /año, CIAT 13953 (26.1 t) CIAT 23981 (23.11 t), CIAT 23996 (23 t), CIAT 13218 (21.7 t) y CIAT 33443 (19.7 t). Estos comportamientos productivos son favorables, comparados con PETERS *et al* (2011), en donde se refiere a una producción para estas accesiones está entre 9.6 y 19.2 t de MS/Ha/año. Vivas (2005) reporta producciones 8.5 t MS/Ha/año y 5.3 t MS/Ha/año en estaciones de alta y baja precipitación respectivamente. En segundo lugar finca Punto de la I, lugar en el cual las 6 accesiones produjeron 170 y 240 g de materia seca (MS) por planta en época de alta y baja precipitación respectivamente. Estimando su producción anual la producción llegaría a ser para CIAT 23996 de 15.9 t /MS /año, CIAT 33443 (12.8 t), CIAT 13218 (11.62 t), CIAT 23981 (11.3 t), CIAT 23982 (5.32 t) y CIAT 13953 (4 t). Y en tercer lugar Hacienda El Limonar, lugar en el cual las 6 accesiones produjeron 24 y 80 g de materia seca (MS) por planta en época de alta y baja precipitación respectivamente. Estimando su producción anual llegaría a ser para CIAT 13953 de 6 t /MS /año, CIAT 23981 (5.3 t), CIAT 23996 (5 t), CIAT 23982 (4.9 t), CIAT

33443 (3 t) y CIAT 13218 (4 t). Estos comportamientos productivos en esta lugar son favorables, comparados con PETERS *et al* (2011), en donde se refiere a una producción para estas accesiones está entre 1.5 y 3 t de MS/Ha/corte.

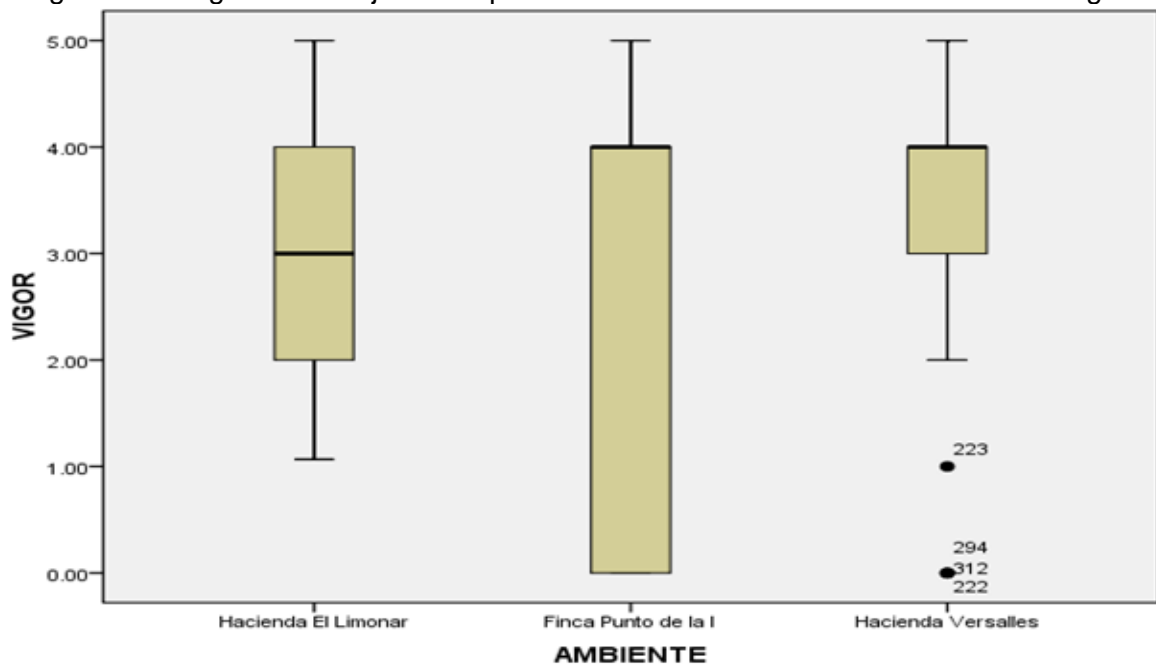
4.2. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS AMBIENTES EVALUADOS.

Luego de la evaluación del comportamiento de las 6 accesiones, se realizó un análisis general sobre la respuesta en cada ambiente de investigación con respecto a las variables más representativas para la producción de materia seca, como son: Diámetro, Altura, Número de rebrotes, MVT y %MS (Anexo 2).

4.2.1 Vigor.

Mediante un análisis de varianza (ANOVA) se encontraron diferencias significativas en los tres ambientes, posteriormente se realizó prueba de Duncan, conformándose dos subconjuntos homogéneos; en el primer subconjunto la Hacienda Versalles, con una media de 3.6; en un segundo subconjunto la Hacienda El Limonar y finca Punto de la I, con medias de 3 y 2.8 respectivamente. En la figura 12, se puede observar la dispersión de los registros en la finca Punto de la I, ubicando el 75 % de los registros con calificaciones menores de 4, esto se presentó puesto que dos accesiones CIAT 23982 Y CIAT 13953, manifestaron comportamientos anormales, siendo muy diferentes a los encontrados en los otros dos ambientes de investigación, modificando de esta forma el diagrama de caja para los cuartiles Q1 y Q2, sin poder diferenciar los el límite inferior este comportamiento se observó de igual manera en las otras variables.

Figura 12. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable Vigor.



En la figura 12, se observa que la Hacienda Versailles, sobresale de las otras ambientes debido a que los valores tienen una menor dispersión sobre la media, ubicando el 50 % de los registros en calificaciones entre 3 y 4, con límite inferior superior a 2, llegando a obtener calificaciones de 5 resaltando la accesión con mejor comportamiento fue CIAT 23981 con 4, además el comportamiento en general de las accesiones son favorables para las condiciones del ambiente, esta respuesta de las accesiones fue más evidente en época de alta precipitación durante la tercera y cuarta evaluación; en la Hacienda El Limonar según la figura 12 se observa una mayor dispersión, el 50% de los registros se encontraron entre 2 y 4, y un 25% de los registros inferiores a 2; es importante resaltar en este ambiente la accesión CIAT 23981, con una media de 3.9, y manifestando un comportamiento luego de la primera evaluación una media de 3 en época de alta precipitación y reduciendo su media a 2 para las dos últimas evaluaciones. Comparado con los otros ambientes la Hacienda el Limonar tiene una menor calificación en la variable vigor, pero en el transcurso de la investigación se evidenciaron comportamientos respecto a la producción diferentes que son discutidos en las siguientes variables, continuando con la figura 12, en la finca Punto de la I, tiene una respuesta para la variable en donde los registros se encuentra por debajo de la media 3, la accesiones más favorable de acuerdo a la variable en estudio CIAT 33443, CIAT 23981, CIAT 23996, y CIAT 13218, manteniendo esta media durante las 4 primeras evaluaciones y disminuyendo la misma en la época de baja precipitación correspondientes a las evaluaciones 5 y 6. Estos resultados Comparado con Vivas 2005, en donde encontró que un vigor promedio de las accesiones en la estación CIAT Quilichao de 4.8, con un rango comprendido entre 2,4 y 5,0 a 1000 msnm; superiores a las son encontrados en el municipio de Patía, nombradas en el presente trabajo, pero se determina que son valores favorables de acuerdo a las condiciones características de un clima a 700 m.s.n.m.

