

**RESPUESTA AGRONOMICA DE OCHO ACCESIONES DE *Canavalia  
brasiliensis* EN CINCO AMBIENTES DEL VALLE GEOGRÁFICO DEL PATÍA**



**JORGE ALEJANDRO QUIÑONEZ SANTIAGO  
URIEL GRIMALDO CAMAYO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AGROPECUARIA  
POPAYAN  
2011**

**RESPUESTA AGRONOMICA DE OCHO ACCESIONES DE *Canavalia  
brasilensis* EN CINCO AMBIENTES DEL VALLE GEOGRÁFICO DEL PATÍA**

**JORGE ALEJANDRO QUIÑONEZ SANTIAGO  
URIEL GRIMALDO CAMAYO**

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

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

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA ACADEMICO DE INGIENERIA AGROPECUARIA  
POPAYAN  
2011**

## **Nota De Aceptación**

Los Directores y los Jurados han leído el presente documento, han escuchado la sustentación del mismo por sus Autores, y lo encuentran satisfactorio.

---

**M. Sc. SANDRA MORALES VELASCO**

---

**M. Sc. NELSON JOSE VIVAS QUILA**

---

**Presidente Jurado**

---

**Jurado**

Popayán, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011.

A Dios; Todo lo que soy.....

A mi madre; por su amor, compañía, dedicación, paciencia, entrega y por cultivar e inculcar ese sabio don de la responsabilidad. ¡Gracias por darme la vida!

A mi padre en su memoria; porque sé que me acompaña

A mi hermano José Alfonso; su esfuerzo y compromiso

A mis hermanos Jaime, Mauricio y Jessica; por su incondicionalidad, apoyo y amistad.

A mis familiares y amigos, quienes me impulsaron para llegar a la meta, en especial a Jorge Alejandro, mi compañero y amigo con quien comparto éste triunfo.

A mis maestros; por su tiempo, su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Al grupo de investigación de Nutrición agropecuaria, por el acogimiento durante el desarrollo de este trabajo.

A la Universidad del Cauca; La oportunidad de formar parte de ella.

A todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

Éste logro es fruto del esfuerzo, la fé y el optimismo de la gente que creyó en mí.

**URIEL GRIMALDO CAMAYO**

Le dedico este trabajo de grado, a Dios, que me ha custodiado a lo largo de mi vida, por el amor que me da felicidad, quien además me guía, me ha brindado muchas oportunidades de seguir con vida y me protege de todas las cosas malas, por darme salud, ímpetu y serenidad, desde luego, no debería de olvidarme de los Elderes almendares y miranda quienes guiaron de nuevo mi camino a ti señor.

A mi papa Jorge Enrique Quiñonez, por ser un padre virtuoso y ayudarme a salir adelante para ver hecho realidad cada uno de mis sueños, sin ti padre no estuviera aquí, te mereces más alegría de la que siento en este momento tan agradable, este trabajo es para ti por tu sacrificio, para verme realizado.

A mi mama "Doña" Libia Santiago Mosquera, por ser muy paciente conmigo, educarme, sabios consejos y darme tu voz en aquellos momentos que me sentía decaído por que las cosas no salían como quería, te mereces también este fruto de esfuerzo y sacrificio. Te mereces esto y mucho más.

A mis hermanas, Danny, Cristina, mis sobrinas Natalia y Daniela, por soportarme y darme su mano en los momentos que necesitaba de ayuda y motivación, en fin a todos mis familiares (Primos, tíos y cuñados) por acompañarme en cada locura que he iniciado y ser siempre mis más fervientes seguidores.

A muchas personas, quienes se convirtieron en mi familia adoptiva, como madres, abuela, primos, y hermanos de paso, quienes estuvieron siempre dispuestos a ayudarme, escucharme, tolerarme y convertirse en mis mejores 🎵amigos🎵, tanto en las magias de la universidad, como en las buenas rumbas y como en los malos momentos.

A todos aquellos que creyeron en mi..... ¡¡¡ Muchísimas gracias!!!

**JORGE ALEJANDRO QUIÑONEZ SANTIAGO.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios por darnos la vida y brindarnos unas familias extraordinarias, que nos han apoyado durante el desarrollo de nuestra vida.

Al grupo de investigación NUTRICION AGROPECUARIA “Nutrifaca”, por su receptividad y apoyo a la investigación. En especial a nuestros directores de investigación. M.Sc. SANDRA MORALES VELASCO y M.Sc. NELSON JOSE VIVAS QUILA; por su amistad, valiosa orientación, ayuda y constante apoyo durante nuestro paso por el alma mater y La presente investigación.

Al Centro Internacional De Agricultura Tropical (CIAT) Palmira, Programa de forrajes, sus investigadores, por su apoyo y aporte brindado durante la realización de la investigación.

A la Universidad del Cauca y docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por los conocimientos, tiempo, dedicación, experiencia y ayuda brindada durante nuestra estadía y prepararnos para ser parte de una gala de profesionales triunfadores y gente productiva para el país.

A los Docentes M.Sc. Ivan E Paz. y M.Sc. FABIO ALONSO PRADO Jurados evaluadores por la revisión y las sugerencias realizadas a nuestra investigación.

A él Ing. Roger Navia B y La administradora Beatriz Benítez, por su amistad, y ayuda en la realización de esta investigación.

A nuestros compañeros y amigos que hicieron agradable el paso por este largo proceso de crecimiento y enseñanza

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCION</b>	<b>2</b>
<b>1. MARCO TEORICO</b>	<b>3</b>
<b>1.1. GENERALIDADES DE Canavalia (<i>Canavalia brasiliensis</i>)</b>	<b>3</b>
1.1.1. Origen.	3
1.1.2. Distribución.	4
1.1.3. Clasificación taxonómica.	4
1.1.4. Descripción botánica.	4
1.1.5. Descripción sistemática.	5
1.1.6. Características agronómicas.	5
1.1.7. Adaptación y rendimientos.	6
1.1.8. Composición nutricional.	6
1.1.9. Susceptibilidad a plagas y enfermedades.	7
<b>2. METODOLOGIA</b>	<b>8</b>
<b>2.1. LOCALIZACION</b>	<b>8</b>
<b>2.2. ANÁLISIS DEL SUELO.</b>	<b>9</b>
<b>2.3. MATERIAL EXPERIMENTAL</b>	<b>9</b>
<b>2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL</b>	<b>10</b>
2.4.1. Preparación del terreno, tamaño de las parcelas experimentales, siembra y manejo del cultivo.	10
<b>2.5. VARIABLES EVALUADAS.</b>	<b>11</b>
2.5.1. Vigor.	11

2.5.2. Cobertura.	11
2.5.3. Altura de plantas.	11
2.5.4. Incidencia de malezas.	11
2.5.5. Área descubierta.	11
2.5.6. Presencia de plagas.	12
2.5.7. Presencia de enfermedades.	12
2.5.8. Porcentaje de flores y porcentaje de vainas.	12
2.5.9. Producción de materia seca (PDN).	12
2.6. ANALISIS ESTADISTICO	13
3. RESULTADOS Y DISCUSION	14
3.1 CLIMA.	14
3.2. RESPUESTA AGRONÓMICA DE LAS 8 ACCESIONES DE <i>Canavalia brasiliensis</i> EN EL VALLE GEOGRÁFICO DEL PATÍA.	15
3.2.1 análisis de las 8 accesiones de <i>Canavalia brasiliensis</i> por cada variable agronómica evaluada.	15
3.2.2. Relación de los eventos del tiempo climático con las variables evaluadas.	17
3.2.3. Adaptación agronómica de <i>canavalia brasiliensis</i> para cada ambiente evaluado en el valle geográfico del patía.	21
3.2.3.1. Ambiente El Porvenir.	21
3.2.3.2. Ambiente La Cocha.	24
3.2.3.3. Ambiente El Limonar.	27
3.2.3.4. Ambiente Versailles.	30



<b>3.2.3.5. Ambiente El Punto De La I.</b>	<b>32</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>38</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>39</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>46</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Eventos del tiempo climático y georeferencia de los ambientes.	9
<b>Tabla 2.</b> Información de pasaporte de los ecotipos o accesiones CIAT de <i>Canavalia brasiliensis</i> utilizados en la investigación.	9
<b>Tabla 3.</b> Medias para los parámetros evaluados por accesión de <i>Canavalia brasiliensis</i> .	15
<b>Tabla 4.</b> Correlaciones según pearson de las variables agronómicas versus variables ambientales.	17
<b>Tabla 5.</b> Medias de las variables que no manifestaron diferencias estadísticamente significativas para el ambiente El Porvenir.	22
<b>Tabla 6.</b> Medias de las variables para el ambiente La Cocha.	25
<b>Tabla 7.</b> Medias de las variables que no manifestaron diferencias estadísticamente significativas para el ambiente El Limonar.	29
<b>Tabla 8.</b> Medias de las variables que no manifestaron diferencias estadísticamente significativas para el ambiente Versailles.	31
<b>Tabla 9.</b> Medias de las variables que no manifestaron diferencias estadísticamente significativas para el ambiente El Punto de la I.	36

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Aspecto general de <i>Canavalia brasiliensis</i>	3
<b>Figura 2.</b> Clasificación taxonómica	4
<b>Figura 3.</b> Hojas, flores, vainas y semillas de <i>Canavalia brasiliensis</i>	5
<b>Figura 4.</b> Mapa de ubicación de la evaluación agronómica.	8
<b>Figura 5.</b> Diagrama de campo de los materiales ciat.	10
<b>Figura 6.</b> Parcelas experimentales.	11
<b>Figura 7.</b> Comportamiento de la precipitación y temperatura.	14
<b>Figura 8.</b> Comportamiento de la altura de plantas respecto al evento climático precipitación.	18
<b>Figura 9.</b> Comportamiento de la altura de plantas respecto al evento climático temperatura.	19
<b>Figura 10.</b> Comportamiento del porcentaje de vainas respecto al evento climático temperatura.	20
<b>Figura 11.</b> Diagrama de cajas del vigor para El Porvenir.	21
<b>Figura 12.</b> Ambiente El Porvenir	23
<b>Figura 13.</b> Diagrama de cajas de la cobertura para La Cocha	24
<b>Figura 14.</b> Diagrama de cajas de la incidencia de malezas para La Cocha.	25
<b>Figura 15.</b> Ambiente La Cocha	26
<b>Figura 16.</b> Diagrama de cajas del vigor para El Limonar.	27
<b>Figura 17.</b> Diagrama de cajas de la cobertura para El Limonar.	28

<b>Figura 18.</b> Diagrama de cajas de la incidencia de malezas para El Limonar.	28
<b>Figura 19.</b> Ambiente El Limonar	30
<b>Figura 20.</b> Diagrama de cajas de la incidencia de malezas para Versalles.	30
<b>Figura 21.</b> Ambiente Versalles	32
<b>Figura 22.</b> Diagrama de cajas de la altura de plantas para El Punto de la I.	32
<b>Figura 23.</b> Diagrama de cajas de la cobertura para El Punto de la I.	33
<b>Figura 24.</b> Diagrama de cajas del área descubierta para El Punto de la I.	34
<b>Figura 25.</b> Diagrama de cajas de la incidencia de malezas para El Punto de la I.	34
<b>Figura 26.</b> Diagrama de cajas de producción de materia seca para El Punto de la I.	35
<b>Figura 27.</b> Diagrama de cajas de flores para El Punto de la I.	36
<b>Figura 28.</b> Ambiente El Punto de la I.	37

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b> Análisis de suelo.	46
<b>Anexo 2.</b> Anova ambiente El Porvenir.	47
<b>Anexo 3.</b> Prueba de Duncan ambiente El Porvenir.	48
<b>Anexo 4.</b> Anova ambiente La Cocha.	49
<b>Anexo 5.</b> Prueba de Duncan ambiente La Cocha.	50
<b>Anexo 6.</b> Anova ambiente El Limonar.	51
<b>Anexo 7.</b> Prueba de Duncan ambiente El Limonar.	52
<b>Anexo 8.</b> Anova ambiente Versalles.	53
<b>Anexo 9.</b> Prueba de Duncan ambiente Versalles.	54
<b>Anexo 10.</b> Anova ambiente El Punto de la I.	55
<b>Anexo 11.</b> Prueba de Duncan ambiente El Punto de la I.	56

## RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en el valle geográfico del Patía, caracterizado por inestabilidad en la oferta forrajera (cantidad y calidad) a causa de las condiciones ambientales de la zona, aspecto preocupante en la producción ganadera, otro es la degradación de tierras debido a procesos de desertificación, que se desconoce su impacto, magnitud y comportamiento futuro; ocasionado por el mal manejo de potreros (Plan Patía, 1999-2007).

Se consideró *Canavalia brasiliensis* como alternativa de leguminosa forrajera multipropósito, ya que es una leguminosa de cobertura de importante valor nutritivo para el animal y aporte de nutrientes al suelo, su importancia radica en el contenido de proteínas asimilables (27-29%) en sus hojas, flores, frutos y semillas; adicional a diversos usos que se le han dado desde épocas antiguas (National Academy of Sciences, 1979; Sauer & Kaplan, 1979). Con el objetivo de evaluar su adaptabilidad al valle del Patía, se evaluaron 8 accesiones sobresalientes en pruebas agronómicas, evaluadas y suministradas por el programa de forrajes del Centro Internacional De Agricultura Tropical (CIAT).

La evaluación se ejecutó bajo un diseño experimental de bloques completos al azar, con 8 tratamientos y 3 repeticiones de 9m<sup>2</sup> en cada localidad. Y 5 réplicas en localidades de los municipios de Patía y Mercaderes, sitios estratégicos de producción bovina. Se realizó labranza convencional de suelo, y manejo agronómico del cultivo respecto a control de malezas.

Se evaluó vigor, cobertura, altura de plantas, incidencia de malezas, área descubierta, presencia de plagas y enfermedades, floración, vainas y producción de materia seca. Se hizo análisis de varianza y prueba de promedios de Duncan para las diferentes condiciones de clima y suelo, y una correlación de Pearson para identificar la relación del ambiente con el desarrollo de las plantas con el programa SPSS v.15. Las accesiones de mejor comportamiento fueron la CIAT 7971, 17009 y 905, considerándose como promisorias para la zona de estudio y comprobando la hipótesis que *Canavalia brasiliensis* por su adaptabilidad y resistencia a la sequía, es una opción forrajera promisorias para el mejoramiento de la dieta bovina del valle del Patía

**Palabras claves:** Evaluación agronómica, *Canavalia brasiliensis*, trópico bajo, opción forrajera.

## ABSTRACT

The research took place in the geographic valley of Patía, which is characterized by its instability in the foddering offer (quality and quantity) due to the environmental conditions prevailing in the zone, which is a worrying fact for the cattle raising. Another aspect is the land degradation because of the processes of desertification, and its future effect, magnitude and conduct is unknown. That is caused by the bad management of the fields. (Plan Patía, 1999-2007).

*Canavalia brasiliensis* was considered as an alternative multipurpose foraging leguminous in low-tropical environments; given that it is a coverage leguminous with an important nutritional value for animals and the field. Its importance in animal nutrition lies on its content of crude protein (27-29%), which is contained in its leaves, flowers, fruits and seeds; in addition to the several uses that have been given since ancient times (NAS, 1979, Sauer & Kaplan, 1979). With the purpose of evaluating its adaptability to the valley of Patía, 8 of the most outstanding accesions were evaluated. They were selected by their development on agronomic tests and were provided by the Program de Forages of the International Center for Tropical Agriculture (CIAT).

The evaluation was developed under an experimental design in randomized complete blocks with 8 treatments and 3 repetitions of 9 m<sup>2</sup> in each location. Five locations were selected from the municipalities of Patía and Mercaderes, which are strategic sites of bovine production. We executed a conventional preparation of the field, and an agronomic management of the cultivation for the control of weed.

The evaluated variables were vigor, coverage, height, incidence of weeds, uncovered area, presence of plagues and diseases, flowering, sheaths and dry matter production. We performed a variance and a Duncan's average test to each one of the different conditions of the climate and field as well as a Pearson correlation with the SPSS v.15 program in order to identify the connection between the environment and the development of the plants. The accesions with the with best development were CIAT 7971, 17009 and 905, considered as promising for the field of study as well as useful to prove the hypothesis that *Canavalia brasiliensis* is a promisingly foddering option for the improvement of the bovine diet in the valley of Patía because of its adaptability and resistance.

**Keywords:** Agronomic response, *Canavalia brasiliensis*, low-tropical, forage option.

## INTRODUCCION

El valle geográfico del Patía basa su economía en sistemas comerciales mono especializados y particularmente en ganadería extensiva, que se fundamenta en baja carga de animales por hectárea (1-1.5 UGG/ha) dada por la carencia de forrajes naturales e introducidos y que impacta el suelo por el sobrepastoreo, disminuyendo así la capacidad productiva de la zona (Plan Patía 1999-2007).

Además esta actividad se desarrolla con un nivel de baja tecnología, lo que ha conllevado a que este renglón productivo este marginado por el bajo aporte a la región. Sin embargo la zona se presenta como un lugar estratégico para el desarrollo de la producción ganadera, debido al clima, a su topografía plana y en gran medida al fácil acceso a la comercialización de los productos por encontrarse en la vía panamericana.

La ganadería en el valle geográfico de Patía presenta problemas de calidad y cantidad de alimento aportado a los animales, ligado a los procesos de degradación de tierras que causan la desertificación de la zona, aspecto ocasionado en gran manera por el mal manejo de potreros (Plan Patía, 1999-2007). De ahí nace la idea de buscar una alternativa alimenticia promisoriosa en cantidad y calidad; que además ayude a la recuperación de suelos; en esta investigación se pretende evaluar agrónomicamente el efecto genotipo – ambiente de ocho accesiones de *Canavalia brasiliensis* establecidas en cinco localidades del valle geográfico del Patía, mediante parámetros de producción de forraje, definir la favorabilidad y determinar el verdadero potencial de una o más accesiones que se adapten a las condiciones ambientales del valle geográfico del Patía. Los materiales utilizados fueron escogidos por tener características como: desarrollo en alturas de 1500 msnm, se adecua a regiones donde las precipitaciones alcanzan los 1000 mm, tolera la sequía y sombra, crece tanto en suelos arcillosos como arenosos de baja fertilidad, desde ácidos hasta alcalinos con pH de 4,3 a 8 características propias del valle geográfico del Patía, posee utilidades como abono verde, cobertura, forraje, materia prima para concentrados, mejoramiento de rastrojos (Peters *et. al*, 2003)



## 1. MARCO TEORICO

### 1.1. GENERALIDADES DE CANAVALIA (*Canavalia brasiliensis*)

Es una leguminosa de cobertura con pocas referencias bibliográficas, a lo largo del continente americano se le conoce con diferentes nombres como “Haba” en Colombia y en Guatemala. Choncho, en el salvador. Barbicou vean, en Leeward y Windwars Island (Howard). Feijo bravo do ceara, en Brasil (Vargas, R.E; León, A; Escobar, A. 1993). El género *Canavalia* tiene aproximadamente 60 especies pantropicales (Beyra, A., G. Reyes, L. Hernández & P. Herrera, 2004), con concentración neotropical, ya que alrededor de 37 especies se distribuyen en el área neotropical, y alrededor de 15 especies en el área paletropical (Sauer, 1964; Sauer y Kaplan, 1979; D’Arcy, 1980; Aymard & Cuello, 1991), su importancia para la alimentación animal se concentra en su alto contenido de proteínas asimilables (27-29 %) que posee en sus hojas, flores, frutos y semillas y por los diversos usos que se le han dado desde épocas muy antiguas (NAS, 1979; Sauer & Kaplan, 1979). (Figura 1). A continuación se describen algunas particularidades de la especie.