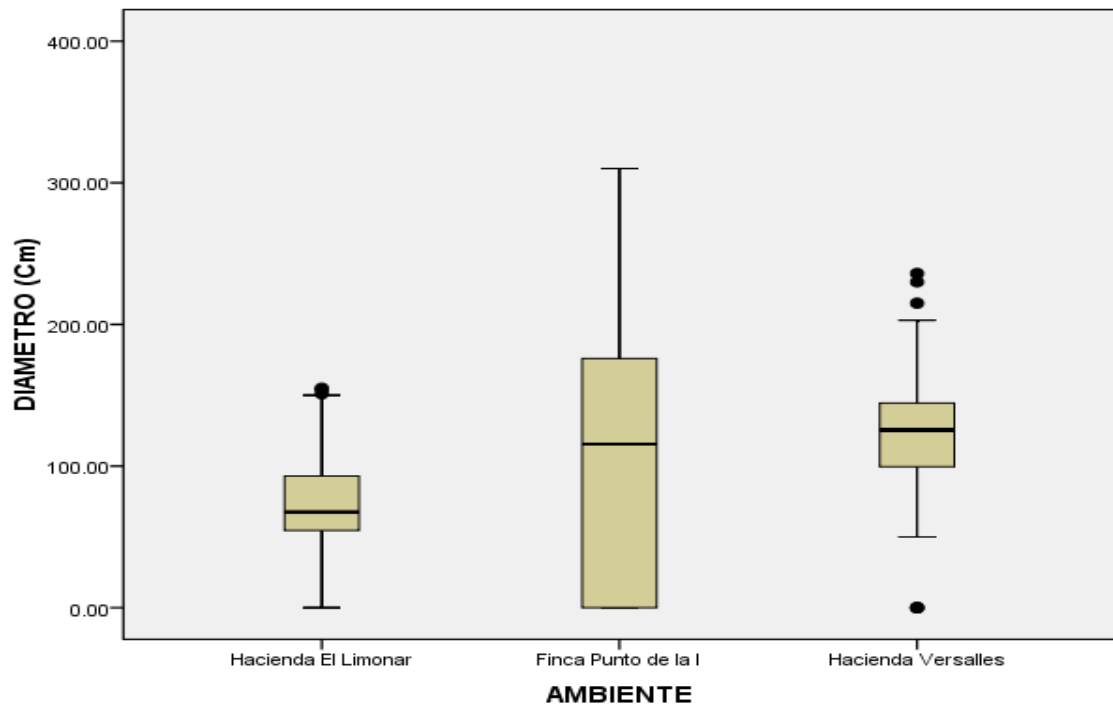
4.2.2 Diámetro.

En un análisis estadístico mediante la prueba de Duncan se encontraron tres subconjunto uno por cada sitio de investigación; En un primer subconjunto, la Hacienda Versailles con una media de 125 cm, seguido de la finca Punto de la I con 110 cm y la Hacienda El Limonar con 76 cm. (figura 13).

En la figura 13, se observa como en la Hacienda Versailles, muestra menor dispersión de los registros comparados con los otros ambientes, aunque se encontraron registros atípicos, estos no fueron representativos en los análisis, tiene mejor comportamiento en campo, el cual demuestra que las accesiones CIAT 23981, CIAT 33443, CIAT 23996, CIAT 23982, CIAT 13953 y CIAT13218 con una media entre 116 y 130 cm; en la Finca Punto de la I tiene una media para las accesiones CIAT 33443, CIAT 23996, CIAT13218, CIAT 23981 entre 136 y 137 cm. Se encontró una notable recuperación en los meses de junio y agosto, disminuyendo en septiembre y octubre; los registros encontrados son similares a los hallados por Vivas (2005), en donde las accesiones se presenta un rango de 125 cm. encontrándose valores entre 54 y 179 cm, con un promedio de 121 cm, sin embargo no demostraron contener buena cantidad de materia seca como se debería esperar con diámetros superiores a 137 cm. Finalmente en la Hacienda El Limonar se

observa una dispersión similar a la Hacienda Versalles, pero con los registros sesgados a la derecha, y con el 50% de los registros entre 40 y 90 cm.

Figura 13. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable Diámetro.



4.2.3. Altura.

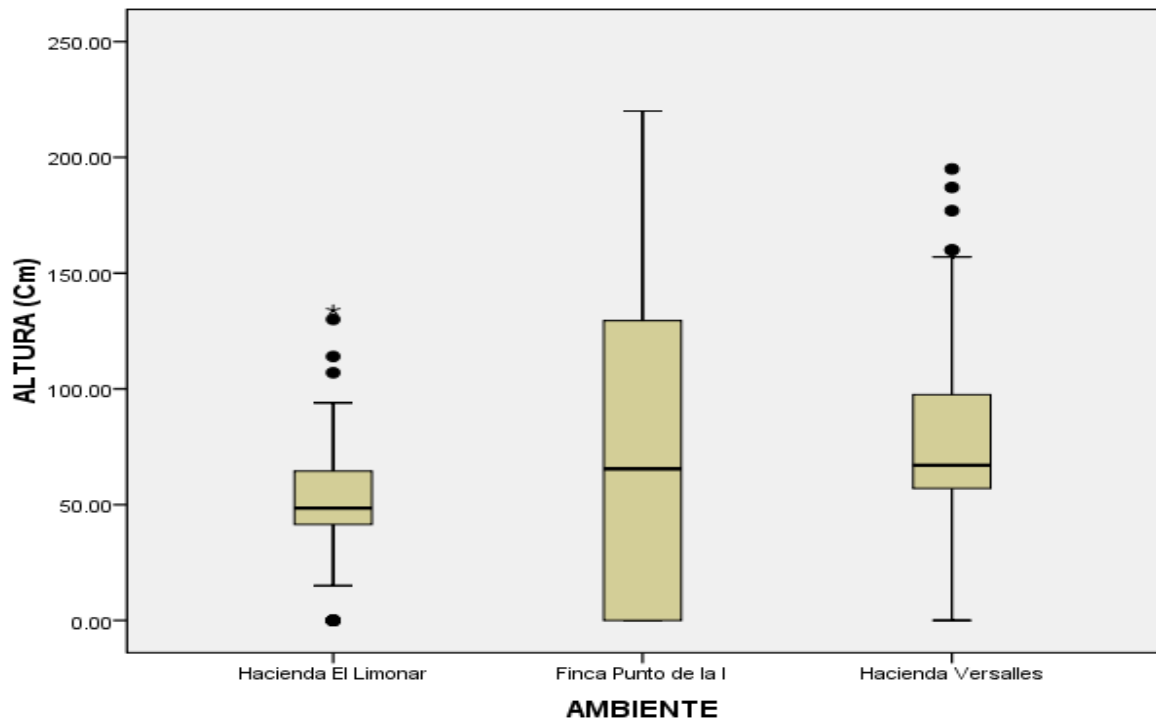
Mediante una prueba de Duncan se encontraron dos subconjuntos homogéneos; el primer subconjunto se encontró la Hacienda Versalles, con una media de 79 cm y la finca Punto de la I con 74 cm; en un segundo subconjunto la Hacienda El Limonar con una media de 53.76 cm. (Figura 14).

Para la variable Altura, las accesiones en las cuales no se encontraron respuesta favorable para la Hacienda El Limonar, fueron Las accesiones CIAT 13218 y CIAT 23996 con una media entre 43 y 48 cm respectivamente.

De acuerdo con la figura 14, en la Hacienda El Limonar, se muestra una menor dispersión de los registros, sesgados a la derecha, mostrando el 50% de los registros con medidas d entre 40 y 60 cm, además con límites entre 20 y 90 cm. permitiendo valorar todas las accesiones CIAT 13953, CIAT 23982, CIAT 23981, CIAT 33443, CIAT 23996 y CIAT13218 con medias estadísticas entre 68 y 72 centímetros (cm). En el

mismo subconjunto se encontró la finca Punto de la I, con una distribución rectangular, con el 25% de los registros por encima de los otros dos ambientes, pero con una mayor dispersión, en este ambiente se encontró que la accesión CIAT 13218 presentó una media estadística de 101.83 cm, gráficamente es favorable para incluir este material para construir barreras vivas y protección del suelo.

Figura 14. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable Altura.