Figura 1. Aspecto general de *Canavalia brasiliensis*



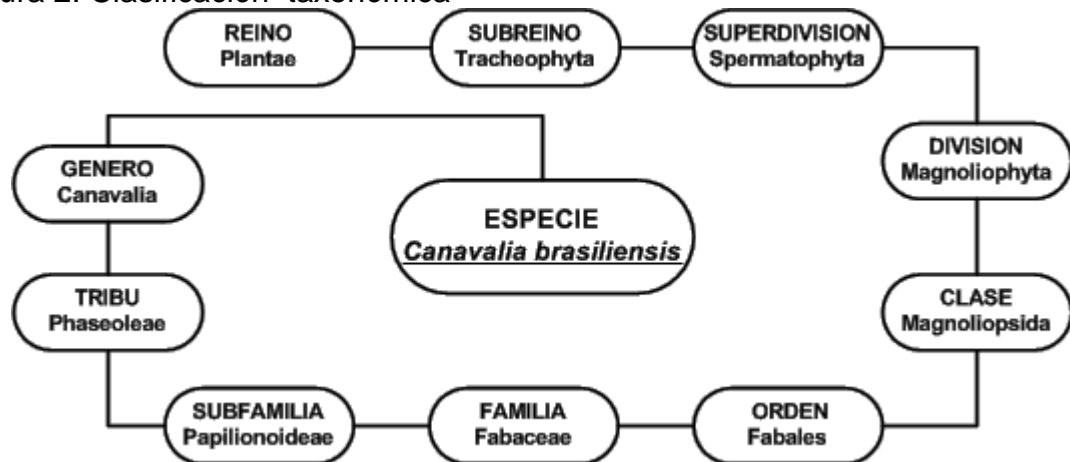
**1.1.1. Origen.** Se plantea que este género tuvo su origen en el continente americano, segregándose de Phaseoleae antiguas durante el Cretáceo, y que completó su proceso de evolución hacia finales del terciario, tiempo en que los grupos de leguminosas modernas eran muy grandes y diversos. Esta teoría la sustentan en fósiles del mioceno encontrados en Trinidad, en el golfo de México y en la región del Mississippi-Tennessee.

Estos mismos autores sugieren que la presencia de este género en el paleotropico es consecuencia de un largo proceso de dispersión natural, que pudo ser posible, debido a la capacidad de las semillas de soportar largos viajes a través de las corrientes marinas (Sauer y Sauer & Kaplan 1979).

**1.1.2. Distribución.** Se ha registrado en E.E.U.U, (Florida), México, Guatemala, Honduras, Belice, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Cuba, Haití, República Dominicana, Leeward Island, Trinidad Y Tobago, Islas Vírgenes, Windwars Island, Colombia, Venezuela, Guyana, Guayana Francesa, Surinam, Ecuador, Perú, Brasil, Bolivia, Paraguay Y Argentina. En bosques secos y húmedos áreas intervenidas también en sabanas, áreas abiertas y bordes de caminos, de 200 a 1500 msnm (Vargas, R.E; León, A; Escobar, A. 1993).

**1.1.3. Clasificación taxonómica.** La clasificación taxonómica de la especie *Canavalia brasiliensis* se describe en el Figura 2.

Figura 2. Clasificación taxonómica



Fuente: Martin F. Wojciechowski 2006.

**1.1.4. Descripción botánica.** Es levemente perenne, es una leguminosa de prostrado de emparejamiento herbáceo. Las hojas son trifoliadas, ovales con ápice agudo, 12-15 cm de largo y 8-11 cm de ancho casi glabras. Las inflorescencias son racimos axilares de 20-26 cm de largo, con flores púrpura de 2-2,5 cm de largo. Tiene vainas glabras de 12-20 cm de largo y aprox. 1 cm de ancho de color marrón a marrón oscuro, dehiscentes con un promedio de 12 semillas. Las semillas son de color marrón claro a marrón, miden aproximadamente 11 mm de largo y 8 mm de ancho con un hilo negro de 6 mm de largo. El Peso de 1000 semillas es 590-730 gr. Existe un alto nivel de dureza en las semillas y en

consecuencia la latencia de estas. (Figura 3).El número de cromosomas encontrado es  $2n = 22$  (Alves *et. al*, 1989).

Figura 3. Hojas, flores, vainas y semillas de *Canavalia brasiliensis*



**1.1.5. Descripción sistemática.** Es una leguminosa herbácea anual a perenne, enredadera a postrada, con un ciclo de cultivo de 8 meses, flores vistosas de color blanco, morado o morado violeta azul, de vainas oblongas, glabrescentes de color café de 12cm de larga por 10mm de ancho y con alrededor de 12 semillas de color café claro (Peters *et. al*, 2011).

**1.1.6. Características agronómicas.** Se establece rápidamente, aunque no tan rápido como *Canavalia ensiformis*. Esta desarrolla un denso y extenso sistema de raíces con muchas raíces finas. Esta extiende sus raíces más profundamente que la *Canavalia ensiformes* y rápidamente llega al subsuelo, garantizando una mayor captación de las aguas subterráneas y los nutrientes (Burle *et. al*, 1992; Alvarenga *et. al*, 1995).

Como abono verde, el promedio de materia seca de producción es de 5000 a 7000kg/ha/año, con extremos que van desde 1700 a 14200kg/ha/año (Alvarenga *et. al*, 1995), comparado con la *Canavalia ensiformis* la productividad de *Canavalia brasiliensis* es menor, pero más estable y menos afectada por los factores ambientales adversos (Amabile *et. al.*, 1996).

**1.1.7. Adaptación y rendimientos.** Crece desde una altura de 200 a 1500m.s.n.m., y precipitaciones alrededor de 1000mm (Vargas, R.E; León, A; Escobar, A. 1993).

La germinación de la semilla de *Canavalia brasiliensis* ha demostrado ser tolerante a la salinidad hasta una concentración de NaCl de 200mm (Cruz *et. al*, 1995). La adaptación de plantas adultas a contenidos altos de sal no es concluyente, sin embargo hay indicios de que utiliza las altas concentraciones de sal en el tejido para aumentar el potencial osmótico y por ende lograr una mayor tolerancia a la sal (Vidal *et. al*, 2000).

Es tolerante a la sequía y la sombra. Por ejemplo, en el Cerrado brasileño puede ser cultivado con éxito como abono verde durante la estación seca. Esta sobrevive los 5 meses de período seco (mayo-septiembre), incluso en años muy secos es muy productivo bajo condiciones más favorables (Burle *et. al*, 1999). Además, rebrota rápidamente en el inicio de las lluvias y como consecuencia puede suprimir malezas (Carvalho *et. al*, 2000).

Crece bien en una amplia gama de suelos, desde muy ácido (pH 4,3) a alcalino (pH 8.0) y se adapta a condiciones de baja fertilidad (Peters *et. al*, 2003). El crecimiento de la raíz y la producción de biomasa se ven afectadas por la compactación del suelo, aunque menos que en el caso de la *Canavalia ensiformis* (Alvarenga *et. al*, 1997).

**1.1.8. Composición nutricional.** La calidad nutricional de las plantas *C. brasiliensis*. Según un estudio de Cobo *et. al*, (2002b), la biomasa en la fase de floración contiene 44,5% Carbono, 3,71% Nitrogeno, 33,5% Fibra en Detergente Acida; 44,1% Fibra Detergente Neutra; 10,6% hemicelulosa, lignina 6,52%, 8,42% polifenoles; la digestibilidad in-vitro de materia seca es de 69,6%. En ese estudio la relación C/N fue de 12 mientras que otros autores informan una relación C/N de hasta 16 (Carvalho *et. al*, 2000). El contenido de minerales es similar a otras leguminosas forrajeras tropicales, con la excepción del alto contenido de Ca (1,5%) en *C. brasiliensis* (Alvarenga *et. al*, 1995; Cobo *et. al*, 2002b). Aunque no se dispone de datos concretos se presentaron, taninos y saponinas, según se informa su contenido de flavonoides y flavans son bajos (Pessanha *et. al*, 1995). Como forraje de corte, es bien aceptada por cabras y ovejas en Nicaragua (Caballero *et. al*, 1995).

Las semillas contienen el 31,9% (Gomes *et. al*, 1988) al 41,6% (Mayworm *et. al*, 1998) de proteína cruda, carbohidratos 52,3%, 12,3% de fibra cruda, 2,8% de

cenizas y el 1,2% de aceite (Gomes *et al.*, 1988, Mayworm *et al.*, 1998). Alrededor del 35% del total de nitrógeno no proteico, con el aminoácido tóxico canavanin contribuyen la mayor parte (Gomes *et. al*, 1988). La principal proteína de almacenamiento es análoga a la canavalin que se encuentra en *Canavalia ensiformis* (Barcellos *et. al*, 1993). Posee una limitación de los aminoácidos como metionina, cisteína y triptófano (Gomes *et. al*, 1988).

Además de la baja concentración de azufre que contiene aminoácidos, la calidad nutricional de las semillas se reduce aún más por los compuestos anti nutricionales, estos incluyen los inhibidores de la tripsina, concanavalin Br, canavanin y canatoxin. La Concanavalin lectina Br forma alrededor del 20% de la proteína Total. Tiene una similar secuencia de aminoácidos a la lectina ConA que se encuentra en *Canavalia ensiformis*, pero tiene una mayor reactividad; esta condujo al aumento de las reacciones biológicas en los ensayos con ratas. La lectina es indigesta y se reduce con la legación a través de los hidratos de carbono; también su digestibilidad. A través de la inhibición de enzimas digestivas y unión a glicolípidos y glicoproteínas de membrana de la mucosa del tracto digestivo, esta afecta la digestibilidad en general, incluida la digestibilidad proteica. Por otra parte, la lectina afecta el sistema inmunológico, el metabolismo de las proteínas y la regulación de hormonas. Los efectos tóxicos de Con Br han también sido probados para su uso contra plagas de insectos. La concentración del canavanin aminoácido toxico en las semillas es de alrededor del 5% de DM. El mecanismo de su efecto anti nutricional aún no está claro, sin embargo se supone que canavanin actúa como un anti-metabolito a la arginina. La proteína Canatoxin se menciona a menudo en la literatura, pero sólo es tóxico cuando se inyecta y no a través de consumo oral, por lo que no puede considerarse realmente como un factor anti nutricional (Gomes *et. al*, 1988; Barcellos *et. al*, 1993).

En un ensayo de alimentación con ratas, las semillas no tratadas produjeron un alta reducción de la ingesta, la digestibilidad y la utilización de las proteínas; su peso corporal se redujo y la deficiencia de proteínas y los efectos directos de canavanin produjeron la hipertrofia de órganos internos (Oliveira *et. al*, 1994).

Para desactivar los compuestos anti nutricionales, las semillas necesitan ser deben ser trituradas, ser empapadas en agua durante 48 horas y posteriormente cocidas durante una hora (Udedibie, 2001).

**1.1.9. Susceptibilidad a plagas y enfermedades.** No se reportan enfermedades o plagas de importancia económica, es una planta hospedante para la mosca blanca (Peters *et. al*, 2011), es atacada por insectos del genero crisomélida.

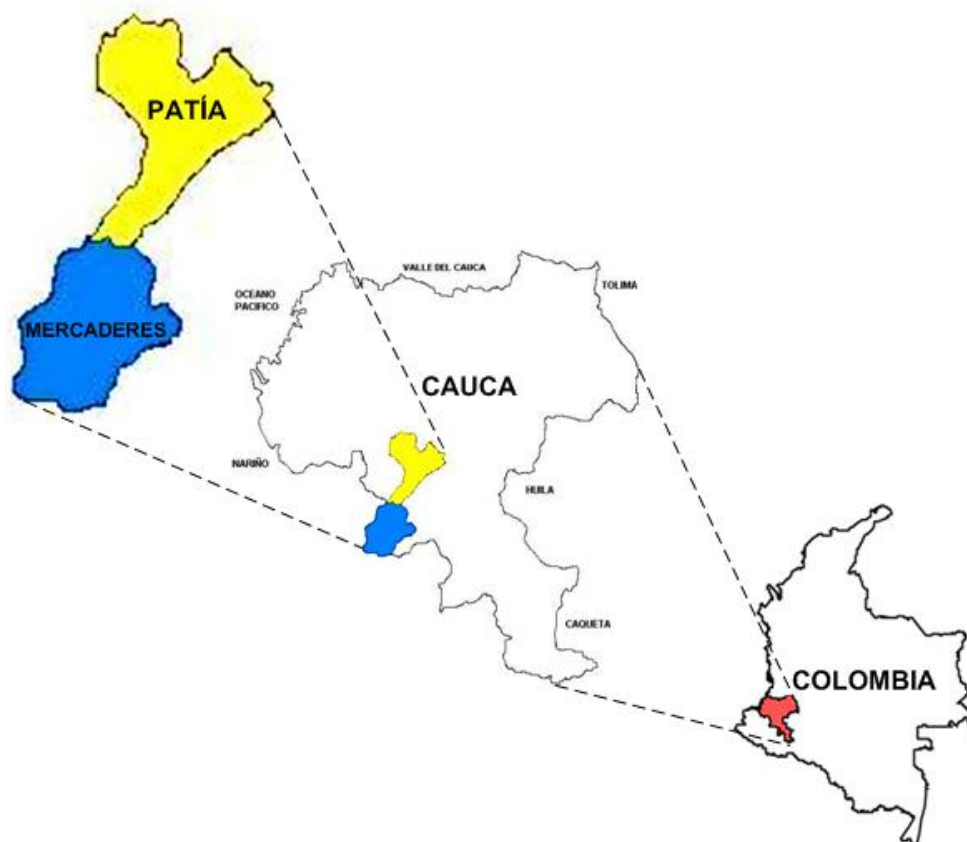
## 2. METODOLOGIA

Para el desarrollo del estudio de la respuesta agronómica de *Canavalia brasiliensis*, se dispuso de ocho accesiones provenientes del banco de germoplasma del CIAT, que fueron evaluadas en cinco ambientes del valle geográfico de Patía.

### 2.1. LOCALIZACION

El estudio se desarrolló en el Departamento del Cauca, localizado al suroccidente del país, entre las coordenadas geográficas 00°58'54" y 03°19'04" de latitud Norte y 75°47'36" y 77°57'05" de longitud Oeste. La evaluación de la respuesta agronómica de ocho accesiones de *Canavalia brasiliensis* se llevó a cabo al sur del Departamento del Cauca en cinco localidades ubicadas en los municipios de Patía y Mercaderes (Figura 4).

Figura 4. Mapa de ubicación de la evaluación agronómica.



FUENTE: Adaptado de Shadowxfox 2011.

En el municipio de Patía, se dispuso con la Hacienda El Limonar, propiedad del Fondo Ganadero del Cauca, localizada en el corregimiento de “El Estrecho”, La Hacienda Versalles, propiedad de la señora María Alejandra González M, y la finca El Punto de la I, propiedad del señor Moisés Meneses localizadas en el corregimiento de Patía; para el municipio de mercaderes, se dispuso de la Hacienda La Cocha localizada en el corregimiento de “Mojarras”, de propiedad del señor Salomón Fernández y la finca El Porvenir, propiedad del señor Carlos Marto. En la tabla 1 se muestran los eventos del tiempo climático y georeferenciación de los ambientes donde se desarrolló la investigación.

Tabla 1. Eventos del tiempo climático y georeferencia de los ambientes.

Municipio	P	Hr	T	E	Bs	Ambiente	Coordenadas
Mercaderes	1857	78	25	1279	1549	El Porvenir	N 988890; E 691578.
						Hacienda La Cocha	N 988011; E 701992.
						Hacienda El Limonar	N 995840; E 709374.
Patía	1372	78	25	xx	1155	Hacienda Versalles	N 998898; E 718941.
						El Punto De La I	N 1005947; E 721324.

P= Precipitación (mm), Hr= Humedad Relativa (%), T= Temperatura (°C), E=Evaporación (mms), Bs=Brillo Solar (Anuales)  
Fuente: adaptado Ideam 2010

## 2.2. ANÁLISIS DEL SUELO.

Los análisis de suelo se realizaron tomando muestras a 20 cm de profundidad de cada una de las localidades seleccionadas para la siembra del ensayo (Anexo 1).

## 2.3. MATERIAL EXPERIMENTAL

El material de *Canavalia brasiliensis* fue abastecido por el banco de germoplasma del CIAT. Sus pasaportes son de Brasil, Venezuela y la China. (Tabla 2.)

Tabla 2. Información de pasaporte de los ecotipos o accesiones CIAT de *Canavalia brasiliensis* utilizados en la investigación.

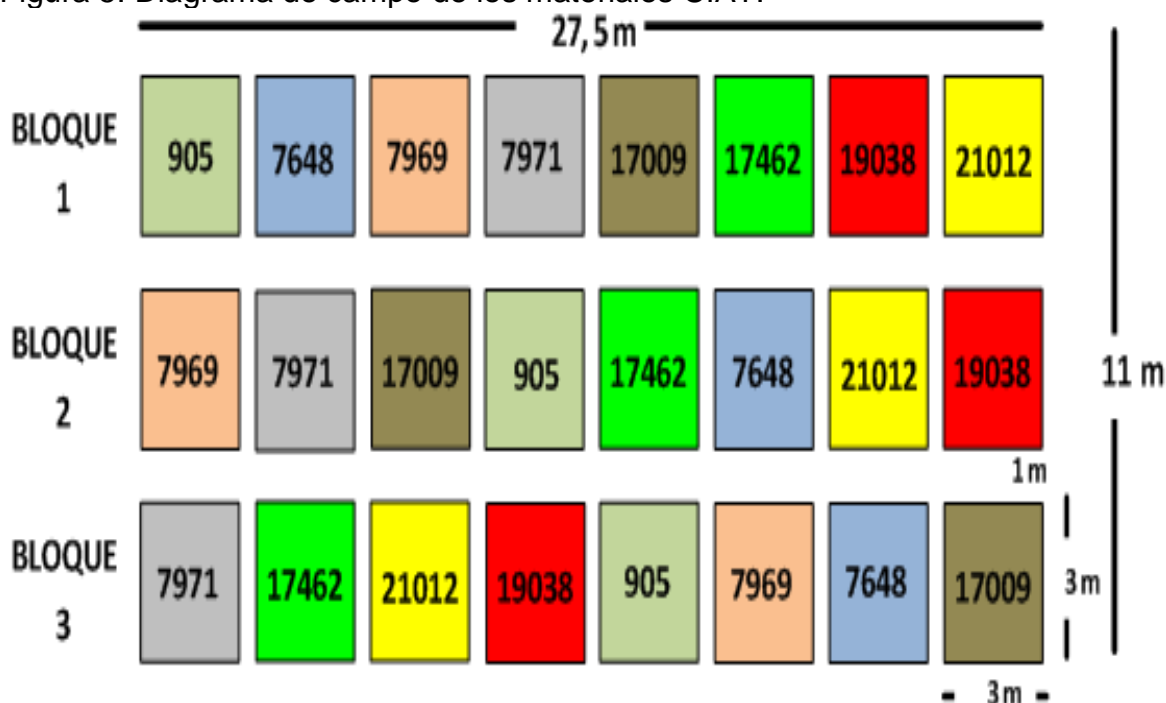
Accesión o Ecotipo	Origen			Fuente del Germoplasma	Fecha de Registro
	País	Provincia	Ciudad		
CIAT 905	Brasil	Grajau	Maranhao	Colección CIAT	17-09-1975
CIAT 7648	Brasil	Bahía	Itaberaba	Colección conjunta	31-10-1978
CIAT 7969	Brasil			Donación	30-09-1979
CIAT 7971	Brasil	Minas Gerais		Donación	30-09-1979
CIAT 17009	Brasil	Minas Gerais	Nanuque	Colección conjunta	30-09-1981
CIAT 17462	Brasil			Donación	30-09-1982
CIAT 19038	Venezuela	Guárico	Sta. María Ipire	Colección conjunta	31-03-1985
CIAT 21012	China	Guangdong	Zhanjiang	Colección conjunta	31-03-1988

Fuente: adaptado CIAT 2000.

## 2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con 8 tratamientos (accesiones de *Canavalia brasiliensis*) y 3 bloques (repeticiones) y 5 ambientes diferentes: El Porvenir, La Cocha, El Limonar, Versailles y El Punto de la I). En la Figura 5 se puede observar la distribución de los distintos materiales CIAT evaluados.

Figura 5. Diagrama de campo de los materiales CIAT.



**2.4.1. Preparación del terreno, tamaño de las parcelas experimentales, siembra y manejo del cultivo.** Se realizó una labranza del suelo con metodología convencional (1 arada y 2 rastrilladas). Manejo químico de malezas, muestreo de suelos para análisis químico, trazado y siembra.

La parcela fue de 3m x 3m para un área de 9m<sup>2</sup>, la distancia entre bloques de 1m y 0,50m entre parcelas. Se sembró a una distancia de 1m entre plantas y 1,5m entre hileras (Figura 6).

Después de la siembra, a las 12 y 16 semanas se realizó una evaluación de establecimiento. Posteriormente que se estableció el ensayo, se procedió a realizar un corte de estandarización, seguido por dos mediciones una cada seis semanas de cada variable.



Figura 6. Parcelas experimentales.



## 2.5. VARIABLES EVALUADAS.

Las evaluaciones comprendieron la fase de establecimiento y producción.

**2.5.1. Vigor.** Expresado por el estado de la planta, color, crecimiento y sanidad en una escala de 1 a 5, siendo 1 el peor y 5 el mejor. El patrón de comparación fue todo el ensayo (Toledo, 1982; Vivas, 2005).

**2.5.2. Cobertura.** Se registró en porcentaje por m<sup>2</sup>. Durante el establecimiento se midió a las 12 y 16 semanas después de la siembra; durante la producción se midió de acuerdo con los periodos predeterminados de crecimiento 6,12 semanas (Adaptado Toledo, 1982).

**2.5.3. Altura de plantas.** Fue tomada como la altura promedio de 5 puntos al azar en cada parcela experimental, en centímetros (cm), se tomó la distancia desde el piso hasta la parte más alta de cada planta en estado natural (Última hoja formada), excluyendo las inflorescencias (Cerón, 2010).

**2.5.4. Incidencia de malezas.** Medida como el porcentaje en área cubierta por las malezas en el momento de las evaluaciones (Adaptado Toledo, 1982).

**2.5.5. Área descubierta.** Por tratarse de una especie con hábito de crecimiento herbáceo, como medida de su capacidad de invasión, se tuvo en cuenta el

porcentaje del área no invadida por *Canavalia brasiliensis* en cada una de las parcelas en el momento de las evaluaciones (Adaptado Toledo, 1982).

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

- 1: Presencia de algunos insectos: la parcela no presenta áreas foliares consumidas.
- 2: Daño leve: se observa en la parcela de 1 a 10% del follaje consumido.
- 3: Daño moderado: el consumo del follaje en la parcela es del 11 al 20 %.
- 4: Ataque grave: más del 20 % del follaje de la parcela ha sido consumido por el insecto.

**2.5.7. Presencia de enfermedades.** (Adaptado Toledo, 1982) Se procedió a recorrer las parcelas entre las hileras 2 y 3 y se tomaron en cuenta solamente las enfermedades de las plantas dentro de la parcela útil. Se consideraron plantas afectadas las que presentaron síntomas y se califican de 0 a 4 así:

- 0: Sin Evidencia Aparente de enfermedades.
- 1: Presencia de la enfermedad: 5% de plantas afectadas.
- 2: Daño leve: 5-20 % de plantas afectadas.
- 3: Daño moderado: 20-40 % de plantas afectadas.
- 4: Daño severo o grave: más de 40 % de plantas afectadas.

**2.5.8. Porcentaje de flores y porcentaje de vainas.** Se estimaron teniendo en cuenta el número de materiales evaluados y el número de plantas sembradas por material. Los datos se tomaron cuando el 50% de los materiales evaluados florecieron y produjeron vainas (Adaptado Toledo, 1982).

**2.5.9. Producción de materia seca (Pdn).** Para evaluar la materia seca se tomaron los datos de las cuatro evaluaciones; para estas se utilizó un marco de PVC con 0,25m<sup>2</sup> con el que se aforo cada parcela, posteriormente las muestras se embalaron en bolsas de papel, se tomó el peso fresco en gr/m<sup>2</sup>, se sacó una submuestra de aproximadamente 200gr, se llevó a un horno con ventilación controlada por un periodo de 72 horas a 60°C y se determinó la cantidad de producción de materia seca en gr de ms/m<sup>2</sup> por diferencia de pesos.

## 2.6. ANALISIS ESTADISTICO

Para el análisis se procesaron los datos obtenidos durante la investigación en tablas de Excel con promedios; con estos se realizaron pruebas estadísticas para determinar diferencias entre los ambientes, accesiones y eventos del tiempo climático, para las cuales se utilizó el programa SSPS v.15.0.1. con el objeto de definir la respuesta agronómica de los materiales evaluados.

Entre las pruebas se pueden citar, el promedio para la descripción general del comportamiento de las accesiones de *Canavalia brasiliensis* en el valle geográfico del Patía, correlaciones de Pearson para realizar la validación del efecto de los eventos del tiempo climático (Precipitación, Humedad relativa, Temperatura) en el comportamiento agronómico de *Canavalia brasiliensis*, tomando los registros de las estaciones meteorológicas del IDEAM localizadas en cercanías de los ambientes evaluados y relacionándolos con las variables evaluadas.

Para cada localidad se realizaron análisis de varianza ANOVA, se usaron para comparar entre sí las medias de los resultados obtenidos, que evidenció si se registraba similitud de comportamientos; la prueba de promedios de Duncan se efectuó, con el fin de seleccionar el mejor material vegetal y el mejor ambiente de adaptación, permitiendo conocer la respuesta agronómica de las distintas accesiones de *Canavalia brasiliensis*.

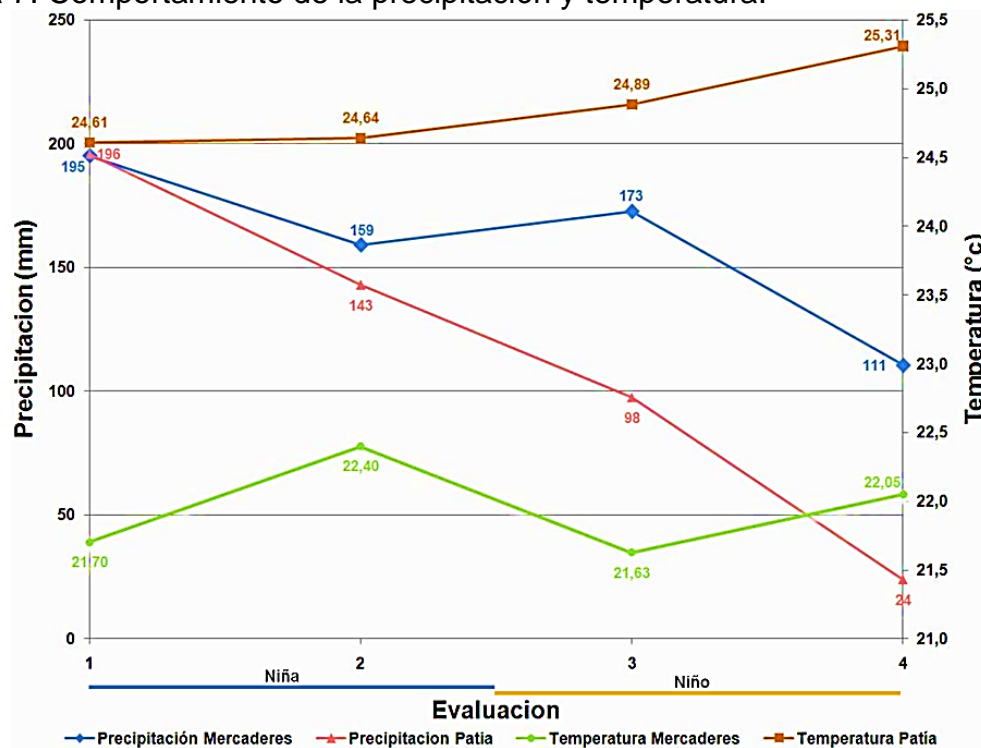
### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a los resultados, los materiales evaluados no manifestaron evidencias considerables al ataque de plagas y enfermedades, por lo tanto fueron descartados del análisis. La descripción de los resultados se fundamenta en la incidencia del clima y el comportamiento agronómico de las ocho accesiones de *Canavalia brasiliensis* en los ambientes de El Porvenir, La Cocha, El Limonar, Versailles y el Punto de la I.

#### 3.1 CLIMA.

Esta variable en el estudio estuvo influenciada por la presencia de los fenómenos ambientales de la niña y el niño. Las precipitaciones más altas (niña) se presentaron en los meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo del 2009 con lluvias entre 143–196 mm/mes en promedio y temperaturas de 21,70–24,40°C que afectaron las parcelas experimentales desde su siembra hasta la segunda evaluación y las precipitaciones bajas (niño) se presentaron en los meses de Junio, julio y agosto con lluvias entre 24–173 mm/mes y temperaturas de 21–25°C, temporada seca que se presentó durante la tercera y última evaluación, Figura 7.

Figura 7. Comportamiento de la precipitación y temperatura.



Fuente: Adaptado Ideam 2010.

### 3.2. RESPUESTA AGRONÓMICA DE LAS 8 ACCESIONES DE *Canavalia brasiliensis* EN EL VALLE GEOGRÁFICO DEL PATÍA.

Mediante estadísticas descriptivas para las cinco localidades evaluadas se observó el comportamiento de las variables y las accesiones en dichos ambientes; análisis de varianza y prueba de promedio de Duncan, en cada uno de los ambientes.

**3.2.1 Análisis de las 8 accesiones de *Canavalia brasiliensis* por cada variable agronómica evaluada.** Los valores promedios de los materiales presentaron variaciones en los parámetros evaluados por accesión de *Canavalia brasiliensis*. En La Tabla 3, se presenta un resumen de los registros obtenidos.

Tabla 3. Medias para los parámetros evaluados por accesión de *Canavalia brasiliensis*.

Accesión	Vigor (1-5)	Altura De Plantas (cm)	Cobertura (%)	Área Descubierta (%)	Incidencia De Malezas (%)	Flores (%)	Vainas (%)	Pdn De Materia seca (gr Ms/m <sup>2</sup> )
Promedio								
CIAT 905	4,13a	37,63	71,38a	14,01a	14,60b	14,48c	6,00c	263,98a
CIAT 7648	3,85	35,08	61,46	16,01c	22,51	10,48	2,41	223,54
CIAT 7969	3,98	37,45	63,86	18,50	17,63	10,71	3,23	224,07
CIAT 7971	4,01b	38,63a	66,41	16,75	16,83c	17,96b	7,01a	237,88c
CIAT 17009	3,88	38,55c	67,26c	15,13b	17,60	18,43a	6,78b	250,11b
CIAT 17462	4,00c	38,58b	68,16b	17,31	14,51a	11,81	3,98	228,15
CIAT 19038	3,36d	31,46d	50,13	24,10	24,03	06,88d	2,10d	193,96
CIAT 21012	3,36	31,50	46,50d	24,16d	27,73d	07,53	3,13	185,89d

a= Mejor tratamiento; b= Segundo mejor tratamiento; c= Tercer mejor tratamiento; d= Peor tratamiento.

Los resultados obtenidos muestran el inicio del proceso adaptivo de las accesiones de *Canavalia brasiliensis* a las condiciones edafoclimáticas del valle geográfico del Patía, como son los suelos franco arcillosos y franco arcilloso arenosos (Anexo 1), con temperaturas de 25°C, precipitaciones de 1372 mm y una humedad relativa de 78% en promedio anual (Tabla 1), debido a que las plantas presentaron promedios altos para cobertura del suelo en la parcela (61,90 cm), vigorosas (3,82), capacidad de producir flores (12,29 %), vainas (4,33 %), y una razonable producción de materia seca (225,95 gr Ms/m<sup>2</sup>).

Es de resaltar la accesión CIAT 905, se mostró como un material sobresaliente con respecto a las variables de vigor con una calificación de 4,13; producción de materia seca de 263,98 gr Ms/m<sup>2</sup>; una cobertura de 71,38%, un área descubierta 14,01%; y se clasificó como el segundo material con menor incidencia de malezas

con 14,60%, tercero para la producción de flores con 14,08% y vainas con 6%; y altura de plantas de 37,63cm que a pesar de no entrar en la clasificación de los tres mejores accesiones el promedio no es bajo.

CIAT 7971, sobresalió por la altura de las plantas con 38,63cm y producción de vainas con 7,01%; fue el segundo material para vigor con 4,01 y flores con 17,96%, tercer material en registrar menor incidencia de malezas con 16,83% y producción de materia seca con 237,88 gr Ms/m<sup>2</sup>. Con relación a la cobertura el promedio no entró en la clasificación de los tres materiales sobresalientes pero estuvo por encima del 50% (66,41%).

CIAT 17009, resaltó por su porcentaje de flores con 18,43% (traducida en la capacidad de la planta en producir semillas); con registros menores para área descubierta 15,13%; vainas con 6,78% y producción de materia seca con 250,11 gr Ms/m<sup>2</sup>; en cobertura presento 67,26% y altura de plantas con 38,55cm, clasificándolo como tercero en cuanto a estas variables.

Con relación al material CIAT 17462, fue el de menor incidencia de malezas 14,51%, seguido de la cobertura con 68,16% y altura de plantas con 38,58cm; la producción de materia seca de 228,15gr Ms/m<sup>2</sup>, área descubierta con 17,31%, porcentaje de flores con 11,81% y vainas con 3,98%; no fue tan sobresaliente como las accesiones CIAT 905, CIAT 7971 y CIAT 17009. Con respecto a las accesiones CIAT 19038 y CIAT 21012 acentuaron un bajo comportamiento a lo largo de las evaluaciones.

Respecto a lo anterior, se puede inferir que de las ocho accesiones evaluadas los materiales CIAT 905, CIAT 7971 y CIAT 17009 son los que mostraron una mejor adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas del valle geográfico del Patía, ya que González y Chow (2008) afirman que variables como altura de plantas, incidencia de malezas, cobertura, área descubierta y producción de materia seca son de gran importancia, pues estas exterioriza la respuesta a los factores ambientales, que a la vez indican el nivel de adaptación de la leguminosa a la zona.

Otro material que se resaltó fue CIAT 17462 por la baja incidencia de Plagas. Adicionalmente estos mismos materiales presentaron los porcentajes más altos en lo referente a las variables reproductivas (% de floración y % de producción de vainas), lo que quiere decir que son materiales buenos para la producción de semilla, esto concuerda con lo reportado por Plitt (2006), donde dice que la

floración y la producción de vainas son los aspectos importantes para preservar las especies.

**3.2.2. Relación de los eventos del tiempo climático con las variables evaluadas.** En la tabla 4, se puede apreciar las correlaciones de Pearson para cada variable evaluada con los eventos del tiempo climático.

Tabla 4. Correlaciones según Pearson de las variables agronómicas versus variables ambientales.