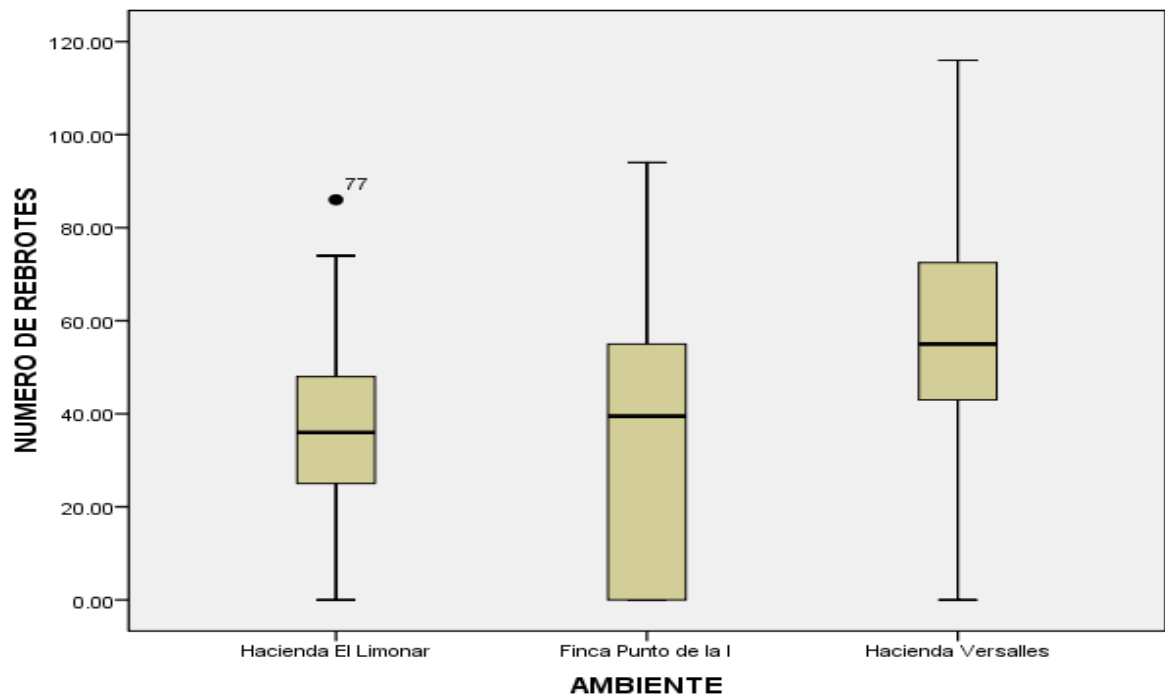
En la Hacienda El limonar, corresponde un valor más bajo para la variable, sin embargo los registros que arrojan son más agrupados, estos se encuentran por encima de la media como son las accesiones CIAT 13953, y CIAT 33443. Akinola y Afloyan (1991), y comparados (Mzamane y Agishi. 1986; Argel y Maass, 1994; Cárdenas. 1990; Thomas y schultze – Kraft 1990) citados por (Vivas, 2005) donde se refieren a que *D. velutinun* puede considerarse como un arbusto con hábitos diferentes de crecimiento, lo que puede tender a enmascarar su crecimiento como arbusto en algunas accesiones que son de crecimiento postrado o rastrero, ya muchos autores describen a *D. velutinun* como un arbusto o subarbusto erecto o semierecto.

4.2.4 Número de Rebrotos.

En un análisis de varianza (ANOVA) se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,05$), posterior a ello se realizó una prueba de Duncan en donde se encontraron dos

subconjuntos en el primero se ubico la Hacienda Versalles , con una media de 56 rebotes; en el segundo la finca Punto de la I con una media de 35 rebotes, y la Hacienda El limonar con 33 rebotes (Figura 15).

Figura 15. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable Número de Rebotes.



En la figura 15, se observa mayor dispersión de los registros en los tres ambientes de evaluación, se destacó la Hacienda Versalles (Anexo 6) , con la media más alta sobre el número de rebotes, ubicando el 50% de los registros en un rango entre 40 y 70 rebotes, el otro disperso por debajo del primer cuartil y encima del tercer cuartil, en donde se evidencio una recuperación variada en todas las accesiones; El número de rebotes se incrementó en la época seca, pasando de 30 a 52 rebotes en promedio por planta, lo que demuestra que además de mantener su producción, en la época de mínima precipitación, las plantas también respondieron incrementando sus rebotes, lo que le permite sostenerse de manera productiva en dichos periodos críticos para la oferta forrajera en las ganaderías del trópico.

La respuesta que se obtuvo para la finca Punto de la I, sobre esta variable se encontró dispersión de los registros sesgados a la izquierda, y el 75 de los registros están por debajo de los 50 rebotes este comportamiento demostró que es uno de los ambientes con baja formación de rebotes pero presento un buen vigor y diámetro, considerando que la variable es de suma importancia si hablamos de una buena recuperación y mantenimiento de la misma en una producción futura; en la Hacienda El limonar , se encontró una distribución rectangular, se observó en campo una notoria disminución de la

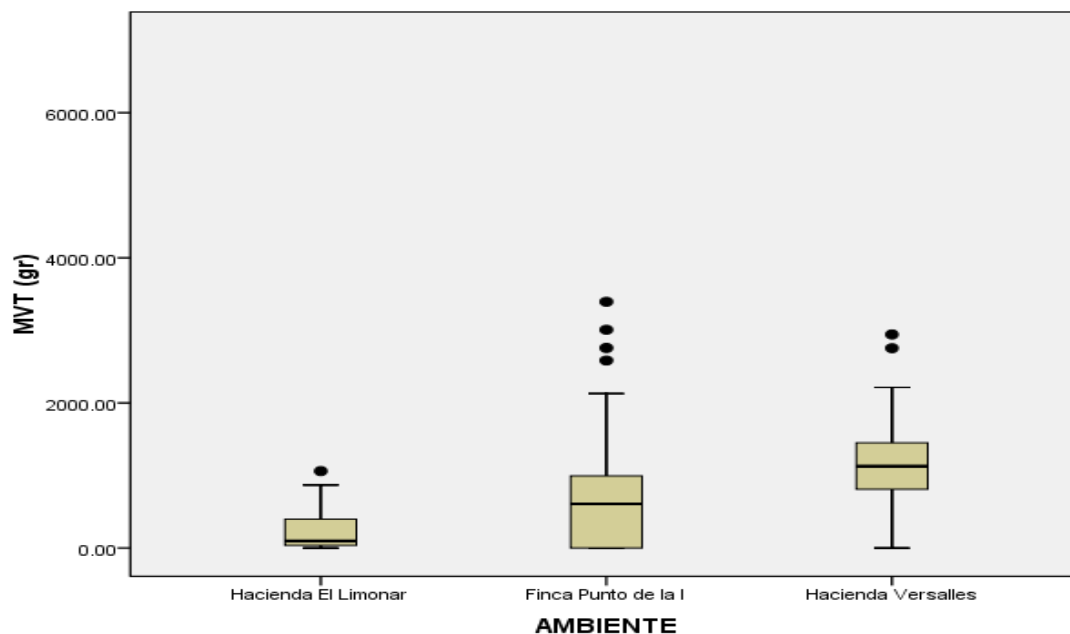
producción lo cual se ve reflejado con los promedios nombrados anteriormente, es de considerar que para esta finca las accesiones que mostraron una favorabilidad en sus condiciones es CIAT 23981 y 13953 con una media entre 40 y 49 rebrotes respectivamente.

Las accesiones que no tuvieron buena respuesta a los cortes de estandarización fue la accesión CIAT 13218 y con 26.27 rebrotes.

4.2.5 Materia Verde Total (MVT).

Mediante una prueba de Duncan encontraron 3 subconjuntos, uno para cada ambiente. El primer subconjunto Hacienda Versalles con una media de 1523 gr superior a los otros dos ambientes; seguido de la finca Punto de la I, con 717 gr, y con la menor producción la Hacienda El Limonar con 243 gr (Figura 16).

Figura 16. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable MVT.