		Vigor	Cobertura	Altura De Plantas	Incidencia de Malezas	Área Descubierta	Flores	Vainas	Pdn
Precipitación	Correlación de Pearson	-,257(**)	-,405(**)	-,512(**)	,184(*)	,382(**)	-,038	,376(**)	-,496(**)
	Sig. (bilateral)	,005	,000	,000	,045	,000	,684	,000	,000
	N	120	120	120	120	120	120	120	120
Temperatura	Correlación de Pearson	,289(**)	,163	,504(**)	,108	-,397(**)	-,176	-,539(**)	,190(*)
	Sig. (bilateral)	,001	,075	,000	,242	,000	,055	,000	,038
	N	120	120	120	120	120	120	120	120
Humedad Relativa	Correlación de Pearson	,293(**)	-,076	,185(*)	,240(**)	-,173	-,242(**)	-,268(**)	-,110
	Sig. (bilateral)	,001	,409	,043	,008	,059	,008	,003	,232
	N	120	120	120	120	120	120	120	120

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

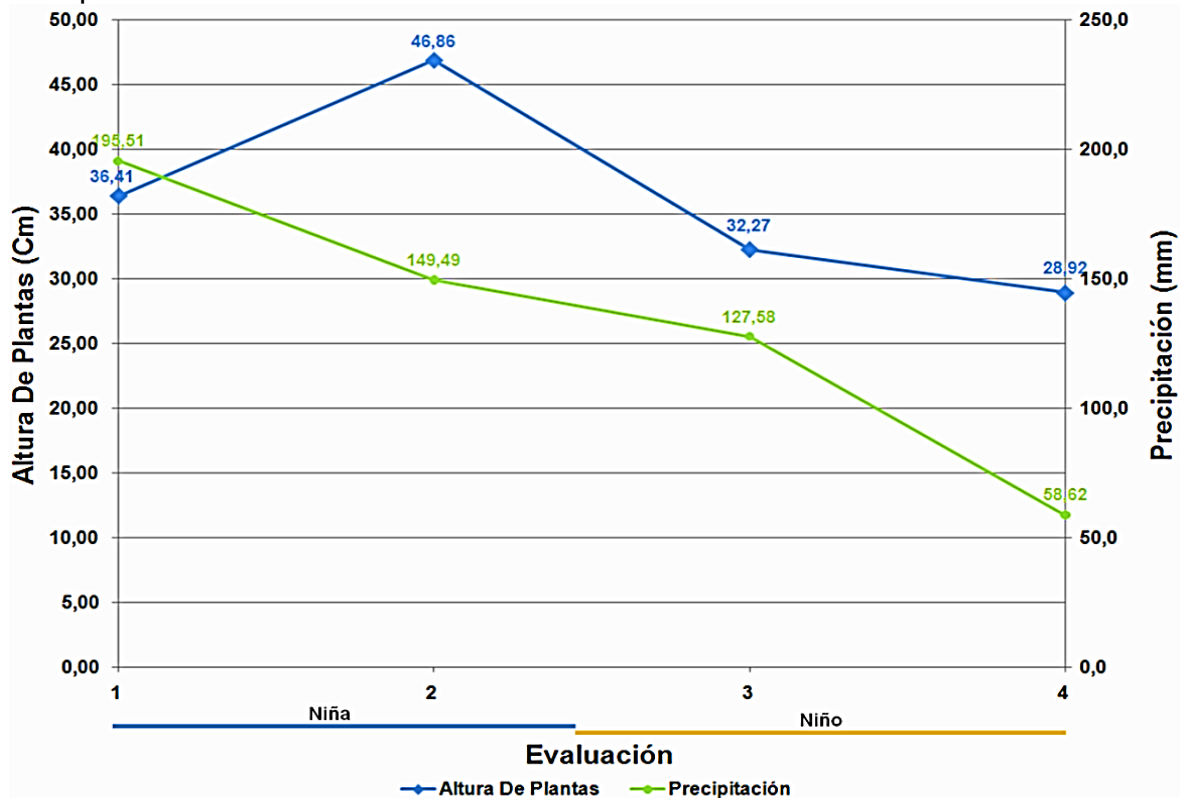
Los resultados exhibieron correlaciones bajas, moderadas; pero altamente significativas, situaciones debido al número de evaluaciones realizadas respecto al ciclo biológico de la especie que corresponde a 2 años de acuerdo a lo reportado por Peters *et al.* (2011) de igual manera pudo haber sido debido al efecto del corte de estandarización de los materiales evaluados junto con el inicio del fenómeno del niño que influenció las últimas evaluaciones. Para efectos de análisis se tomaron las correlaciones moderadas que se explican a continuación:

Con respecto a las variables vigor, cobertura, área descubierta y vainas se presentó una relación baja ( $r < 0,4$ ), con una alta significancia es decir que la precipitación presentó un mínimo de influencia sobre estas variables. La altura de la planta y precipitación muestra una relación negativa moderada ( $r = -0,512$ ;  $p < 0,01$ ) altamente significativa ( $\alpha = 0,000 < 0,01$ ).

En la figura 8, se observa el comportamiento de la altura de plantas con la precipitación, donde se observa, a medida que la precipitación disminuyó las accesiones de *Canavalia brasiliensis* crecieron, esto pudo deberse a la alta

adaptabilidad de las plantas al tipo de ambiente en el que se encontraban, ya que este se caracteriza por tener altas temperaturas (25°C) y una baja humedad relativa (78%).

Figura 8. Comportamiento de la altura de plantas respecto al evento climático Precipitación.

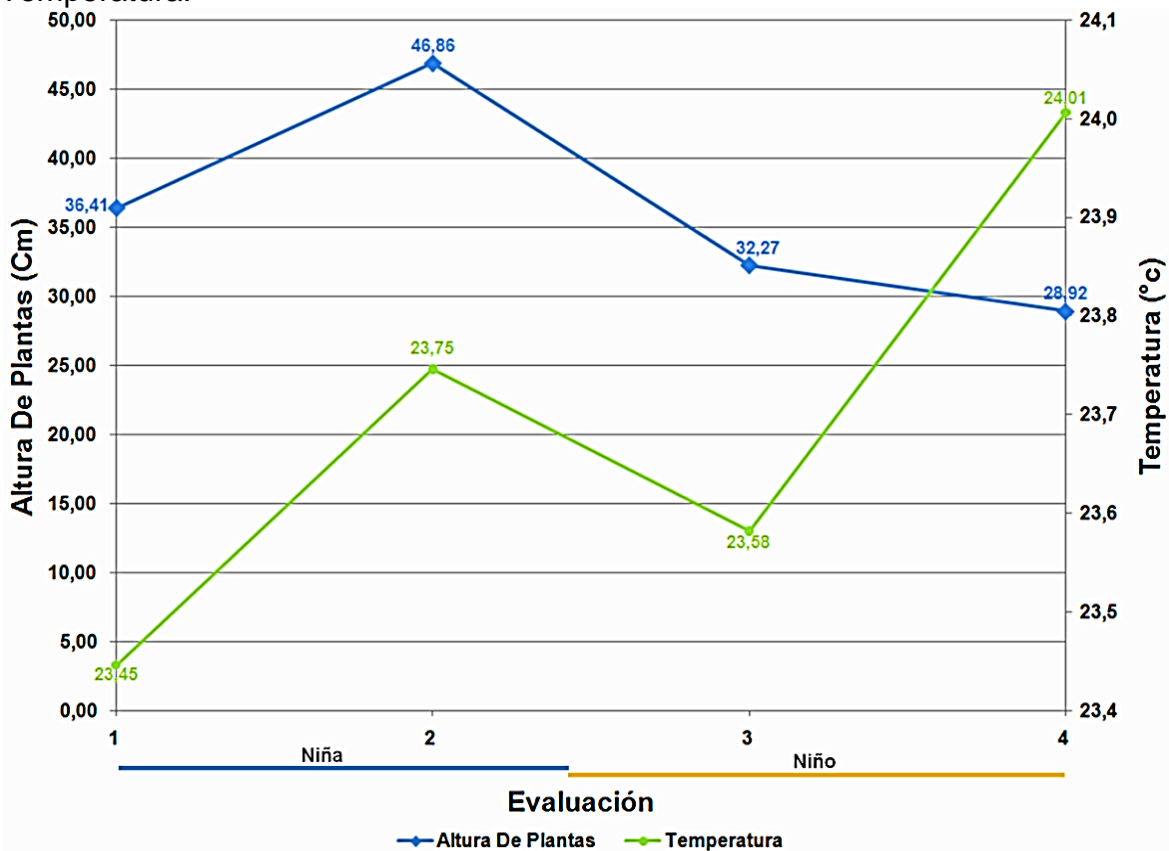


Otra situación se observa cuando hay un incremento de las precipitaciones, explicado por Carvalho *et. al*, (2000) que expresa una reacción rápida, dada por el aprovechamiento de la humedad por parte de las plantas al inicio de las lluvias, que permiten un rápido desarrollo de la misma, cual aporta gran cantidad de hojarasca al suelo y que por el efecto combinado de la misma precipitación, temperatura y humedad, actúan sobre la descomposición de la materia orgánica que limitan el crecimiento de los renuevos de la planta (Karelampi, 1971, Edward & Heath, 1963).

Para la temperatura la relación fue moderadamente positiva ( $r=0,504$ ) y altamente significativa ( $\alpha=0,000 < 0,01$ ). La figura 9, muestra el comportamiento de la altura de plantas con la temperatura y se observa una relación directa de la temperatura con la altura de plantas.



Figura 9. Comportamiento de la altura de plantas respecto al evento climático Temperatura.

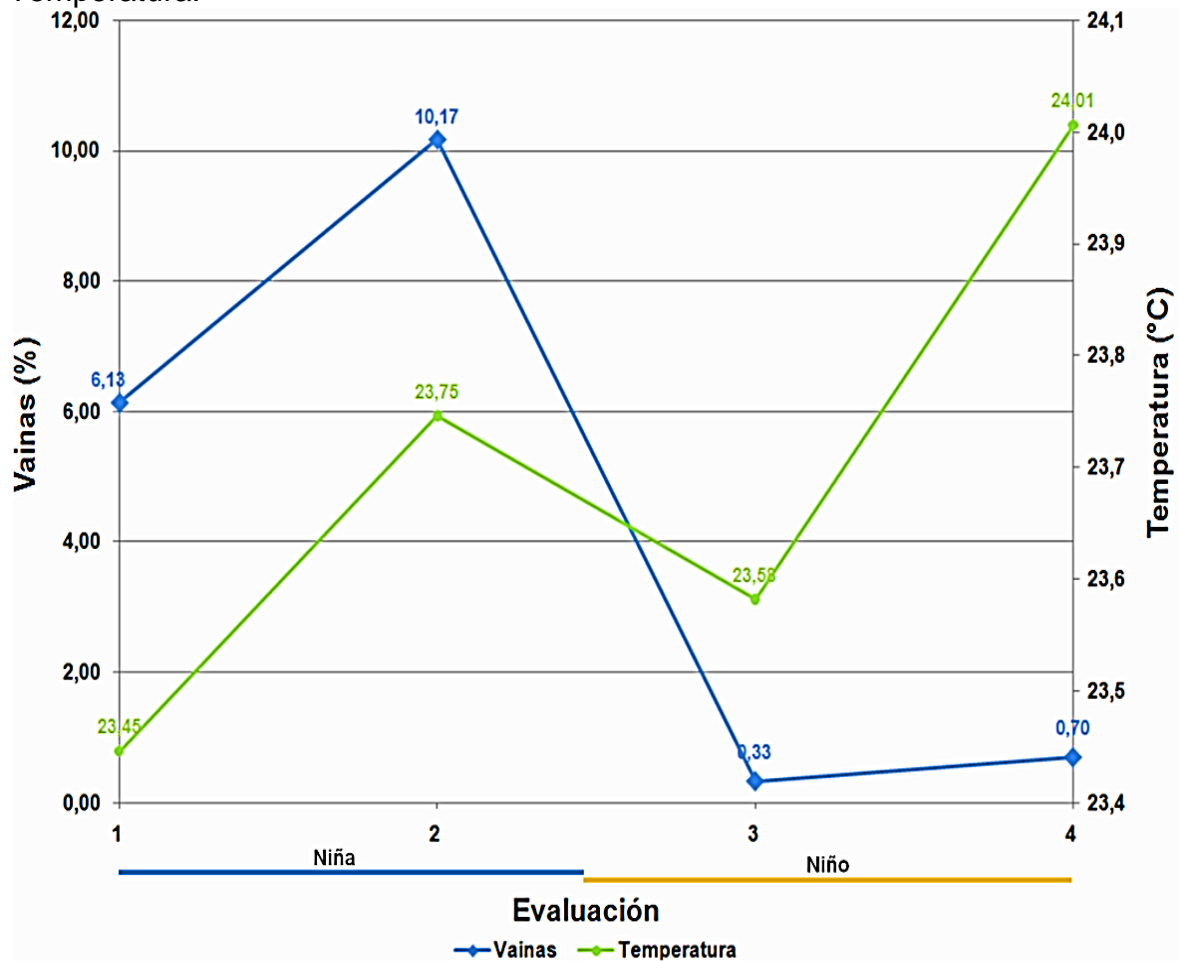


Se observa que durante las tres primeras evaluaciones al incrementarse la temperatura, la planta alcanza un mejor desarrollo, lo que explica la relación anteriormente anotada, pero en la última evaluación hay un cambio en el comportamiento, posiblemente dado al efecto del fenómeno del niño y que el corte de estandarización pudo influenciar el crecimiento de la planta, afectando los resultados (Salisbury & Ross, 1992) ya que el efecto de la temperatura, incide en funciones del ciclo de vida como el crecimiento de tejido entre otros aspectos.

Con las variables vigor (0,289) y área descubierta (- 0,397) exhibieron una relación baja con una alta significancia ( $p < 0,001$ ), es decir que se presentó influencia de la temperatura en el desarrollo de la planta, evidenciando el inicio de los procesos adaptativos de la plantas a las condiciones del valle geográfico del Patía.

La producción de vainas y la temperatura presentó una relación moderada negativa ( $r = -0,539$ ), pero altamente significativa ( $p < 0,01$ ). En la figura 10, se muestra detalladamente el comportamiento del porcentaje de vainas.

Figura 10. Comportamiento del porcentaje de vainas respecto al evento climático Temperatura.



Los resultados graficados, concuerdan con lo afirmado por Barceló y otros en 1992, que señalan el efecto existente de la temperatura en la producción de vainas y otras fases de desarrollo de las plantas, las cuales se expresan durante las dos primeras evaluaciones. Mientras que en las siguientes, la relación es directa; efecto producido por las altas temperaturas propias del fenómeno del niño que según Salisbury & Ross (1992), presentan incidencia en el inicio de los pasos críticos del ciclo de vida de la planta, como el crecimiento de tejido, floración y producción de vainas, condición acentuada por los corte de estandarización, el ciclo de la *Canavalia b.* que ya estaba en sus últimos estados de desarrollo.

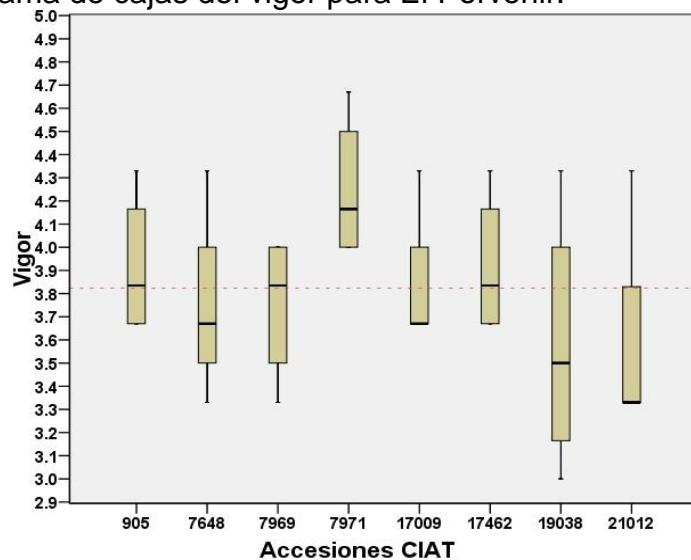
La humedad relativa, presentó bajas relaciones, pero altamente significativas con vigor, altura de plantas, malezas, flores y vainas, dando a entender de que se presentó una pequeña influencia de este factor ambiental con el desarrollo de las accesiones de *Canavalia brasiliensis*.

**3.2.3. Adaptación agronómica de *Canavalia brasiliensis* para cada ambiente evaluado en el valle geográfico del Patía.** Para el análisis de cada uno de los ambientes, se realizó una ANOVA entre las variables evaluadas y una prueba de promedios de Duncan, con el propósito de diferenciar los materiales con mejores características en cada lugar.

**3.2.3.1. Ambiente El Porvenir.** El análisis de varianza (ANOVA) (Anexo 2) no mostró diferencias estadísticamente significativas entre las accesiones, pero la prueba de promedios de Duncan (Anexo 3), evidencia variaciones en el vigor con dos grupos homogéneos.

La figura 11, exhibe el comportamiento de las ocho accesiones de *Canavalia brasiliensis*, se encontraron calificaciones de vigor con rangos de 3.0 - 4.67 similares a los obtenidos por Pastora (2005), con rangos de 3,0 – 4,0.

Figura 11. Diagrama de cajas del vigor para El Porvenir.



Es de resaltar las accesiones CIAT 7971 (4,25); CIAT 17462 y CIAT 905 (3,92) y CIAT 17009 con 3,84 que fueron las de mejor acondicionamiento al entorno edafoclimático, mientras que el material CIAT 21012 con 3,58 fue el de menor valor. En general todas las accesiones registraron un buen comportamiento, lo que sugiere un proceso de adaptación a las condiciones del ambiente.

La altura de plantas, cobertura, área descubierta, incidencia de malezas, flores, vainas y producción de materia seca no manifestaron diferencias significativas

(Anexo 3), a continuación se puede apreciar un resumen de las medias expresadas por las distintas accesiones para las variables (Tabla 5).

Tabla 5. Medias de las variables que no manifestaron diferencias estadísticamente significativas para el ambiente El Porvenir.

Accesión	Altura De Plantas (cm)	Cobertura (%)	Área Descubierta (%)	Incidencia De Malezas (%)	Flores (%)	Vainas (%)	Pdn De Materia Seca (gr Ms/m <sup>2</sup> )
<b>Promedio</b>							
CIAT 905	26,49	65,41a	22,91a	11,66a	13,16c	16,33b	203,75a
CIAT 7648	25,58	54,16	33,33	12,50c	10,83	07,91	169,56
CIAT 7969	26,91	49,58	33,58	16,83d	11,00	08,75	196,72c
CIAT 7971	31,08a	56,25c	31,66c	12,08b	18,00a	15,33c	190,73
CIAT 17009	29,58b	61,25b	24,58b	14,16	16,50b	16,41a	198,07b
CIAT 17462	28,41c	50,83	36,25	12,91	08,66	08,83	148,56d
CIAT 19038	26,00	47,08	40,00	12,91	07,25d	07,08	155,50
CIAT 21012	25,00d	43,75d	40,00d	16,25	07,99	05,41d	157,56

a= Mejor material; b= Segundo mejor material; c= Tercer mejor material; d= Peor material.

Según la tabla 5, las accesiones que se destacaron por su altura fueron la CIAT 7971 (31,08 cm), CIAT 17009 (29,58 cm) y CIAT 17462 (28,41cm); mientras que la accesión CIAT 21012 fue la que menor altura registro con 25 cm, este componente morfo estructural, evidencia el buen estado fisiológico (vegetativo o reproductivo), ya que permite estimar la producción de biomasa en cada una de las accesiones (González y Chow; 2008), junto con cobertura, área descubierta e incidencias de malezas, siendo la base para la selección de los materiales de la localidad.

Para cobertura predominaron las accesiones CIAT 905 con 65,41%, seguida de la CIAT 17009 con 61,25% y la CIAT 7971 con 56,25%. Entre tanto la accesión CIAT 21012 con 43,75% fue la que menor desempeño presentó; concordando con lo hallado para el área descubierta, donde los menores valores se presentaron CIAT 905 (22,91%); CIAT 17009 (24,58%) y CIAT 7971 (31,66%), contrario a CIAT 21012 con 40% que fue la que mayor área revelo. Respecto con la incidencia de malezas los materiales CIAT 905 con 11,66%, CIAT 7971 con 12,08% y CIAT 7648 con 12,50% fueron los que exteriorizaron menores porcentajes, mientras que la accesión CIAT 7969 presento los mayores promedios con 16,83%; lo que evidencia que las plantas se están adecuando a las condiciones edafoclimáticas del ambiente y si son capaces de competir (luz, agua, minerales, suelo, entre otros) con las malezas nativas de la zona (González y Chow; 2008).

La reproducción de la planta se evaluó por medio de los porcentajes de floración y

de vainas; sobresaliendo CIAT 7971 (18% y 15,33%), 17009 (16,50% y 16,41%); CIAT 905 (13,16% y 16,33%); mientras que los materiales con menores porcentajes CIAT 19038 (7,25%, 7,08%) y CIAT 21012 (7,99% y 5,41%) respectivamente, lo que evidencia la capacidad de adaptarse a las condiciones edafo climáticas y producir flores, ya que es el órgano de la planta encargado principalmente de la reproducción de la especie (Plitt José; 2006).

Todo lo anterior, corresponde con lo hallado en producción de materia seca, donde los mejores registros los obtuvieron CIAT 905 (203gr Ms/m<sup>2</sup>), CIAT 17009 (198,07 gr Ms/m<sup>2</sup>); a diferencia de CIAT 7969 (196,72 gr Ms/m<sup>2</sup>) y CIAT 17462 (148gr Ms/m<sup>2</sup>) las de menor producción, resultados que exteriorizaron la respuesta a los factores ambientales, indicando el nivel de adaptación de la leguminosa en la zona del estudio según lo reporta González y Chow (2008).

Es de resaltar que los valores menos favorables de la investigación se hallaron en este ambiente, a lo mejor originados por la pendiente del terreno  $\approx 40\%$ , aspecto que pudo influenciar en la concentración de nutrientes, los cuales pudieron ser lavados por el efecto de la escorrentía, lo que limita el poder de crecimiento y desarrollo de las plantas, que concuerda con Sancho F. y Villatoro M. (2006), quienes afirman, que la pendiente influye sobre la productividad; de esta manera, conforme la pendiente aumenta se produce una mayor erosión (Figura 12).

Figura 12. Ambiente El Porvenir

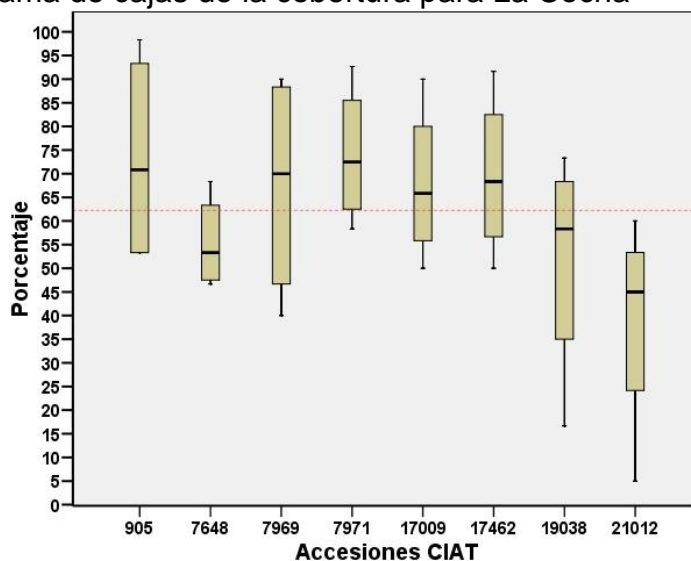


En general las accesiones registraron un buen comportamiento, es decir que estaban en proceso de adaptación a las condiciones del ambiente. Los materiales CIAT 905, CIAT 7971 y CIAT 17009 presentaron mejor respuesta de las variables evaluadas al entorno edafoclimático el cual se caracterizó por estar compuesto por

suelos franco arcillosos con 5,63 de pH, materia orgánica de 67,46 g/kg, precipitaciones de 1857mm, humedad relativa de 78%, temperaturas de 25°C y brillo solar de 1549 horas/año (Tabla1; Anexo 1); resultados acordes con el análisis general de los cinco ambientes donde se indica que estas mismas accesiones se proyectan como promisorias para el Valle geográfico del Patía.

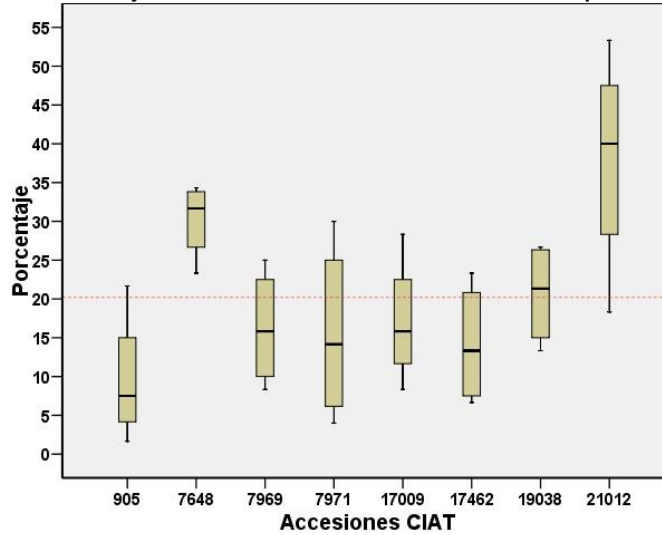
**3.2.3.2. Ambiente La Cocha.** El análisis de varianza ANOVA (Anexo 4) mostró diferencias significativas para la variable incidencia de malezas ( $p < 0,05$ ), las restantes variables exteriorizaron conductas homogéneas, mientras que la prueba de promedios de Duncan (Anexo 5) arrojó para el parámetro cobertura dos niveles de significancia y para la variable incidencia de malezas tres niveles de significancia, las demás variables no registraron diferencias significativas. En la figura 13, se muestra el comportamiento de la variable cobertura para el ambiente de La Cocha en el municipio de Mercaderes.

Figura 13. Diagrama de cajas de la cobertura para La Cocha



Se destacan CIAT 7971 (74%), CIAT 905 (73,33%) y CIAT 17462 (69,58%), mientras que de menor cobertura fue CIAT 21012 con 38,75%, indicando los procesos adaptativos de las accesiones a las condiciones edafo climáticas de la zona como fueron suelos franco arcillosos con 5,62 de pH, materia orgánica con 42,15g/kg (Anexo1), precipitaciones promedio de 1857mm, humedad relativa del 78%, temperaturas de 25°C, evaporación de 1279mms y un brillo solar de 1549 horas/año en promedio (Tabla 1). La alta cobertura muestra la capacidad de competencia por luz, agua, minerales con las malezas nativas de la zona según lo manifiesta González y Chow (2008), consolidándose en plantas con alta productividad para la región

Figura 14. Diagrama de cajas de la incidencia de malezas para La Cocha.



En la figura 14, se exhibe el comportamiento de la variable incidencia de malezas, donde fueron menos frecuentes en accesiones como CIAT 905 con 9,58%, CIAT 17462 con 14,16% y la CIAT 7971 con 15,58%, a pesar de caracterizarse por la rusticidad, de existir en hábitats muy variables y de resistir mejor que las especies cultivadas (García *et. al*, 2000), mientras que la accesión CIAT 21012 con 37,91% registró mayor incidencia de malezas a lo largo del estudio, sin ser tan significativa la incidencia de las mismas en las parcelas evaluadas. En la tabla 6, se anotan el resumen de las medias para las variables que no presentaron diferencias significativas en La Cocha.

Tabla 6. Medias de las variables para el ambiente La Cocha.

Accesión	Vigor (1-5)	Altura De Plantas (cm)	Área Descubierta (%)	Flores (%)	Vainas (%)	Pdn De Materia Seca (gr Ms/m <sup>2</sup> )
<b>Promedio</b>						
<b>CIAT 905</b>	3,75a	36,08	17,08	20,66b	08,16c	298,62a
<b>CIAT 7648</b>	3,50	36,16	14,33b	14,25	01,66	216,74
<b>CIAT 7969</b>	3,75c	37,16c	16,25	14,66	03,33	239,87
<b>CIAT 7971</b>	3,75b	37,33b	10,41a	19,50c	07,58	295,97b
<b>CIAT 17009</b>	3,50	36,66	15,00c	21,74a	12,91a	244,36
<b>CIAT 17462</b>	3,58	39,58a	16,25	19,25	08,33b	263,13c
<b>CIAT 19038</b>	2,91	29,00d	19,33d	11,75	00,41d	186,87
<b>CIAT 21012</b>	2,75d	31,08	15,00	05,91d	03,33	142,03d

a= Mejor material; b= Segundo mejor material; c= Tercer mejor material; d= Peor material.

Para el vigor las accesiones registraron promedios homogéneos; destacándose CIAT 905, CIAT 7971 y CIAT 7969 con 3,75; mientras que CIAT 21012 fue la que

menor respuesta evidenció con 2,75; valor más bajo de los ambientes evaluados, a lo mejor dado por la textura de suelo franco arcilloso (Anexo 1), situación afirmada por Alvarenga *et. al*, (1995), quien explica que los tipos de textura arcillosa afectan de forma directa el crecimiento de la raíz y la producción de biomasa por efecto de la compactación en tiempos secos y el encharcamiento del mismo en épocas de altas precipitaciones, condición presentada durante la evaluación de acuerdo clima de la época.

La altura de las plantas fue mayor para las accesiones CIAT 17462 (39,58 cm), CIAT 7971 (37,33 cm) y la CIAT 7969 (37,16 cm) mostrando una buena respuesta al ambiente, entre tanto la accesión 19038 con 29 cm fue la que registro menor altura. Para el área descubierta, las accesiones CIAT 7971 con 10,41%, CIAT 7648 con 14,33% y CIAT 17009 con 15% exhibieron menor área descubierta; mientras que la accesión CIAT 19038 sobresalió como el material que mayor área registró con 19,33%. Se destacaron como las de mayor porcentaje de floración, las accesiones CIAT 17009 (21,74%), CIAT 905 (20,66%) y CIAT 7971 (19,50%). Con relación al porcentaje de vainas sobresalieron CIAT 17009 (12,91%), CIAT 17462 (8,33%) y CIAT 905 (8,16%), el resto de accesiones registraron porcentajes menores al 8%.

Para la materia seca, base de la alimentación animal, las accesiones que se destacaron fueron CIAT 905 (298 gr Ms/m<sup>2</sup>), CIAT 7971 (295,97 gr Ms/m<sup>2</sup>) y CIAT 17462 (263,13 gr Ms/m<sup>2</sup>), estos resultados según González y Chow (2008), son de vital importancia ya que la formación de biomasa es la respuesta que presentan las plantas al conjunto de factores ambientales que indican los niveles de adaptación de las leguminosas en la zona, dada su variabilidad genética estos responden a crecimiento o a producción de materia seca que se infiere para con las accesiones de mejor respuesta.

Figura 15. Ambiente La Cocha

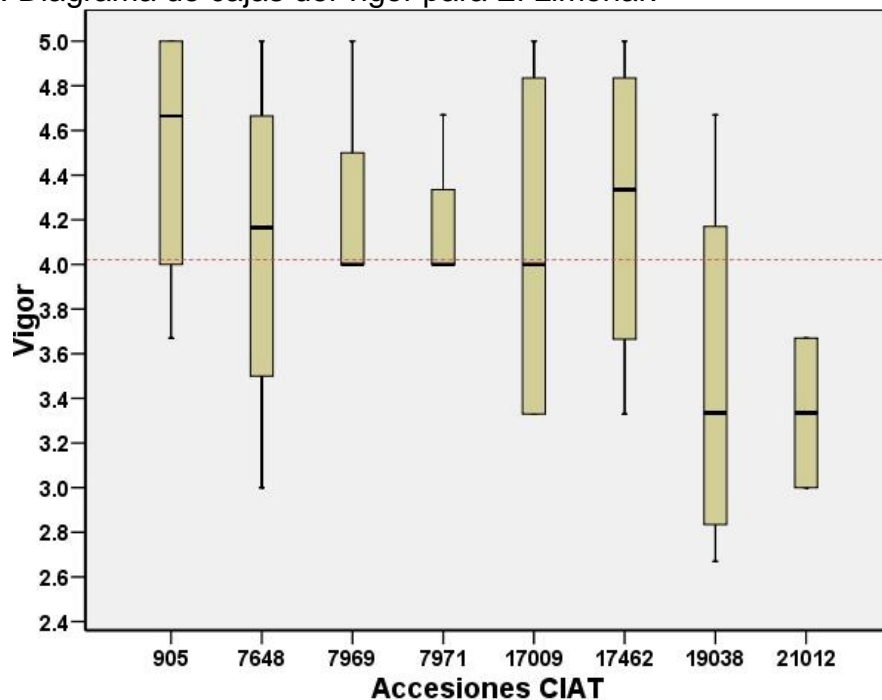




Con relación a este estudio, La Cocha (Figura 15) se recomienda el uso de las accesiones CIAT 17009, CIAT 17462 y CIAT 905, definidas de acuerdo al comportamiento de los materiales al entorno edafo climático como suelos franco arcillosos con 5,62 de pH, materia orgánica con 42,15 g/kg (Anexo1), precipitaciones promedio de 1857 mm, humedad relativa del 78%, temperaturas de 25 °C, evaporación de 1279 mms y un brillo solar de 1549 horas/año en promedio (Tabla 1), todo esto analizado con respecto a las variables cobertura, porcentaje de vainas y producción de materia seca entre otras.

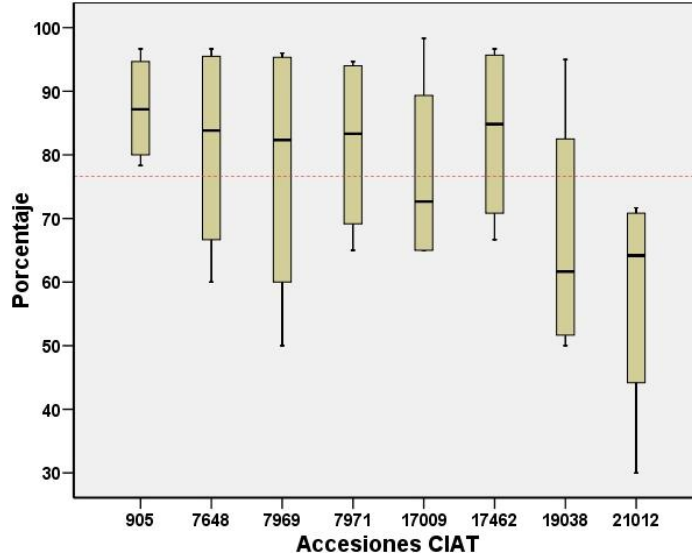
**3.2.3.3. Ambiente El Limonar.** El análisis de varianza ANOVA (Anexo 6) no mostro diferencias estadísticas significativas, mientras que la prueba de Duncan (Anexo 7), muestra dos agrupaciones homogéneas para vigor, cobertura e incidencia de malezas. En la figura 16, se observan los resultados de vigor.

Figura 16. Diagrama de cajas del vigor para El Limonar.



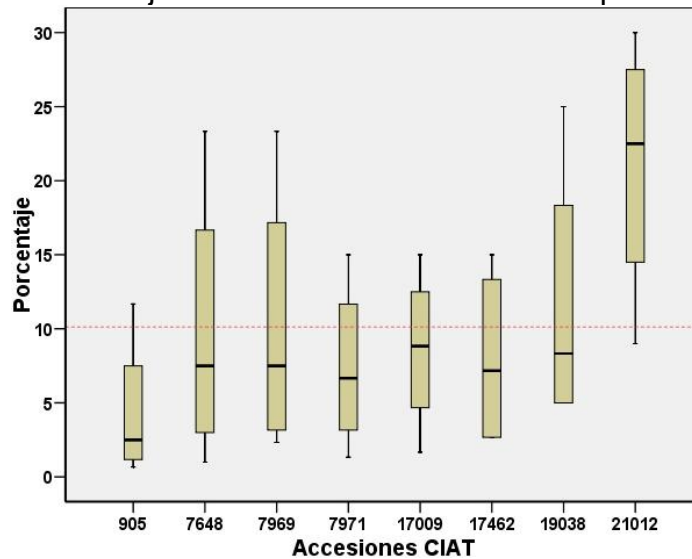
El vigor de una planta es el resultado del tipo y la profundidad de suelo, del agua que recibe y de la radiación solar que la afecta de acuerdo a lo reportado por PROGAP (2004); de ahí se pudo inferir que las accesiones CIAT 905 (4,50), CIAT 17462 y CIAT 7969 (4,25), estaban llevando a cabo mejor el proceso adaptativo al ambiente del Limonar, mientras que la CIAT 21012 fue quien registró menor adaptación con 3,33; En la figura 17, se observa el comportamiento para cobertura, la cual fue otra variable de importancia en la investigación.

Figura 17. Diagrama de cajas de la cobertura para El Limonar.



Como se puede apreciar en la figura 17, se destacaron las accesiones CIAT 905 con 87,33%, CIAT 17462 con 83,25% y la CIAT 7971 con 81,58%, mientras que la accesión CIAT 21012, presentó el más bajo porcentaje con 57,50%. Los porcentajes altos en cuanto a cobertura, permiten que se forme una barrera física, que permite reducir la población de malezas, de igual manera se debe conocer la incidencia de malezas para identificar si la planta es capaz de competir con otras plantas ya adaptadas a la zona y poder calificar su adaptación (Altieri *et al.*, 1978; Machado, 1983; y Reijntjes *et al.*, 1994). En la figura 18, se muestra el comportamiento de las malezas en El Limonar.