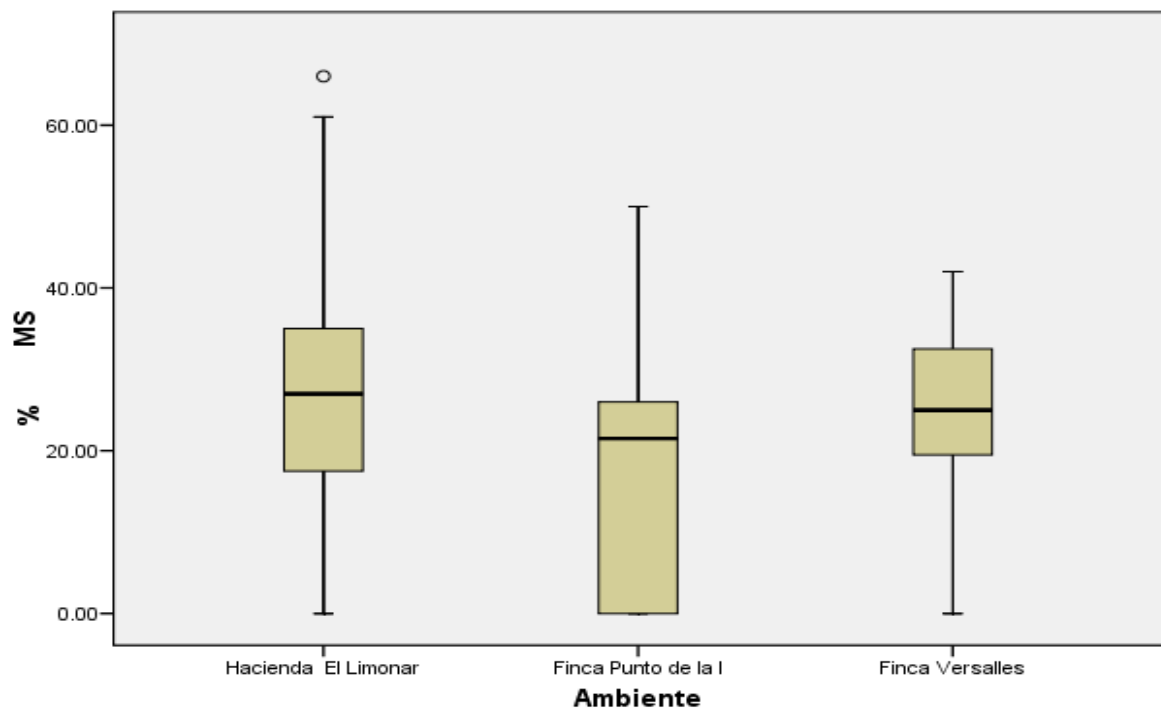
En la figura 16, se observa que la Hacienda Versalles, a pesar de tener una mayor dispersión de los registros, presento mejor comportamiento en campo (Anexo 6), con una producción de MVT en todas las accesiones, que pueden llegar a 2000 gr, pero que no son constantes, ya que la media estadística de las accesiones CIAT 23981, CIAT 13953, CIAT 23982, CIAT 23996, CIAT 13218 Y CIAT 33443 se encuentran entre 1000 y 1700 gramos. Por lo cual se consideraron propicias, para su recolección y análisis; En la finca Punto de la I, se observaron comportamientos similares a valores de producción

por encima de la media pero no de forma constante, la producción promedio de las accesiones entre 800 y 1000 gr, se encontraron registros atípicos pero por el comportamiento mostrado en las otras variables se demuestra una buena respuesta en épocas de alta precipitación; en la Hacienda El limonar, los valores son los más bajos, todas las accesiones tuvieron una producción entre 90 y 300 gr, con registros sesgados a la derecha y el 75% de ellos por debajo de 300 comparado con (Vivas 2005), la producción las accesiones superaron los 200 g Por planta, estas fueron; CIAT 23981, CIAT 23982; las accesiones CIAT 23996, CIAT 33443, CIAT 23981, superaron los 200 gr/planta, alcanzando producciones de 218, 217 y 200 gr respectivamente.

4.2.5 Materia Seca (%).

En un análisis estadístico mediante la prueba de Duncan se observaron dos subconjuntos en el primero se encuentra la Hacienda Versalles, con una media de 26 % MS Y la Hacienda El Limonar con 25 %MS; en el segundo se encontró la finca Punto de la I, con una media de 17 %MS (Figura 17).

Figura 17. Diagrama de caja – Comparación entre ambientes sobre la variable % MS.



Vivas (2005) encontró que para la accesión 33443, considerada la de mejor la producción podría alcanzar las 18,38 toneladas de materia seca por Ha/año, en la investigación se encontró que puede llegar en la Hacienda Versailles a 19 t/MS/Ha, finca Punto de la I (12.7 t) y Hacienda El Limonar (2.9 t); En la finca punto de la I, la mejor accesión fue CIAT 23996 con 15.9 t/MS/Ha. La mejor accesión para la Hacienda El Limonar, CIAT 13953 en campo puede llegar a producir 6 t/MS/Ha.

Vivas (2005) reporta producción de MS en gramos por corte en épocas de alta y baja precipitación para la accesión CIAT 33443 (320y 217 gr), CIAT 23982 (268 y 180 gr), CIAT 23996 (218 y 275 gr) , CIAT 13953 (197 y 308), CIAT 23981(218 y 275 gr) Y CIAT 13218 (220 y 301 gr).

En cuanto a los estimados de producción anual de materia seca por hectárea, es importante resaltar que bajo las condiciones de Patía, todas las accesiones promedian ampliamente la producción encontrada por Vivas (2005).resaltando a *D. velutinum* como alternativa para la alimentación de ganado Bovino.

De acuerdo con los resultados la Hacienda Versailles, se observo una menor dispersión en los registros recolectados sesgados a la izquierda con el 50% de los registros entre 19 y 28 % a pesar de tener una buena producción en campo, la cantidad de materia seca se ha encontrado dentro de la misma calificación de la Hacienda El limonar, esta con mayor dispersión de los registros y el 50% de con porcentajes entre 17 y 39% (anexo 6) siendo necesario considerar que la cantidad de MVT, no es una medida por la cual se puede tomar decisiones respecto a la %MS. En la finca Punto de la I, se encontraron registros más variados, la mayoría de ellos por debajo de la media y buena respuesta a las variables anteriormente mencionadas y evaluadas pero con menor producción de materia seca.

5. CONCLUSIONES

En la Hacienda Versalles y Finca Punto de la I, *D velutinum* mostro mejor respuesta a las variables de producción evaluadas, en razón a que las condiciones agroecológicas mostraron mayor estabilidad de la humedad y precipitación, a las presentadas en la Hacienda el Limonar, sin embargo al realizar un análisis estadístico sobre el porcentaje de materia seca (MS) este ambiente supero al encontrado en la Finca Punto de la I.

En los tres ambientes de investigación, la respuesta en las variables vigor, diámetro, altura, rebrotes, flor, vaina, materia verde, materia seca en las accesiones de *D. velutinum* CIAT 33443, CIAT 23981, CIAT 23996, CIAT 13953 fueron favorables, en contraste con las accesiones CIAT 13218 Y CIAT 23982.

La producción en materia seca fue mayor en la Finca Versalles con un promedio de 23.83 toneladas/año, destacándose las accesión CIAT 23982 con 29.3 t, CIAT 13953 con 26.1 t. y CIAT 23981 con 23.11 t., seguida de finca Punto de la I con un promedio de 12.9 t, para las accesiones CIAT 23996, CIAT 33443, CIAT 13218 y CIAT 23981. La menor producción se presentó la Hacienda El Limonar con un promedio de 5 toneladas en todas las accesiones.

La producción de flor y vaina como aspecto determinante en la continuidad del cultivo tuvo una mejor respuesta en la Hacienda Versalles exceptuando la accesión CIAT 13218, tanto en época de baja como alta precipitación; En la hacienda el limonar durante la época de baja precipitación, las accesiones CIAT 13953, CIAT 33443, CIAT 23981 y CIAT 23982 presentaron la alta formación de flor y vainas; en la Finca Punto de la I, se evidencio una respuesta favorable en las accesiones CIAT 33443, CIAT 23982, CIAT 23981 Y CIAT 13218 durante la época de alta precipitación.