Figura 18. Diagrama de cajas de la incidencia de malezas para El Limonar.



Se pueden resaltar las accesiones CIAT 905 (4,33%); CIAT 7971 (7,41%) y la CIAT 17462 (8%); mientras que la CIAT 21012 con 21%, se caracterizó por presentar mayor incidencia de malezas; estos resultados son similares a los obtenidos González y Chow (2008), quienes explican que las plantas que han sido capaces de ajustarse a las condiciones ambientales, presentan baja presencia de malezas y para este caso la adaptabilidad se da para las condiciones edafo climáticas del Limonar que presenta suelos franco arcillosos con 6,17 de pH, materia orgánica con 19,82 g/kg (Anexo1), precipitaciones promedio de 1372 mm, humedad relativa del 78%, temperaturas de 25 °C y un brillo solar de 1155 horas/año en promedio (Tabla 1). En la tabla 7, se observa el resumen de las medias para las variables que no registraron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 7. Medias de las variables que no manifestaron diferencias estadísticamente significativas para el ambiente El Limonar.

Accesión	Altura De	Area	Flores	Vainas	Pdn De
	Plantas	Descubierta	(%)	(%)	Materia Seca
	(cm)	(%)			(gr Ms/m <sup>2</sup> )
<b>Promedio</b>					
<b>CIAT 905</b>	43,08	08,33a	12,00	2,91	350,98a
<b>CIAT 7648</b>	39,08	09,08c	15,33c	1,66	330,28c
<b>CIAT 7969</b>	38,58	12,16	11,91	3,75	274,60
<b>CIAT 7971</b>	43,33b	11,00	20,91b	8,75a	286,50
<b>CIAT 17009</b>	44,33a	14,25	24,75a	4,16c	339,97b
<b>CIAT 17462</b>	43,25c	08,75b	14,83	0,83d	294,83
<b>CIAT 19038</b>	36,08	21,25	07,58d	2,91	259,00d
<b>CIAT 21012</b>	32,41d	21,50d	10,99	5,50b	265,14

a= Mejor material; b= Segundo mejor material; c= Tercer mejor material; d= Peor material.

Según la tabla 7, para altura de plantas se destacan las accesiones CIAT 17009 con 44,33cm, CIAT 7971 con 43,33cm y la CIAT 17462 con 43,25cm; mientras que la accesión CIAT 21012 fue la que menor respuesta con 32,41cm. Con relación al área descubierta, las accesiones CIAT 905 (8,33%), CIAT 17562 (8,75%) y la CIAT 7648 (9,08%) se destacaron por sus menores porcentajes; entre tanto la accesión CIAT 21012 fue el material con mayor porcentaje exhibió ya que su área descubierta fue de 21,50%. Para flores presentaron los mejores registros CIAT 17009 (24,75%), CIAT 7971 (20,91%) y la CIAT 7648 (15,33%) afirmando la posibilidad de mantenerse en el medio, debido a que la floración y la producción de vainas son los aspectos importantes para preservar las especies (Plitt, 2006), dando a comprender que las condiciones edafo climáticas del ambiente permitieron la adaptabilidad de la planta para que produjera flores y en un futuro pasar a vainas, es decir comenzaron a adaptarse al medio; lo que es confirmado con la producción de vainas presentada por la CIAT 7971 (8,75%), CIAT 21012 (5,50%) y CIAT 17009 (4,16%) (Figura, 19).

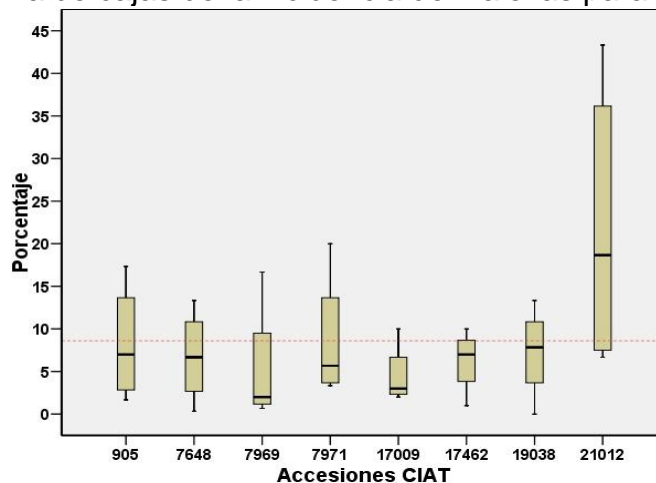
Figura 19. Ambiente El Limonar



Para producción de materia seca, se resaltan los materiales CIAT 905 (350,98 gr Ms/m<sup>2</sup>), CIAT 17009 339,97 gr Ms/m<sup>2</sup>) y la CIAT 7648 (330,28 gr Ms/m<sup>2</sup>); es de anotar que ha sido de las mayores registradas, esta capacidad de producir materia seca demuestran la rusticidad de las accesiones y la capacidad de soportar las condiciones edafoclimáticas adversas de el Limonar, situaciones toleradas por la capacidad de sus raíces para profundizarse en el suelo, absorber agua y nutrientes (Alvarenga et al., 1995) concluye que su capacidad de desarrollo radicular le permite a las plantas sobrevivir, desarrollarse en condiciones difíciles, adversas principalmente en ambientes escasos de agua. Las accesiones CIAT 7971, CIAT 21012 y CIAT 17009 se proyectan como prometedoras por su desempeño en producción de materia seca y cobertura; resultados acordes con el análisis general.

**3.2.3.4. Ambiente Versalles.** El análisis de varianza ANOVA (Anexo 8) no mostro diferencias significativas. La prueba de Duncan (Anexo 9), consolida dos grupos homogéneos para incidencia de malezas, con relación a esta en la figura 20 se exhiben las variaciones registradas por las accesiones en el ambiente Versalles.

Figura 20. Diagrama de cajas de la incidencia de malezas para Versalles.



De la figura 20, sobresalen la CIAT 17009 (4,50%), CIAT 7969 (5,33%) y la CIAT 17462 (6,25%) como los materiales con menor incidencia, la comparación de esta variable con la cobertura corrobora los estudios realizados por González y Chow (2008), que dan a entender que las plantas son capaces de ajustarse a las condiciones edafoclimáticas del ambiente presentando la capacidad de competir por luz, agua, minerales con las malezas nativas del ambiente. En la tabla 8, se muestra el resumen del comportamiento en general de las variables que no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 8. Medias de las variables que no manifestaron diferencias estadísticamente significativas para el ambiente Versalles.

Accesión	Vigor (1-5)	Altura De Plantas (cm)	Cobertura (%)	Área Descubierta (%)	Flores (%)	Vainas (%)	Pdn De Materia Seca (gr Ms/m <sup>2</sup> )
Promedio							
CIAT 905	4,08	42,58c	75,00	16,75b	11,08	1,75a	302,29a
CIAT 7648	4,33a	38,24	81,66a	11,66a	6,58	0,41c	282,45c
CIAT 7969	4,00	44,91a	77,50c	17,16c	13,91b	0,33	263,70
CIAT 7971	3,91	38,75	68,58	22,75	19,25a	0,91b	253,35
CIAT 17009	4,25c	41,41	77,91b	17,66	13,33c	0,00d	293,03b
CIAT 17462	4,25b	42,66b	74,25	19,50	7,66	0,25	250,98
CIAT 19038	3,91	37,75	67,08	25,66	7,33	0,08	272,79
CIAT 21012	3,41d	36,50d	51,66d	26,49d	5,08d	0,16	212,06d

a= Mejor material; b= Segundo mejor material; c= Tercer mejor material; d= Peor material.

El vigor toma en cuenta el crecimiento, desarrollo, el grosor del tallo y la cantidad de hojas producidas, además de la presencia o ausencia de clorosis de la planta, según González y Chow (2008), es así que se pueden denominar accesiones vigorosas CIAT 7648 (4,33); CIAT 17462 y CIAT 17009 (4,25); similar a los encontrados por Pastora (2005) quien reportó rangos de 3,0–4,0. Las mayores alturas registradas fueron para CIAT 7969 (44,91 cm), CIAT 17462 (42,66 cm) y CIAT 905 (42,58 cm), para cobertura la CIAT 7648 (81,66%), CIAT 17009 (77,91%) y CIAT 7969 (77,50%); y para el área descubierta fueron las accesiones CIAT 7648 (11,66%); CIAT 905 (16,75%) y la CIAT 7969 (17,16 %), con mejor desempeño. Respecto a flores y vainas, sus resultados fueron los más bajos en cuanto a los otros ambientes, pero CIAT 7971 con 19,25%, CIAT 7969 con 13,91% y CIAT 13,33%, se destacaron por su floración. En cuanto a vainas fueron más frecuentes en el material CIAT 905 con 1,75% que fue la de mejor producción. Las accesiones CIAT 905 (302,29 gr Ms/m<sup>2</sup>), CIAT 17009 (293,03 gr Ms/m<sup>2</sup>) y CIAT 7648 (282,45 gr Ms/m<sup>2</sup>), su producción fue mayor durante las distintas evaluaciones, resultados que según González y Chow (2008), es la respuesta a los conjuntos de todos los factores ambientales, que indica el nivel de adaptación de las leguminosas en la zona (Figura 21).

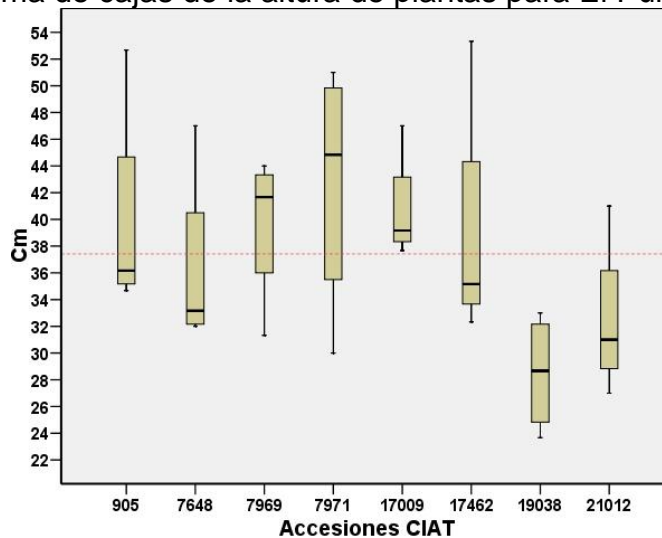
Figura 21. Ambiente Versalles



Según el estudio, se recomienda el uso de las accesiones CIAT 905, CIAT 17009 y CIAT 7648; definidas por su comportamiento para las variables cobertura y producción de materia seca; se recomienda el uso como cultivos de forraje, cobertura y/o recuperación de suelos.

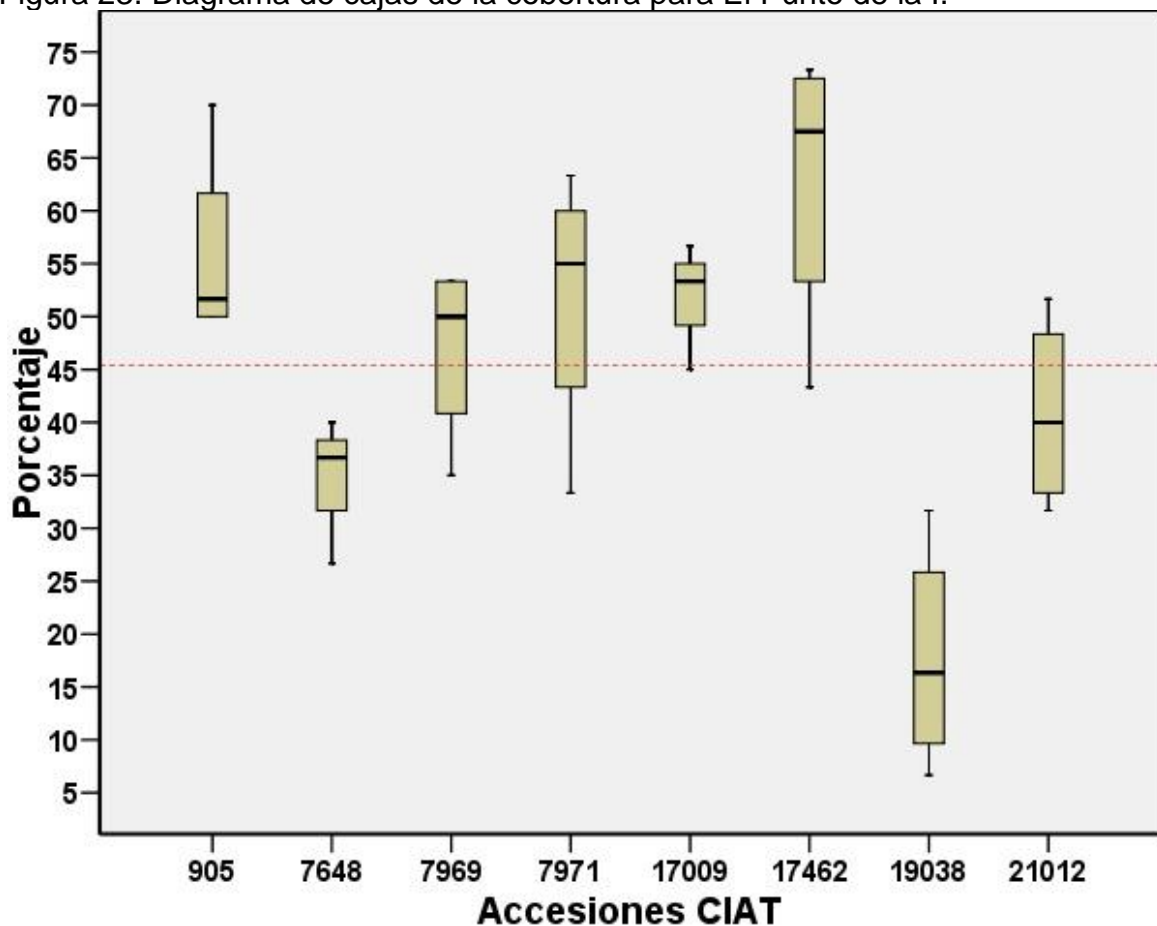
**3.2.3.5. Ambiente El Punto de la I.** El análisis de varianza ANOVA (Anexo 10) evidenció diferencias significativas para vigor, cobertura e incidencia de malezas ( $p < 0,05$ ); la prueba de promedios de Duncan (Anexo 11), revelo dos grupos homogéneos para altura de plantas, área descubierta, flores y producción de materia seca, tres grupos homogéneos para vigor, incidencia de malezas y cuatro subconjuntos para cobertura; y la variable vainas no presento diferencias significativas. En la figura 22, denota el comportamiento de las 8 accesiones de *Canavalia brasiliensis* para la altura de plantas.

Figura 22. Diagrama de cajas de la altura de plantas para El Punto de la I.



Según la figura 22, las accesiones que reportaron mayor altura fueron la CIAT 7971 (42,66 cm), CIAT 17009 (40,75 cm) y CIAT 905 (39,92 cm); mientras que la CIAT 19038 reportó 28,50 cm; resultados similares a los obtenidos por Pastora (2005), quien registró alturas de 25 y 35 cm, resultados que evidencian el buen estado fisiológico de la planta, que se reflejan en la producción de biomasa (González y Chow, 2008). En la figura 23, se muestra el comportamiento de la cobertura.

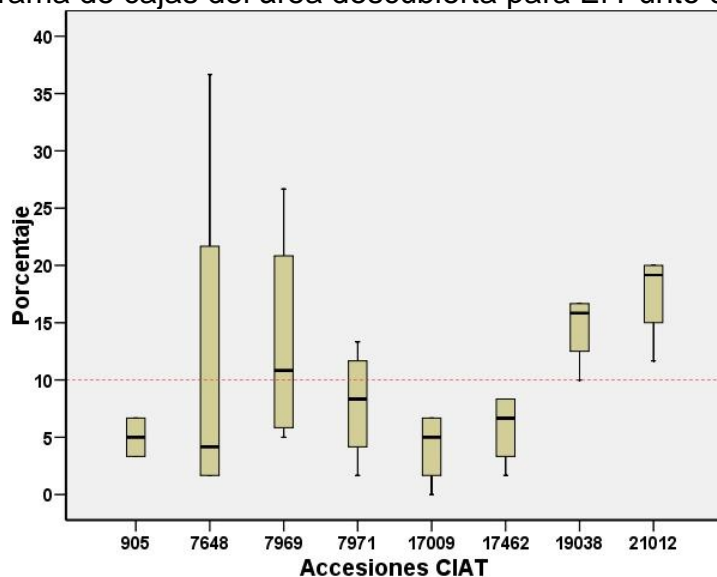
Figura 23. Diagrama de cajas de la cobertura para El Punto de la I.



Las accesiones CIAT 17462, CIAT 905 y CIAT 17009, muestran porcentajes mayores al 52%, cubriendo el suelo en un tiempo relativamente corto y obstaculizando el desarrollo de malezas (Altieri et al., 1978; Machado, 1983 y Reijntjes et al., 1994). Estas accesiones evidencia el buen desempeño en la cobertura indicando que también pueden ser utilizadas como recuperadoras de suelo, como un gran aporte de nitrógeno al mismo, dado a que muestran la adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la zona y si fueron capaces de

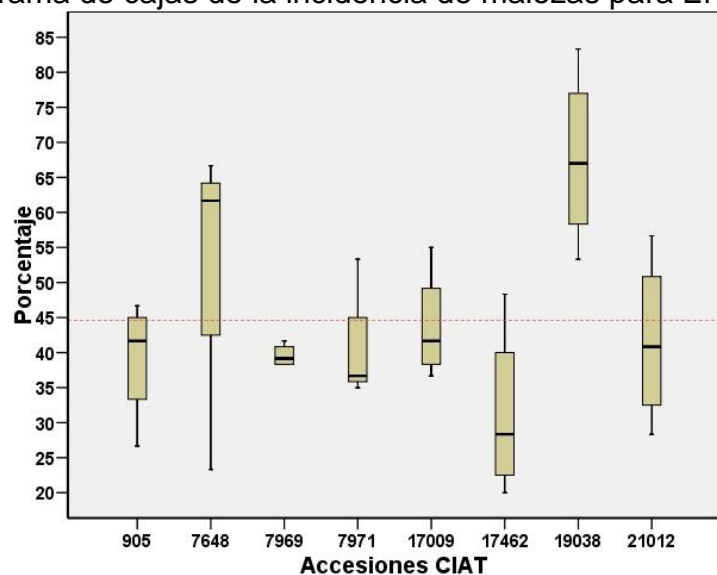
competir con las malezas nativas de la zona según lo reportado por González y Chow (2008). En la figura 24, se muestra la conducta del área descubierta.

Figura 24. Diagrama de cajas del área descubierta para El Punto de la I.



Las accesiones con menor área fueron CIAT 17009 con 4,16%, CIAT 905 con 5%, CIAT 17462 con 5,83% y CIAT 7971 con 7,91%, mientras que la CIAT 21012 fue la de menor respuesta al ambiente con 17,50%. En la figura 25, se muestran los valores obtenidos para otra variable de importancia como porcentaje de malezas.

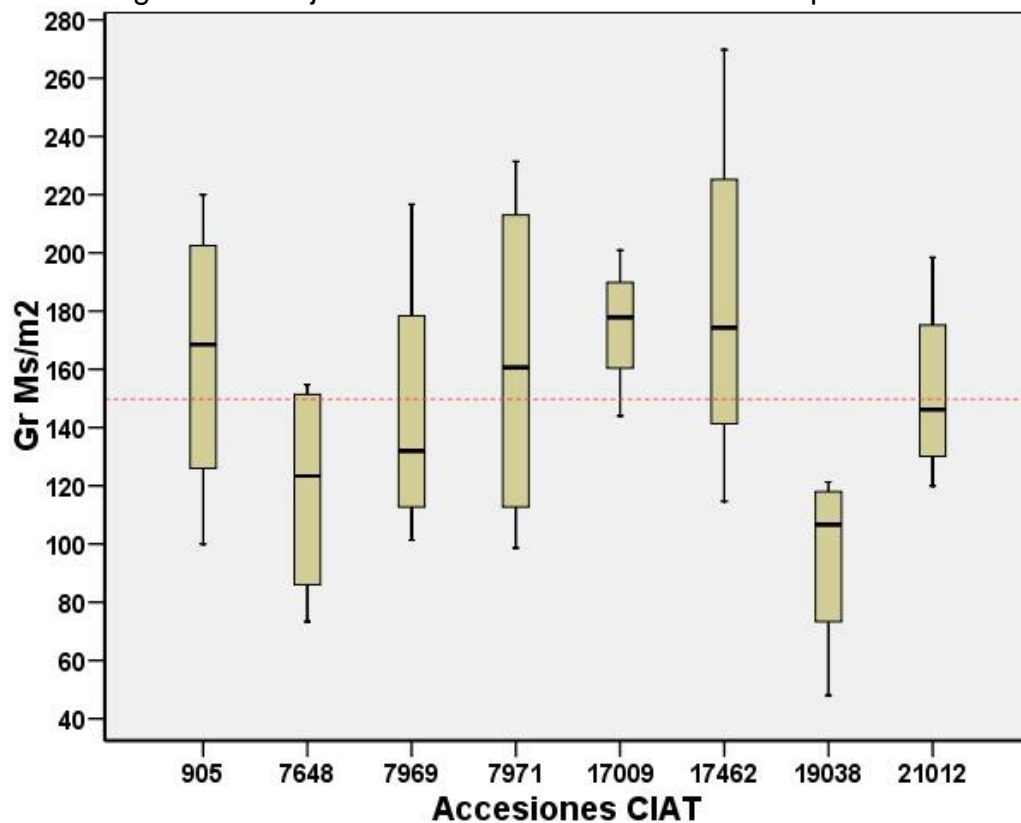
Figura 25. Diagrama de cajas de la incidencia de malezas para El Punto de la I





Las accesiones CIAT 17462 (31,25%), CIAT 905 (39,16%), CIAT 7969 (39,58%), y CIAT 7971 (40,41%) registraron menor incidencia de malezas, al contrario la CIAT 19038 que presentó una alta invasión de malezas con 67,66%. Esto evidencia que hay una fuerte competencia del cultivo con las malezas, por lo que se puede esperar buenos rendimientos como en la calidad de las cosechas según lo reportado por Garcia *et. al*, (2000). En la figura 26, se observan las variaciones entre accesiones para la producción de materia seca, que fue una variable de importancia para la investigación.

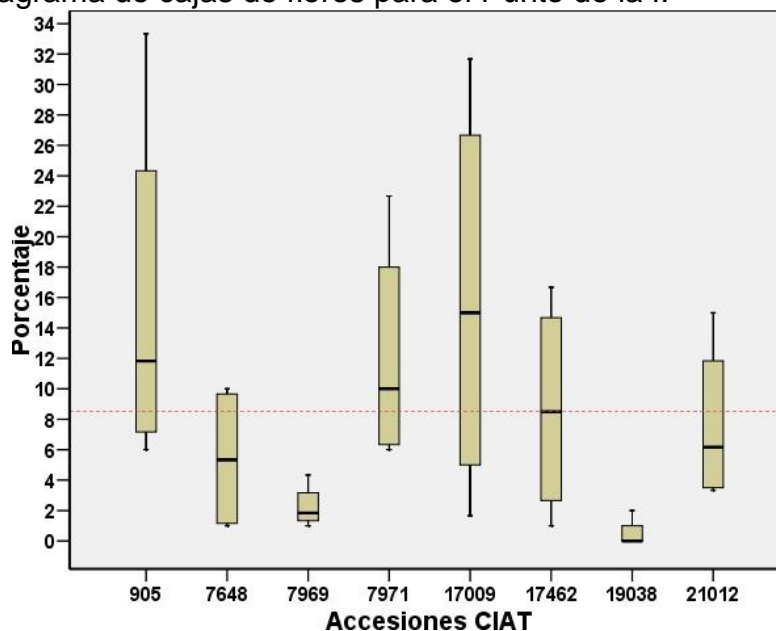
Figura 26. Diagrama de cajas de Producción de materia seca para El Punto de la I.



Con relación a la figura 26, CIAT 17462 (183,26 gr Ms/m<sup>2</sup>), CIAT 17009 (175,14 gr Ms/m<sup>2</sup>), CIAT 905 (164,24 gr Ms/m<sup>2</sup>) y CIAT 7971 (162,85 gr Ms/m<sup>2</sup>), se caracterizaron por una mejor producción, mientras que la CIAT 19038 con 95,66 gr Ms/m<sup>2</sup> fue baja, la capacidad de producir materia seca demuestra la rusticidad de las accesiones y de soportar las condiciones edafo climáticas adversas como suelos franco arcilloso arenosos con 5,27 de pH, materia orgánica con 72,18 g/kg (Anexo1), precipitaciones promedio de 1372 mm, humedad relativa del 78%, temperaturas de 25°C y un brillo solar de 1155 horas/año en promedio (Tabla 1), situaciones toleradas por la capacidad de sus raíces de profundizarse en el suelo,

absorber agua y nutrientes según lo reportado por Alvarenga et al., en 1995. En la figura 27, se muestra otra variable de importancia para evaluar la adaptación como son las flores.

Figura 27. Diagrama de cajas de flores para el Punto de la I.



CIAT 17009 (15,83%), CIAT 905 (15,74%) y la CIAT 7971 (12,16%) fueron las que mejor porcentaje de flores registraron, mientras que la accesión CIAT 19038 con 0,50% fue menor, resultados que dan a entender que a pesar de las condiciones edafo climáticas del ambiente, la planta produce flores. Estos porcentajes son bajos comparados con los otros ambientes y lo que se reflejó en la carencia de vainas que más adelante se explicará. En la tabla 9, se muestra un resumen del comportamiento del porcentaje de vainas.

Tabla 9. Medias de las variables que no manifestaron diferencias estadísticamente significativas para el ambiente el Punto de la I.

Accesión	Vainas (%)
	Prom
CIAT 905	0,83
CIAT 7648	0,41
CIAT 7969	0,00d
CIAT 7971	2,50 <sup>a</sup>
CIAT 17009	0,41
CIAT 17462	1,66b
CIAT 19038	0,00
CIAT 21012	1,25c

Aunque los registros de porcentajes de vainas fueron bajos, se resalta la accesión CIAT 7971 fue la que mayor porcentaje de vainas presento con 2,5%, seguida de la CIAT 17462 con 1,66% y la CIAT 21012 con 1,25%. de igual manera se presentó poco vigor, y homogeneidad, con relación al vigor, cobertura, altura de plantas, incidencia de malezas, área descubierta, producción de materia seca, flores y vainas, en razón a lo anterior se recomienda el uso de las accesiones CIAT 7971, CIAT 17462 y CIAT 21012 que se adecuan al ambiente El Punto de la I (Figura 28).

Figura 28. Ambiente El Punto de la I



Los anteriores resultados posiblemente debidos a la baja respuesta de las accesiones a las condiciones edafo climáticas del ambiente como suelos franco arcilloso arenosos con 5,27 de pH, materia orgánica de 72,18 g/kg (Anexo1), precipitaciones promedio de 1372 mm, humedad relativa del 78%, temperaturas de 25 °C y un brillo solar de 1155 horas/año en promedio (Tabla 1.), además de la baja capacidad de competir por luz, agua, minerales con las malezas nativas según lo reportado por González y Chow (2008); la mayoría de los materiales no se adaptaron a este ambiente de acuerdo a los bajos registros en producción de materia seca, cobertura, producción de flores y vainas.

## CONCLUSIONES

Los materiales de *Canavalia brasiliensis* evaluadas manifestaron rudeza, resistencia y persistencia, sin presentar una alta afectación de su desarrollo fisiológico normal, por las condiciones edafo climáticas cambiantes en las que estaban sometidas durante la investigación; motivo que hace algunas de estas promisorias para la zona de influencia del Valle Geográfico del Patía.

Las accesiones de mejor comportamiento agronómico de acuerdo a las variables evaluadas y a la conducta durante todo el proceso de evaluación fueron las accesiones CIAT 7971, CIAT 17009 y CIAT 905.

Con respecto a las relación eventos del tiempo climático con las variables de producción, se concluye que si hay correlaciones moderadas a bajas, pero altamente significativas, situación dada a dos factores; el fenómeno del niño y los cortes de estandarización.

Las correlaciones se reflejaron en la precipitación y temperatura, que influenciaron la altura de la planta y la temperatura limitó la producción de vainas en la *Canavalia brasiliensis* en los 5 ambientes evaluados.

En cuanto a los materiales promisorios respecto a las variables que determinan producción (vigor, altura, Porcentaje de materia seca y producción en gr de ms/m<sup>2</sup>) para cada ambiente, se determinó que para El Porvenir la CIAT 905, CIAT 7971 y CIAT 17009, para La Cocha las accesiones CIAT 170091, CIAT 17462 y CIAT 905; para El Limonar CIAT 7971, CIAT 21012 y CIAT 17009; para Versalles CIAT 905, CIAT 17009 y CIAT 7648 y para El Punto De La I, la accesión CIAT 7971.

Los ambientes El Porvenir, La Cocha y El Limonar, son sitios que se sugieren para producción de semilla. Se consideró que La Cocha, El Limonar y Versalles, son sitios propicios para adelantar cultivos por su desempeño en cuanto a cobertura, producción y posibles aportes de materia orgánica al suelo. El Punto de la I fue un ambiente atípico con respecto a los demás, puesto que registró, menor producción, menor cobertura, mayor incidencia de malezas, es un ambiente no propicio para crear banco de germoplasma ni reproducción de semillas.

## RECOMENDACIONES

Para la zona correspondiente a las condiciones agroecológicas del valle geográfico del Patía se recomienda el uso y multiplicación de las accesiones promisorias como la CIAT 7971, CIAT 905 y CIAT 17009 de *Canavalia brasiliensis*, como alternativa de producción de forraje.

Continuar la investigación de *Canavalia brasiliensis*, con las accesiones más promisorias a nivel agropecuario para aumentar la información existente y complementar la investigación en cuanto a la utilización, como realizar pruebas in vivo para determinar parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia)

Realizar pruebas de digestibilidad, aprovechamiento, estudios de comportamiento productivo a diferentes densidades, socios, aporte de materia orgánica al suelo entre otros.

## BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, M. A.; FRANCIS, C. A.; SCHOONHOVEN, A. V.; DOLL, J. D. A, Review of insect prevalence in maize (*Zea mays* L.) and bean (*Phaseolus vulgaris* L.) polycultural systems. *Field Crops Research*, Amsterdam, v. 1, p. 33-49, 1978.

ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. da; MOURA Filho, W.; Regazzi, A.J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 30(2): 175-185p. 1995.

ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. da; MOURA Filho, W.; Regazzi, A.J. Produção de matéria seca e absorção de nutrientes por leguminosas, em resposta à compactação do solo. *Revista Ceres* 44(254): 421-431p.1997

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

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 Mato Grosso de Goiás. *Scientia Agricola*, Piracicaba 53(2/3): 296-303p.

AYMARD, G.A. & N. Cuello. 1991. Catalogo y adiciones a las especies neotropicales del genero *Canavalia* (Lleguminosae-Papilionoideae-Phaseoleae-Diocleinae). En: Seminario-Taller del trabajo internacional sobre *Canavalia*. Universidad Central, Caracas Venezuela. Maaracay-Venezuela. Mimeogeafiado.

BARCELLOS, G.B.S.; ALMEIDA, L.M.; MOREIRA, R.A.; CAVADA, B.S.; OLIVEIRA, J.T.A. de; Carlini, C.R. (1993): Canatoxin-, concaivalin A- and canavalin-cross-reactive materials during maturation of *Canavalia brasiliensis* (Mart.) seeds. *Planta* 189: 397-402.

BEYRA, A., G. Reyes, L. Hernández & P. Herrera: Revisión taxonómica del género *Canavalia* DC. (Leguminosae - Papilionoideae) en Cuba. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 28 (107): 157-175p, 2004. ISSN: 0370-3908., Disponible en la página web: [http://www.accefyn.org.co/revista/Vol\\_28/107/157-175.pdf](http://www.accefyn.org.co/revista/Vol_28/107/157-175.pdf)

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): 35 pp.

CABALLERO, Z. del C.; ZAMORA, I. del C.; SAUCEDA, 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.

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

CERON, F. Claudia Lorena, Evaluación Agronómica Y Valor Nutricional de 84 Acciones de la Leguminosa *Tadehagi triquetum* em Suelos Acidos, Tesis de Maestria, Universidad nacional de Colombia, 2010

CIAT, Base de Datos de Forrajes Tropicales del CIAT, 2000. Disponible en la página web: <http://webpc.ciat.cgiar.org/forrajes/db/sp/>

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

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA. Plan de Gestión Ambiental Regional del departamento del Cauca. Popayán: CRC, 2002 -2012.

CRUZ, M.S.D.; PEREZ Urría, E.; L, Martin.; AVALOS, A.; C, Vicente. (1995): Factors affecting germination of *Canavalia brasiliensis*, *Leucaena leucocephala*, *Clitoria ternatea* and *Calopogonium mucunoides* seeds. Seed Science and Technology 23(2): 447-454.

D' ARCY W.C. 1980. *Canavalia*. Flora of Panama. (leuminosae). In: R. Woodson & R.W. Schery, (Eds.) Ann. Miss. Bot. Gar. 67 (3): 562-571.

EDWARDS, C. A. & G. W. HEATH (1963) The role of soil animals in break-down of leaf material. In: Soil organisms, by J. DOEKSEN & J. VAN DER DRIFT (eds.) North-Holland Publ. Co., Amsterdam, pp. 76-84.

Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Patía "Plan Patia" 1999 – 2007. Tomado de la página web: <http://www.crc.gov.co/files/ConocimientoAmbiental/POT/patia/>

F3RN4ND0, Image depicting map location of the town and municipality of Patía Cauca Department, Colombia, 2011; tomado de la página web: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MunsCauca\\_Patia.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MunsCauca_Patia.png)

F3RN4ND0, Image depicting map location of the town and municipality of Mercaderes Cauca Department, Colombia, 2011; tomado de la página web: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MunsCauca\\_Mercaderes.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MunsCauca_Mercaderes.png)

GARCÍA de S Moraima; CAÑIZARES Adolfo; SALCEDO Francisco; GUILLÉN Luis. Un aporte a la determinación del período crítico de interferencia de malezas en cafetales del estado monagas, Bioagro, año/vol. 12, número 003 Universidad Centro-Occidental Lisandro Alvarado Barquisimeto-Cabudare, Venezuela. pp. 63-70 tomado de la página web: <http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev12%283%29/1.%20Un%20aporte%20a%20la%20germinaci%C3%B3n.pdf>

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): 443-459.

GONZÁLEZ C Jonathan A; LINGSAY R.; CHOW Montenegro. Universidad nacional agraria, Universidad Nacional Agraria; Trabajo de Graduación Comportamiento agronómico y productivo de nueve leguminosas herbáceas forrajeras, en el municipio de Muy Muy, Matagalpa. Managua. Nicaragua. Julio, 2008. 70p.

HOWARD, R.A. 1988. Flora of the Lesser Antilles (Leeward and Windward Islands). Vol. 4 (1): 454-458p. Harvard University.



I D E A M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES, sistema de información nacional ambiental, Datos 2009-2010.

KARENLAMPI, L. (1971) Weight loss of leaf litter on forest soil surface in relation to weather at Kerostation, Finish Lapland. Rep. kevo Subarct. Res. Sin. 8: 101-103p.

MACHADO, C. M. N. Eficiência da consorciação de culturas na utilização da terra e no controle de plantas daninhas. Porto Alegre: UFRGS, 1983. 120 p. Dissertação de Mestrado.120f.

MAYWORM, M.A.S.; SERRA DO NASCIMENTO, A.; SALATINO, A. (1998): Seeds of species from the caatinga: proteins, oils and fatty acid contents. Revista Brasileira de Botânica 21(3): 299-303p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1979. Tropical Legumes; Resources for the future. Washington, DC. 660 p.

OLIVEIRA, J.T.A.; VASCONCELOS, I.M.; GONDIM, M.J.L.; CAVADA, B.S.; MOREIRA, R.A.; SANTOS, C.F.; MOREIRA, L.I.M. (1994): Canavalia brasiliensis seeds. Protein quality and nutritional implications of dietary lectin. Journal of the Science of Food and Agriculture 64 (4): 417-424p.

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): 584-598p.

PASTORA, Juan de Dios, Informe técnico: productividad estacional de forraje, calidad nutritiva de la matéria seca y evaluacion participativa de accesiones de leguminosas herbáceas multipropósito em la zona pacífico norte. Centro experimental de occiente, Nicaragua. 2005, 17p

PETERS, M; FRANCO, L.H.; SCHMIDT, A.; HINCAPIÉ, B. (2003): Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores de Centroamérica. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia 114 p. (CIAT publication no. 333).