Aunque hubo una incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo, esta fue baja (< 5 %) y no se considera una amenaza para el cultivo.

6. RECOMENDACIONES

De manera general, se recomienda las accesiones de *Desmodium velutinum* CIAT 33443, CIAT 23981, CIAT 23996, CIAT 13953, ya que tuvieron mejor comportamiento agronómico para las condiciones del Valle De Patía, por su adaptabilidad expresada en la producción de materia seca, vigor, diámetro, altura, rebrotes, flor, vaina, y baja incidencia de plagas y enfermedades.

Evaluar el aporte nutricional de *D. velutinum* en los tres ambientes de la presente investigación para ser incluidos en dietas para rumiantes, monogástricos herbívoros y no herbívoros.

En futuras investigaciones sobre *D. velutinum* se debe evaluar en bancos de proteína, en arreglos silvopastoriles, asociaciones con gramíneas y otras leguminosas en el valle del Patía para conocer la persistencia de este material bajo condiciones de pastoreo (ramoneo), también en diseños en mezclas de gramíneas y otras leguminosas.

Una vez establecidas una o varias de estas accesiones se debe respetar los periodos de recuperación entre cortes con el objeto de obtener rendimientos óptimos en producción de materia seca y evaluar la respuesta en términos de producción animal.

7. BIBLIOGRAFÍA

AKINOLA, J.O ; AFOLAYAN, R.A. Effects of storage, testa colour and scarification method on seed germination of *Desmodium velutinum* (Wild) DC. In: Seed Science and Technology. Switzerland. Proceedings of the international seed testing Association. 19 (1). 1991. P. 159 -166.

ALCALDIA DE PATIA. Plan de desarrollo Municipal Municipio de Patía. 2008.
ALVARENGA, R.C.; Costa, L.M. da; Moura Filho, W.; Regazzi, A.J. (1995): Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. Pesquisa Agropecuária Brasileira 30(2): 175-185.

ALVES, M. A. O.; Custódio, A. V. de Carvalho (1989): Citogenética de leguminosas coletadas no estado do Ceará. Revista Brasileira de Genética 12(1): 81-92.

AMABILE, R.F.; Carvalho, A.M.; Duarte, J.B.; Fancelli, A.L. (1996): Efeito de épocas de semeadura na fisiologia e produção de fitomassa de leguminosas nos cerrados da região do Matogrosso de Goiás. Scientia Agricola, Piracicaba 53(2/3): 296-303.

ARGEL, P.J. Y MAASS, B.L. Evaluación y adaptación de leguminosas arbustivas en suelos ácidos infértiles de América tropical. Programa de Forrajes tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical. En: Nitrogen Fixing Trees for acid Soils. Cali – Colombia. pp. 215 – 224. 1994.

ASARE, E. O.; SHEHU, Y. y AGISHI, E.A. Preliminary studies on indigenous species for dry season grazing in the northern Guinea savanna zone of Nigeria. In Tropical Grasslands. 18:3. 1984. pp 148 – 152.

ASOCIACIÓN SUPRADEPARTAMENTAL DEL ALTO PATÍA “Plan Patía” 1999 - 2007

BARCELLOS, G.B.S.; Almeida, L.M.; Moreira, R.A.; Cavada, B.S.; Oliveira, J.T.A. de; Carlini, C.R. (1993): Canatoxin-, concanavalin A- and canavalin-cross-reactive materials during maturation of *Canavalia brasiliensis* (Mart.) seeds. Planta 189: 397-402.

BURLE, M.L.; Suhet, A.R.; Pereira, J.; Resck, D.V.S.; Peres, J.R.K.; Cravo, M.S.; Bowen, W.T.; Bouldin, D.R.; Lathwell, D.J. (1992): Legume green manures. Dry season survival and the effect on succeeding maize crops. Soil Management CRSP Bulletin 92(04): p.35.

CABALLERO, Z. del C.; Zamora, I. del C.; Saucedo, M.S. (1995): Caracterización y evaluación preliminar de diez leguminosas nativas con potencial forrajero. Thesis no. 70, Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí, Estelí, Nicaragua.

CARDENAS R., J.E. Evaluación preliminar de una colección de la leguminosa forrajera trópicale *Desmodium velutinum* (Wild) DC. Tesis ing agronómica. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 1990. 137 p.

CARVALHO, A.M. de; Sodrê Filho, J. (2000): Uso de adubos verdes como cobertura do solo. Boletim de Pesquisa - Embrapa Cerrados 11: p.20.

COBO, J.G.; Barrios, E.; Kass, D.C.L.; Thomas, R. (2002b): Decomposition and nutrient release by green manures in a tropical hillside agroecosystem. Plant and Soil 240: p.331-342.

GOMES, J.C.; Epstein, M.; Maffia, L.M.; Sant' Anna, R. (1988): Composição química de sementes do feijão-bravo e de seu isolado protéico. Arquivos de Biología e Tecnologia 31(3): p.443-459.

SCHLOEN Marie, Peters Michael and Schultze-Kraft Rainer, *Canavalia brasiliensis* Mart. ex Benth. Disponible en internet: http://www.fao.org/ag/Agp/_agpc/doc/Gbase/DATA/canbras.htm.

MAYWORM, M.A.S.; Serra do Nascimento, A.; Salatino, A. (1998): Seeds of species from the coating: proteins, oils and fatty acid contents. Revista Brasileira de Botânica 21(3): p.299-303.

MZAMANE, N. Y AGASHI, E. C. *Desmodium velutinum* (Wild) D.C. A promising leguminous browse shrub of Nigeria's savannas. In: PGRC e ILCA Germoplasm Newsletter. 1986. No. 12. pp 24 – 26.

Medidores de humedad XM 10 SE, Instrutions manual. Precisa. The Balance of Quality. SF .

NAS. 1979. Tropical Legumes; Resources for the future. National Academy of Sciences. Washington, DC. 660 p.

PESSANHA, G.G.; Carvalho, M.G. de; Brazo Filho, R.; Costa, A.S.V. da (1995): Identificação de substancias secundarias presentes em leguminosas utilizadas como adubo verde. Revista Ceres 42(244): p.584-598.

PETERS, M; Franco, L.H.; Schmidt, A.; Hincapié, B. (2011): Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores de Centroamérica. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia 124 p. (CIAT publication no. 374).

POWEL, M.H. Nitrogen fixing trees and shrubs for acid soils: An overview. In: Proceedings of a workshop Nitrogen Fixing trees for acid soils. Morrilton, Arkansas – (USA). Winrock International Institute for Agricultural devoleopment; Nitrogen Fixing Association. 1995p. 185 – 191.

TOLEDO, José M. Manual para la evaluación agronómica. Red internacional de evaluación de pastos tropicales. CIAT. Julio de 1982.

TUKEY, John wilder (Eds). Explorando la tabla de datos, tendencias y formas. 1985

VIVAS, N. evaluación de la colección mundial de *Desmodium velutinum*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. 2005.

VIVAS, N. Evaluación de la situación actual de la ganadería de leche en la meseta de Popayán. Trabajo de Grado. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana. ISCAH. La habana – Cuba. 1997.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de Evaluaciones.

Formato de Evaluación de Ensayo <i>Desmodium Velutinum</i> Patía-Cauca																
LOCALIDAD:										FINCA:						
Fecha:																
#	Fecha	Numero	Rep.	Vigor	Diam	Alt	Rebro	Pl.	Enf.	Flor.	Vain.	MVT	MVS	PSS	MS	OBS
				1 a 5	cms	cms				%	%	gms	gms	gms	%	
1	33443		11													
2			21													
3			31													
4	23982		11													
5			21													
6			31													
7	23996		11													
8			21													
9			31													
10	13953		11													
11			21													
12			31													
13	23981		11													
14			21													

Para la interpretación de los anexos se dispone en glosario siguiente:

finca	
1	limonar
2	punto I
3	Versalles

Accesion	CIAT
1	33443
2	23982
3	23996
4	13953
5	23981
6	13218

Anexo 2. ANOVA y Pruebas de Duncan, para la comparación entre fincas.

Pruebas de los efectos inter-sujetos						
Fuente	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	Vigor	417,136(a)	53	7,870	5,997	0,000
	Diam	605997,062(b)	53	11.433,907	3,974	0,000
	Alt	275356,052(c)	53	5.195,397	3,037	0,000
	Rebro	102344,386(d)	53	1.931,026	5,038	0,000
	PI	7,765(e)	53	0,147	0,596	0,988
	Enf	,000(f)	53	0,000		
	Flor	5143,349(g)	53	97,044	0,882	0,704
	Vain	7409,830(h)	53	139,808	1,453	0,030
	Ms	134629827,806(i)	53	2.540.185,430	3,005	0,000
	MVT	23049,682(j)	53	434,900	3,207	0,000
	Intersección	Vigor	3,198,531	1	3.198,531	2,437,262
Diam		3.462.493,938	1	3.462.493,938	1.203,417	0,000
Alt		1.547.397,781	1	1.547.397,781	904,454	0,000
Rebro		573.133,114	1	573.133,114	1.495,195	0,000
PI		23,901	1	23,901	97,286	0,000
Enf		0,000	1	0,000		
Flor		2.874,151	1	2.874,151	26,112	0,000
Vain		2.595,336	1	2.595,336	26,966	0,000
Ms		222.064.636,694	1	222.064.636,694	262,707	0,000
MVT		169.240,818	1	169.240,818	1.248,003	0,000
finca		Vigor	35,932	2	17,966	13,690
	Diam	144.986,302	2	72.493,151	25,196	0,000
	Alt	39.549,858	2	19.774,929	11,558	0,000
	Rebro	32.988,154	2	16.494,077	43,030	0,000
	PI	0,488	2	0,244	0,992	0,372
	Enf	0,000	2	0,000		
	Flor	301,432	2	150,716	1,369	0,256
	Vain	743,562	2	371,781	3,863	0,022
	Ms	90.442.751,389	2	45.221.375,694	53,498	0,000
	MVT	5.459,302	2	2.729,651	20,129	0,000
	Acce	Vigor	103,099	5	20,620	15,712
Diam		98.098,728	5	19.619,746	6,819	0,000
Alt		39.984,052	5	7.996,810	4,674	0,000
Rebro		16.350,645	5	3.270,129	8,531	0,000
PI		1,062	5	0,212	0,864	0,506
Enf		0,000	5	0,000		
Flor		1.235,830	5	247,166	2,245	0,050
Vain		1.141,719	5	228,344	2,373	0,040
Ms		3.756.966,991	5	751.393,398	0,889	0,489
MVT		3.194,386	5	638,877	4,711	0,000
Repetición		Vigor	1,525	2	0,762	0,581
	Diam	4.285,080	2	2.142,540	0,745	0,476
	Alt	3.054,840	2	1.527,420	0,893	0,411
	Rebro	129,117	2	64,559	0,168	0,845
	PI	0,302	2	0,151	0,616	0,541
	Enf	0,000	2	0,000		
	Flor	28,377	2	14,188	0,129	0,879
	Vain	37,302	2	18,651	0,194	0,824
	Ms	696.997,241	2	348.498,620	0,412	0,663
	MVT	353,821	2	176,910	1,305	0,273
	finca * Acce	Vigor	165,772	10	16,577	12,632
Diam		179.373,920	10	17.937,392	6,234	0,000
Alt		109.037,364	10	10.903,736	6,373	0,000
Rebro		30.919,920	10	3.091,992	8,066	0,000
PI		1,327	10	0,133	0,540	0,861
Enf		0,000	10	0,000		
Flor		1.397,531	10	139,753	1,270	0,248
Vain		2.193,994	10	219,399	2,280	0,014
Ms		16.744.233,759	10	1.674.423,376	1,981	0,036
MVT		8.184,327	10	818,433	6,035	0,000
finca * Repetición		Vigor	4,290	4	1,073	0,817
	Diam	27.470,679	4	6.867,670	2,387	0,051
	Alt	12.376,049	4	3.094,012	1,808	0,127
	Rebro	888,753	4	222,188	0,580	0,678
	PI	0,698	4	0,174	0,710	0,586
	Enf	0,000	4	0,000		
	Flor	228,679	4	57,170	0,519	0,722
	Vain	112,827	4	28,207	0,293	0,882
	Ms	3.245.048,204	4	811.262,051	0,960	0,430
	MVT	571,753	4	142,938	1,054	0,380
	Acce * Repetición	Vigor	32,735	10	3,273	2,494
Diam		62.981,364	10	6.298,136	2,189	0,019
Alt		23.799,827	10	2.379,983	1,391	0,184
Rebro		8.409,735	10	840,973	2,194	0,018
PI		1,179	10	0,118	0,480	0,902
Enf		0,000	10	0,000		
Flor		489,364	10	48,936	0,445	0,923
Vain		932,920	10	93,292	0,969	0,470
Ms		7.158.503,796	10	715.850,380	0,847	0,584
MVT		1.579,586	10	157,959	1,165	0,315
finca * Acce * Repetición		Vigor	73,784	20	3,689	2,811
	Diam	88.800,988	20	4.440,049	1,543	0,067
	Alt	47.554,062	20	2.377,703	1,390	0,126
	Rebro	12.658,062	20	632,903	1,651	0,041
	PI	2,710	20	0,135	0,552	0,942
	Enf	0,000	20	0,000		
	Flor	1.462,136	20	73,107	0,664	0,860
	Vain	2.247,506	20	112,375	1,168	0,282
	Ms	12.585.326,426	20	629.266,321	0,744	0,778
	MVT	3.706,506	20	185,325	1,367	0,138

Se muestran las medias para los grupos en subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 108,000

b. Los tamaños de los grupos son distintos. Se empleará la media armónica de los tamaños de los grupos. No se garantizan los niveles de error tipo I.

c. Alfa = ,05.

Vigor			
Duncan			
finca	N	Subconjunto	
		2	1
2,00	108	2,8241	
1,00	108	3,0000	
3,00	108		3,6019
Significación		0,260	1,000

Diámetro				
Duncan				
finca	N	Subconjunto		
		2	3	1
1,00	108	74,6759		
2,00	108		110,4167	
3,00	108			125,0370
Significación		1,000	1,000	1,000

Altura			
Duncan			
finca	N	Subconjunto	
		2	1
1,00	108	53,7685	
2,00	108		74,2037
3,00	108		79,3519
Significación		1,000	0,361

Rebrotos			
Duncan			
finca	N	Subconjunto	
		2	1
2,00	108	33,9074	
1,00	108	35,9907	
3,00	108		56,2778
Significación		0,435	1,000

Vainas			
Duncan			
finca	N	Subconjunto	
		2	1
3,00	108	1,7222	
1,00	108	1,7963	
2,00	108		4,9722
Significación		0,956	1,000

MVT				
Duncan				
finca	N	Subconjunto		
		2	3	1
1,00	108	243,3426		
2,00	108		717,0926	
3,00	108			1.523,2037
Significación		1,000	1,000	1,000

%MS				
Duncan				
finca	N	Subconjunto		
		2	1	
2,00	108	17,0648		
1,00	108		25,3889	
3,00	108		26,1111	
Significación		1,000	0,649	

Anexo 3. Clasificación de las accesiones según análisis realizado por Vivas (2005).

No.	Accesion	cluster	indice	ORIGEN	SOBREVIVENCIA %	Porte	MAXIMA PRECIPITACIÓN							MINIMA PRECIPITACIÓN				
							MS	D.I.V.M.S.	PC	REBROTES	ALTURA	DIÁMETRO	VIGOR	MS	REBROTES	ALTURA	DIÁMETRO	VIGOR
1	33443	7	193,92	THA	100,0	e	320	68,79	19,50	50,0	57,65	132,25	4,00	217,85	75,50	62,60	133,95	4,00
2	13953	7	182,84	PNG	93,3	e	308	70,46	21,09	28,5	66,10	102,50	3,00	197,95	48,50	54,10	97,95	2,50
3	23996	7	181,07	THA	80,0	se	275,05	68,53	21,11	36,0	42,20	153,15	3,00	218,7	54,50	44,00	130,55	4,00
4	23981	7	173,81	THA	100,0	se	274	68,23	22,06	45,5	48,30	159,50	4,00	200,95	63,50	48,90	144,75	4,00
5	23985	8	162,41	THA	93,3	e	268,55	70,70	20,17	39,0	55,65	142,80	4,00	176,85	66,50	53,75	143,45	4,00
6	13218	7	157,94	THA	93,3	se	301,1	65,81	21,14	44,5	31,60	158,35	4,00	142	61,50	28,10	135,45	3,50
7	33463	7	157,25	THA	93,3	se	272	66,59	21,27	52,0	53,85	156,00	4,00	161,85	65,50	47,15	161,45	4,00
8	23983	7	156,36	THA	100,0	se	236,85	65,60	21,93	50,0	73,70	153,30	4,00	185,9	62,50	74,65	158,50	4,50
9	23276	7	155,37	IDN	93,3	se	230,2	65,90	22,90	42,5	38,85	141,35	3,50	187,85	50,00	35,65	149,15	3,50
10	23982	8	152,62	THA	100,0	se	268,75	68,67	18,25	50,5	79,40	166,65	5,00	153,7	72,00	71,35	144,35	4,00

Anexo 4. Pruebas de Duncan para la Hacienda El Limonar.

ANOVA PARA HACIENDA EL LIMONAR						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Vigor	Inter-grupos	28,444	5	5,689	4,549	0,001
	Intra-grupos	127,556	102	1,251		
	Total	156,000	107			
Diam	Inter-grupos	9.618,713	5	1.923,743	1,451	0,213
	Intra-grupos	135.220,944	102	1.325,696		
	Total	144.839,657	107			
Alt	Inter-grupos	6.140,157	5	1.228,031	2,231	0,057
	Intra-grupos	56.133,056	102	550,324		
	Total	62.273,213	107			
Rebro	Inter-grupos	5.580,935	5	1.116,187	4,229	0,002
	Intra-grupos	26.920,056	102	263,922		
	Total	32.500,991	107			
PI	Inter-grupos	0,824	5	0,165	0,545	0,742
	Intra-grupos	30,833	102	0,302		
	Total	31,657	107			
Enf	Inter-grupos	0,000	5	0,000		
	Intra-grupos	0,000	102	0,000		
	Total	0,000	107			
Flor	Inter-grupos	1.574,602	5	314,920	1,951	0,092
	Intra-grupos	16.465,500	102	161,426		
	Total	18.040,102	107			
Vain	Inter-grupos	315,296	5	63,059	1,949	0,093
	Intra-grupos	3.300,222	102	32,355		
	Total	3.615,519	107			
Ms	Inter-grupos	735.799,713	5	147.159,943	1,163	0,333
	Intra-grupos	12.904.936,611	102	126.518,986		
	Total	13.640.736,324	107			
MVT	Inter-grupos	1.818,778	5	363,756	1,578	0,173
	Intra-grupos	23.514,889	102	230,538		
	Total	25.333,667	107			

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 18,000.

Vigor				
Duncan				
Acce	N	Subconjunto para alfa = .05		
		2	3	1
6,00	18	2,3333		
2,00	18	2,7222	2,7222	
1,00	18	2,8333	2,8333	
3,00	18	2,8333	2,8333	
4,00	18		3,3333	3,3333
5,00	18			3,9444
Sig.		0,227	0,139	0,104

Diámetro				
Duncan				
Acce	N	Subconjunto para alfa = .05		
		2	1	
6,00	18	66,5000		
2,00	18	69,1667	69,1667	
1,00	18	69,8889	69,8889	
3,00	18	70,2778	70,2778	
4,00	18	77,9444	77,9444	
5,00	18		94,2778	
Sig.		0,411	0,067	

Altura				
Duncan				
Acce	N	Subconjunto para alfa = .05		
		2	1	
6,00	18	43,2778		
3,00	18	48,1667	48,1667	
2,00	18	50,2222	50,2222	
1,00	18	54,1111	54,1111	
5,00	18		62,7778	
4,00	18		64,0556	
Sig.		0,212	0,072	

Rebrotos				
Duncan				
Acce	N	Subconjunto para alfa = .05		
		2	3	1
6,00	18	26,2778		
3,00	18	32,5556	32,5556	
2,00	18	32,8333	32,8333	
1,00	18	34,6111	34,6111	
4,00	18		40,6111	40,6111
5,00	18			49,0556
Sig.		0,165	0,180	0,122

Flor				
Duncan				
Acce	N	Subconjunto para alfa = .05		
		2	1	
6,00	18	0,9444		
3,00	18	1,0000		
2,00	18	2,5556	2,5556	
5,00	18	2,8333	2,8333	
1,00	18	6,7222	6,7222	
4,00	18		11,6667	
Sig.		0,232	0,051	

%MS				
Duncan				
Acce	N	Subconjunto para alfa = .05		
		2	1	
1,00	18	20,0556		
4,00	18	22,3889	22,3889	
2,00	18	23,7222	23,7222	
3,00	18	26,4444	26,4444	
6,00	18	26,7222	26,7222	
5,00	18			33,0000
Sig.		0,249		0,063

Anexo 5. Pruebas de Duncan para la finca Punto de la I.

ANOVA PARA FINCA PUNTO DE LA I						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Vigor	Inter-grupos	232,046	5	46,409	22,161	0,000
	Intra-grupos	213,611	102	2,094		
	Total	445,657	107			
Diam	Inter-grupos	265.434,639	5	53.086,928	8,559	0,000
	Intra-grupos	632.623,611	102	6.202,192		
	Total	898.058,250	107			
Alt	Inter-grupos	140.003,185	5	28.000,637	8,094	0,000
	Intra-grupos	352.880,333	102	3.459,611		
	Total	492.883,519	107			
Rebro	Inter-grupos	39.099,630	5	7.819,926	19,293	0,000
	Intra-grupos	41.343,444	102	405,328		
	Total	80.443,074	107			
PI	Inter-grupos	1,185	5	0,237	1,122	0,354
	Intra-grupos	21,556	102	0,211		
	Total	22,741	107			
Enf	Inter-grupos	0,000	5	0,000		
	Intra-grupos	0,000	102	0,000		
	Total	0,000	107			
Flor	Inter-grupos	446,046	5	89,209	1,464	0,208
	Intra-grupos	6.214,944	102	60,931		
	Total	6.660,991	107			
Vain	Inter-grupos	2.847,417	5	569,483	2,860	0,019
	Intra-grupos	20.313,500	102	199,152		
	Total	23.160,917	107			
Ms	Inter-grupos	15.138.961,185	5	3.027.792,237	4,893	0,000
	Intra-grupos	63.121.305,889	102	618.836,332		
	Total	78.260.267,074	107			
MVT	Inter-grupos	9.002,713	5	1.800,543	17,582	0,000
	Intra-grupos	10.445,833	102	102,410		
	Total	19.448,546	107			

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 18,000.

Vigor Duncan			
Acce	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	1
2,00	18	0,5556	
4,00	18	1,0000	
6,00	18		3,6111
3,00	18		3,6667
5,00	18		3,8889
1,00	18		4,2222
Sig.		0,359	0,255

Diámetro				
Duncan				
Acce	N		Subconjunto para alfa = .05	
			2	1
2,00	18	30,0000		
4,00	18	52,6667		
5,00	18			137,7778
6,00	18			142,5556
3,00	18			143,8889
1,00	18			155,6111
Sig.		0,390		0,543

Altura				
Duncan				
Acce	N		Subconjunto para alfa = .05	
			2	1
2,00	18	14,6667		
4,00	18	33,1111		
5,00	18			96,7222
3,00	18			99,3333
1,00	18			99,5556
6,00	18			101,8333
Sig.		0,349		0,816

Rebrotos				
Duncan				
Acce	N		Subconjunto para alfa = .05	
			2	1
2,00	18	4,7778		
4,00	18	10,0000		
3,00	18			42,1111
6,00	18			45,7778
5,00	18			49,8333
1,00	18			50,9444
Sig.		0,438		0,236

Vainas				
Duncan				
Acce	N		Subconjunto para alfa = .05	
			2	1
2,00	18	0,0000		
3,00	18	0,0000		
4,00	18	0,0000		
6,00	18	8,5000		8,5000
1,00	18	8,8333		8,8333
5,00	18			12,5000
Sig.		0,097		0,428

MVT				
Duncan				
Acce	N		Subconjunto para alfa = .05	
			2	1
4,00	18	187,1111		
2,00	18	207,1111		
5,00	18			848,9444
6,00	18			953,7778
1,00	18			1.027,5000
3,00	18			1.078,1111
Sig.			0,939	0,434
%MS				
Duncan				
Acce	N		Subconjunto para alfa = .05	
			2	1
2,00	18	3,0556		
4,00	18	5,7222		
3,00	18			20,9444
5,00	18			22,2222
6,00	18			24,7222
1,00	18			25,7222
Sig.			0,431	0,202

Anexo 6. Comportamientos de producción para las accesiones en épocas de baja y alta precipitación.

Loc.	No. Accesion CIAT	PP.	Vigor	Diametro	Altura	Rebrotos	Plagas	Enfer.	Flor.	Vain.	MVT	%Ms	grMS	
Hacienda El Limonar	33443	BAJA	3	76,04	58,74	31,70	0,33	0,00	13,41	7,78	145,67	22,51	42,45	
	23982		3	88,50	59,04	34,22	0,33	0,00	3,59	3,78	323,11	29,66	95,39	
	23996		3	82,61	54,09	33,31	0,33	0,00	2,04	0,56	232,11	30,25	64,62	
	13953		3	86,33	65,35	38,24	0,33	0,00	23,24	8,13	339,78	27,66	109,91	
	23981		4	95,09	64,59	42,98	0,37	0,00	5,56	0,19	192,11	39,47	64,15	
	13218		2	75,74	48,61	27,19	0,33	0,00	1,81	0,37	42,33	32,34	15,91	
	33443	ALTA	2	63,80	49,50	37,43	0,35	0,00	0,00	0,00	206,78	17,71	49,20	
	23982		2	49,69	41,20	31,35	0,00	0,00	1,43	0,74	237,33	17,69	58,51	
	23996		3	57,80	42,00	31,69	0,50	0,00	0,00	0,00	359,33	22,80	93,14	
	13953		3	69,44	62,56	42,72	0,28	0,00	0,00	0,00	321,22	17,22	79,36	
	23981		4	93,43	60,56	54,89	0,26	0,00	0,11	0,00	378,67	26,53	100,78	
	13218		2	56,89	37,61	25,17	0,17	0,00	0,00	0,00	141,67	21,15	32,01	
	Finca Punto de la I	33443	BAJA	4	141,44	123,33	33,78	0,67	0,00	0,00	0,00	507,78	17,99	125,36
		23982		2	79,09	43,93	22,07	0,22	0,00	0,00	0,00	501,78	14,36	139,83
23996		4		169,17	133,56	43,48	0,72	0,00	0,00	0,00	581,33	20,30	143,78	
13953		3		126,30	80,74	32,04	0,44	0,00	0,00	0,00	430,22	14,14	108,23	
23981		3		111,24	89,56	29,74	0,37	0,00	0,00	0,00	468,33	19,02	112,23	
13218		2		130,30	95,85	22,70	0,41	0,00	0,00	0,00	324,33	15,99	93,81	
33443		ALTA	3	108,02	63,78	55,17	0,00	0,00	0,50	0,00	1168,00	17,62	272,73	
23982			1	19,13	17,91	15,20	0,00	0,00	1,11	0,74	89,56	7,79	25,95	
23996			3	101,13	68,96	44,80	0,00	0,00	0,00	0,00	1557,11	22,90	352,97	
13953			1	14,89	20,67	14,28	0,00	0,00	0,00	0,00	61,33	2,98	16,03	
23981			4	127,24	90,56	69,91	0,00	0,00	1,85	0,00	975,00	25,57	239,93	
13218			3	104,57	80,11	51,72	0,00	0,00	0,52	0,00	1052,78	27,23	267,93	
Hacienda Versalles		33443	BAJA	3	128,54	83,46	40,09	0,28	0,00	4,17	0,33	1004,33	30,36	328,03
		23982		4	135,06	83,78	50,20	0,41	0,00	0,50	0,61	1107,22	33,95	395,35
	23996	4		129,91	86,26	49,35	0,33	0,00	2,04	0,00	1050,11	31,52	334,30	
	13953	4		117,52	86,57	39,96	0,22	0,00	0,33	0,63	1102,44	30,69	350,67	
	23981	4		122,11	80,35	43,11	0,28	0,00	0,61	0,56	1011,00	24,58	250,18	
	13218	3		103,19	60,15	29,37	0,20	0,00	0,00	0,00	873,56	25,57	258,42	
	33443	ALTA	3	129,37	78,96	67,57	0,06	0,00	8,56	5,56	1221,22	26,37	285,31	
	23982		3	117,35	81,00	71,63	0,11	0,00	0,83	0,56	2123,78	23,62	516,64	
	23996		4	122,70	71,06	68,15	0,11	0,00	1,00	1,67	2095,00	20,50	380,76	
	13953		3	125,87	79,02	66,85	0,11	0,00	3,56	5,19	2239,89	23,26	461,50	
	23981		4	138,17	83,78	80,69	0,17	0,00	10,11	5,28	2467,44	20,58	471,80	
	13218		3	129,07	76,06	66,70	0,11	0,00	0,00	0,00	1982,44	21,86	417,02	

Anexo 7. ANOVA y Pruebas de Duncan para la Hacienda Versalles.

ANOVA PARA HACIENDA VERSALLES						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Vigor	Inter-grupos	8,380	5	1,676	1,362	0,245
	Intra-grupos	125,500	102	1,230		
	Total	133,880	107			
Diam	Inter-grupos	2.419,296	5	483,859	0,256	0,936
	Intra-grupos	192.542,556	102	1.887,672		
	Total	194.961,852	107			
Alt	Inter-grupos	2.878,074	5	575,615	0,420	0,834
	Intra-grupos	139.704,556	102	1.369,653		
	Total	142.582,630	107			
Rebro	Inter-grupos	2.590,000	5	518,000	0,922	0,470
	Intra-grupos	57.317,667	102	561,938		
	Total	59.907,667	107			
PI	Inter-grupos	0,380	5	0,076	0,411	0,840
	Intra-grupos	18,833	102	0,185		
	Total	19,213	107			
Enf	Inter-grupos	0,000	5	0,000		
	Intra-grupos	0,000	102	0,000		
	Total	0,000	107			
Flor	Inter-grupos	612,713	5	122,543	1,352	0,249
	Intra-grupos	9.247,611	102	90,663		
	Total	9.860,324	107			
Vain	Inter-grupos	173,000	5	34,600	0,619	0,686
	Intra-grupos	5.702,667	102	55,908		
	Total	5.875,667	107			
Ms	Inter-grupos	4.626.439,852	5	925.287,970	0,537	0,748
	Intra-grupos	175.889.375,667	102	1.724.405,644		
	Total	180.515.815,519	107			
MVT	Inter-grupos	557,222	5	111,444	1,282	0,277
	Intra-grupos	8.865,444	102	86,916		
	Total	9.422,667	107			

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 18,000.

Duncan			
Vigor			
Acce	N	Subconjunto para alfa = .05	
		2	1
6,00	18	3,1667	
1,00	18	3,4444	3,4444
2,00	18	3,5000	3,5000
4,00	18	3,6111	3,6111
3,00	18	3,8889	3,8889
5,00	18		4,0000
Sig.		0,084	0,187