PLITT, Jaramillo, José. La flor y otros órganos derivados, Colombia, editorial Universidad de Caldas, octubre de 2006. 191p.

REIJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; WATERS-BAYER, A. Agricultura para o futuro: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1994. 324 p.

SALISBURY Frank B & ROSS Cleon W. Fisiologia Vegetal. Grupo editorial iberoamérica. 1992. 759p.

SANCHO Freddy.; VILLATORO Mario, Efecto de la posición en la pendiente sobre la productividad de tres secuencias de suelos en ambientes ústicos de costa rica, Agronomía Costarricense 29(3): 159-174. ISSN:0377-9424 / 2005, Tomado de la pagina web: <http://www.latindex.ucr.ac.cr/agrocostar-29-3/rac-29-3-12.pdf>

SAUER, J. Revision of *Canavalia*. Brittonia, 1964. 16: 106 -181p.

SAUER, J. & L. KAPLAN. *Canavalia* beans in America Prehistory. American Antiquity. 34: 417-424p. 1979.

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>

SHADOWXFOX, Image depicting map location of the town and municipality of Patía Cauca Department, Colombia, 2009; tomado de la página web: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MunsCauca.png>

TOLEDO, José M. Manual para la evaluación agronómica. Red internacional de evaluación de pastos tropicales. CIAT. Julio de 1982. 168p

UDEDIBIE, A.B. (2001): Semillas de *Canavalia ensiformis* en dietas avícolas. Resultados recientes de investigaciones en Nigeria. Revista Cubana de Ciencia Avícola 25: 89–99p.

VARGAS, R.E., LEÓN, A., ESCOBAR, A. *Canavalia ensiformis* (L.) DC, producción, procesamiento y utilización en alimentación animal. Impreso en san Cristóbal Venezuela, Editorial Futurio.1993. 296p.

VIDAL, M. de F.; ROMERO, R. E.; OLIVEIRA, T. S. de (2000): Imobilização de nutrientes e produção de matéria seca em condições de salinidade e sodicidade crescentes no solo. Revista Ceres 47(272): 363-373p.

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

## ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de Suelo

Ambiente	pH (Un)	MO (g/kg)	Al-Sat (%)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura (Tex)
El Porvenir	5,63	67,46	0,00	40,50	26,43	33,07	7,00
La Cocha	5,62	42,15	0,00	31,65	29,76	38,59	7,00
El Limonar	6,17	19,82	0,00	39,84	31,11	29,05	7,00
Versalles	5,02	56,01	2,10	41,12	26,01	32,87	7,00
Punto De La I	5,27	72,18	2,97	50,08	21,04	28,38	11,00

<b>CIAT – Centro Internacional De Agricultura Tropical</b> <b>Informe de Análisis de la Solicitud</b> <b>Laboratorio de Servicios Analíticos</b>		
<b>Solicitante:</b> M. Peters <b>No Serial:</b> S2008-88 <b>No Muestras:</b> 5 <b>Procedencia:</b> Cauca	<b>Fecha Muestreo:</b> Jun. 1 del 2008 <b>Entrega Muestras:</b> Jul. 14 del 2008 <b>Fecha Solicitud:</b> Jul. 15 del 2008 <b>Entrega Resultados:</b> Jul. 28 del 2008	<b>Centro de Costo:</b> EFA02 <b>Observaciones:</b> Forrajes

**Notas:**

1. Los resultados presentes en este informe, se refieren únicamente a las muestras analizadas.
2. Este informe solo debe ser reproducido en forma total y con el visto bueno del laboratorio.
3. Los resultados de los presentes análisis se obtuvieron en el laboratorio a la temperatura 22 +/- 3 °c y humedad relativa 50 +/- 5 %.
4. Muestreo de 0-20cm.

Tabla de conversión para Textura. Los números corresponden a las siguientes descripciones:

1. Arcilloso	5. Arcillo Arenoso	9. Franco Limoso
2. Franco	6. Arcillo Limoso	10. Arenoso Franco
3. Arenoso	7. Franco Arcilloso	11. Franco Arcilloso Arenoso
4. Limoso	8. Franco Arenoso	12. Franco Arcilloso Limoso

Laboratorio de servicio analítico Tel. 445-01-00 Ext 3351-3678	Centro Internacional de Agricultura Tropical Km. 17 recta Cali-Palmira
--	---

## Anexo 2. ANOVA Ambiente El Porvenir

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Vigor</b>	Inter-grupos	1,312	7	,187	1,188	,347
	Intra-grupos	3,786	24	,158		
	Total	5,098	31			
<b>Cobertura (%)</b>	Inter-grupos	1474,933	7	210,705	,847	,561
	Intra-grupos	5972,972	24	248,874		
	Total	7447,906	31			
<b>Altura De Plantas (Cm)</b>	Inter-grupos	125,713	7	17,959	,283	,954
	Intra-grupos	1521,302	24	63,388		
	Total	1647,015	31			
<b>Incidencia De Malezas (%)</b>	Inter-grupos	103,762	7	14,823	,288	,952
	Intra-grupos	1237,145	24	51,548		
	Total	1340,907	31			
<b>Área Descubierta (%)</b>	Inter-grupos	1131,642	7	161,663	,425	,877
	Intra-grupos	9128,004	24	380,333		
	Total	10259,645	31			
<b>Flores (%)</b>	Inter-grupos	435,316	7	62,188	,809	,588
	Intra-grupos	1844,457	24	76,852		
	Total	2279,772	31			
<b>Vainas (%)</b>	Inter-grupos	567,589	7	81,084	,446	,863
	Intra-grupos	4360,880	24	181,703		
	Total	4928,469	31			
<b>Pdn (gr Ms/m<sup>2</sup>)</b>	Inter-grupos	13755,602	7	1965,086	,255	,965
	Intra-grupos	184959,488	24	7706,645		
	Total	198715,089	31			

### Anexo 3. Prueba De Duncan<sup>a</sup> Ambiente El Porvenir

**Vigor**

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
CIAT 21012	4	3,5800	
CIAT 19038	4	3,5825	
CIAT 7648	4	3,7500	3,7500
CIAT 7969	4	3,7500	3,7500
CIAT 17009	4	3,8350	3,8350
CIAT 905	4	3,9175	3,9175
CIAT 17462	4	3,9175	3,9175
CIAT 7971	4	4,2500	
<b>Sig.</b>		,304	,128

**Cobertura (%)**

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
CIAT 21012	4	43,7500
CIAT 19038	4	47,0825
CIAT 7969	4	49,5825
CIAT 17462	4	50,8325
CIAT 7648	4	54,1675
CIAT 7971	4	56,2500
CIAT 17009	4	61,2500
CIAT 905	4	65,4150
<b>Sig.</b>		,104

**Altura De Plantas (Cm)**

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
CIAT 21012	4	25,0000
CIAT 7648	4	25,5825
CIAT 19038	4	26,0000
CIAT 905	4	26,4975
CIAT 7969	4	26,9175
CIAT 17462	4	28,4175
CIAT 17009	4	29,5825
CIAT 7971	4	31,0825
<b>Sig.</b>		,358

**Incidencia De Malezas (%)**

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
CIAT 905	4	11,6675
CIAT 7971	4	12,0825
CIAT 7648	4	12,5000
CIAT 19038	4	12,9150
CIAT 17462	4	12,9175
CIAT 17009	4	14,1675
CIAT 21012	4	16,2500
CIAT 7969	4	16,8325
<b>Sig.</b>		,386

**Area Descubierta (%)**

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
CIAT 905	4	22,9175
CIAT 17009	4	24,5850
CIAT 7971	4	31,6675
CIAT 7648	4	33,3325
CIAT 7969	4	33,5825
CIAT 17462	4	36,2500
CIAT 19038	4	40,0000
CIAT 21012	4	40,0000
<b>Sig.</b>		,293

**Flores (%)**

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
CIAT 19038	4	7,2500
CIAT 21012	4	7,9975
CIAT 17462	4	8,6675
CIAT 7648	4	10,8325
CIAT 7969	4	11,0000
CIAT 905	4	13,1675
CIAT 17009	4	16,5000
CIAT 7971	4	18,0000
<b>Sig.</b>		,145

**Vainas (%)**

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
CIAT 21012	4	5,4175
CIAT 19038	4	7,0825
CIAT 7648	4	7,9175
CIAT 7969	4	8,7500
CIAT 17462	4	8,8325
CIAT 7971	4	15,3325
CIAT 905	4	16,3350
CIAT 17009	4	16,4175
<b>Sig.</b>		,327

**Pdn (gr Ms/m<sup>2</sup>)**

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
CIAT 17462	4	148,5675
CIAT 19038	4	155,5025
CIAT 21012	4	157,5650
CIAT 7648	4	169,5650
CIAT 7971	4	190,7325
CIAT 7969	4	196,7275
CIAT 17009	4	198,0750
CIAT 905	4	203,7575
<b>Sig.</b>		,448

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

<sup>a</sup> Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

#### Anexo 4. ANOVA Ambiente La Cocha

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Vigor</b>	Inter-grupos	4,276	7	,611	,522	,809
	Intra-grupos	28,075	24	1,170		
	Total	32,351	31			
<b>Cobertura (%)</b>	Inter-grupos	4341,135	7	620,162	1,529	,205
	Intra-grupos	9733,046	24	405,544		
	Total	14074,181	31			
<b>Altura De Plantas (Cm)</b>	Inter-grupos	346,375	7	49,482	,546	,791
	Intra-grupos	2174,171	24	90,590		
	Total	2520,546	31			
<b>Incidencia De Malezas (%)</b>	Inter-grupos	2442,931	7	348,990	4,085	,004
	Intra-grupos	2050,245	24	85,427		
	Total	4493,176	31			
<b>Área Descubierta (%)</b>	Inter-grupos	184,187	7	26,312	,123	,996
	Intra-grupos	5142,177	24	214,257		
	Total	5326,364	31			
<b>Flores (%)</b>	Inter-grupos	808,791	7	115,542	,816	,583
	Intra-grupos	3397,050	24	141,544		
	Total	4205,841	31			
<b>Vainas (%)</b>	Inter-grupos	496,152	7	70,879	,981	,468
	Intra-grupos	1734,680	24	72,278		
	Total	2230,832	31			
<b>Pdn (gr Ms/m<sup>2</sup>)</b>	Inter-grupos	79811,914	7	11401,702	,898	,524
	Intra-grupos	304665,181	24	12694,383		
	Total	384477,095	31			

## Anexo 5. Prueba de Duncan<sup>a</sup> Ambiente La Cocha

Vigor			Cobertura (%)				
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1				1	2
CIAT 21012	4	2,7500		CIAT 21012	4	38,7500	
CIAT 19038	4	2,9150		CIAT 19038	4	51,6650	51,6650
CIAT 7648	4	3,5000		CIAT 7648	4	55,4150	55,4150
CIAT 17009	4	3,5000		CIAT 7969	4	67,5000	67,5000
CIAT 17462	4	3,5825		CIAT 17009	4	67,9175	67,9175
CIAT 7969	4	3,7500		CIAT 17462	4	69,5825	69,5825
CIAT 7971	4	3,7500		CIAT 905	4		73,3300
CIAT 905	4	3,7525		CIAT 7971	4		74,0000
<b>Sig.</b>		<b>,267</b>		<b>Sig.</b>		<b>,066</b>	<b>,183</b>

Altura De Plantas (Cm)			Incidencia De Malezas (%)					
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1				1	2	3
CIAT 19038	4	29,0025		CIAT 905	4	9,5850		
CIAT 21012	4	31,0825		CIAT 17462	4	14,1650		
CIAT 905	4	36,0850		CIAT 7971	4	15,5825	15,5825	
CIAT 7648	4	36,1675		CIAT 7969	4	16,2500	16,2500	
CIAT 17009	4	36,6675		CIAT 17009	4	17,0825	17,0825	
CIAT 7969	4	37,1675		CIAT 19038	4	20,6675	20,6675	
CIAT 7971	4	37,3350		CIAT 7648	4		30,2475	30,2475
CIAT 17462	4	39,5825		CIAT 21012	4			37,9150
<b>Sig.</b>		<b>,185</b>		<b>Sig.</b>		<b>,147</b>	<b>,054</b>	<b>,252</b>

Area Descubierta (%)			Flores (%)				
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1				1	
CIAT 7971	4	10,4150		CIAT 21012	4	5,9175	
CIAT 7648	4	14,3325		CIAT 19038	4	11,7500	
CIAT 17009	4	15,0000		CIAT 7648	4	14,2500	
CIAT 21012	4	15,0000		CIAT 7969	4	14,6675	
CIAT 17462	4	16,2500		CIAT 17462	4	19,2525	
CIAT 7969	4	16,2525		CIAT 7971	4	19,5000	
CIAT 905	4	17,0825		CIAT 905	4	20,6675	
CIAT 19038	4	19,3350		CIAT 17009	4	21,7475	
<b>Sig.</b>		<b>,462</b>		<b>Sig.</b>		<b>,115</b>	

Vainas (%)			Pdn(gr Ms/m <sup>2</sup> )				
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1				1	
CIAT 19038	4	,4175		CIAT 21012	4	142,0325	
CIAT 7648	4	1,6675		CIAT 19038	4	186,8775	
CIAT 7969	4	3,3325		CIAT 7648	4	216,7450	
CIAT 21012	4	3,3325		CIAT 7969	4	239,8700	
CIAT 7971	4	7,5850		CIAT 17009	4	244,3625	
CIAT 905	4	8,1650		CIAT 17462	4	263,1375	
CIAT 17462	4	8,3350		CIAT 7971	4	295,9700	
CIAT 17009	4	12,9175		CIAT 905	4	298,6225	
<b>Sig.</b>		<b>,083</b>		<b>Sig.</b>		<b>,100</b>	

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

<sup>a</sup> Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.



### Anexo 6. ANOVA Ambiente El Limonar

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Vigor</b>	Inter-grupos	4,411	7	,630	1,358	,268
	Intra-grupos	11,139	24	,464		
	Total	15,550	31			
<b>Cobertura (%)</b>	Inter-grupos	2645,054	7	377,865	1,287	,298
	Intra-grupos	7043,882	24	293,495		
	Total	9688,936	31			
<b>Altura De Plantas (Cm)</b>	Inter-grupos	502,756	7	71,822	,694	,676
	Intra-grupos	2482,240	24	103,427		
	Total	2984,996	31			
<b>Incidencia de Malezas (%)</b>	Inter-grupos	673,908	7	96,273	1,590	,186
	Intra-grupos	1453,323	24	60,555		
	Total	2127,231	31			
<b>Área Descubierta (%)</b>	Inter-grupos	804,057	7	114,865	,862	,550
	Intra-grupos	3198,945	24	133,289		
	Total	4003,002	31			
<b>Flores (%)</b>	Inter-grupos	877,700	7	125,386	,742	,639
	Intra-grupos	4057,144	24	169,048		
	Total	4934,844	31			
<b>Vainas (%)</b>	Inter-grupos	169,760	7	24,251	,308	,943
	Intra-grupos	1890,581	24	78,774		
	Total	2060,341	31			
<b>Pdn (gr Ms/m<sup>2</sup>)</b>	Inter-grupos	35456,507	7	5065,215	,520	,810
	Intra-grupos	233749,430	24	9739,560		
	Total	269205,937	31			

## Anexo 7. Prueba de Duncan<sup>a</sup> Ambiente El Limonar

Vigor				Cobertura (%)			
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2			1	2
CIAT 21012	4	3,3350		CIAT 21012	4	57,5000	
CIAT 19038	4	3,5025	3,5025	CIAT 19038	4	67,0825	67,0825
CIAT 7648	4	4,0825	4,0825	CIAT 17009	4	77,1650	77,1650
CIAT 17009	4	4,0825	4,0825	CIAT 7969	4	77,6675	77,6675
CIAT 7971	4	4,1675	4,1675	CIAT 7648	4	81,0825	81,0825
CIAT 7969	4	4,2500	4,2500	CIAT 7971	4	81,5825	81,5825
CIAT 17462	4	4,2500	4,2500	CIAT 17462	4	83,2525	83,2525
CIAT 905	4		4,5000	CIAT 905	4		87,3350
Sig.		,109	,082	Sig.		,074	,157
Altura De Plantas (Cm)				Incidencia De Malezas (%)			
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2			1	2
CIAT 21012	4	32,4150		CIAT 905	4	4,3350	
CIAT 19038	4	36,0825		CIAT 7971	4	7,4150	
CIAT 7969	4	38,5825		CIAT 17462	4	8,0025	
CIAT 7648	4	39,0825		CIAT 17009	4	8,5850	8,5850
CIAT 905	4	43,0825		CIAT 7648	4	9,8325	9,8325
CIAT 17462	4	43,2500		CIAT 7969	4	10,1650	10,1650
CIAT 7971	4	43,3325		CIAT 19038	4	11,6675	11,6675
CIAT 17009	4	44,3350		CIAT 21012	4		21,0000
Sig.		,163		Sig.		,256	,052
Área Descubierta (%)				Flores (%)			
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2			1	2
CIAT 905	4	8,3350		CIAT 19038	4	7,5825	
CIAT 17462	4	8,7525		CIAT 21012	4	10,9975	
CIAT 7648	4	9,0850		CIAT 7969	4	11,9150	
CIAT 7971	4	11,0000		CIAT 905	4	12,0000	
CIAT 7969	4	12,1675		CIAT 17462	4	14,8350	
CIAT 17009	4	14,2500		CIAT 7648	4	15,3325	
CIAT 19038	4	21,2500		CIAT 7971	4	20,9175	
CIAT 21012	4	21,5000		CIAT 17009	4	24,7500	
Sig.		,174		Sig.		,118	
Vainas (%)				Pdn(gr Ms/m <sup>2</sup> )			
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2			1	2
CIAT 17462	4	,8325		CIAT 19038	4	259,0025	
CIAT 7648	4	1,6675		CIAT 21012	4	265,1400	
CIAT 905	4	2,9175		CIAT 7969	4	274,6025	
CIAT 19038	4	2,9175		CIAT 7971	4	286,5050	
CIAT 7969	4	3,7500		CIAT 17462	4	294,8350	
CIAT 17009	4	4,1675		CIAT 7648	4	330,2850	
CIAT 21012	4	5,5000		CIAT 17009	4	339,9700	
CIAT 7971	4	8,7500		CIAT 905	4	350,9875	
Sig.		,285		Sig.		,264	

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

<sup>a</sup> Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

### Anexo 8. ANOVA Ambiente Versalles

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Vigor</b>	Inter-grupos	2,387	7	,341	,572	,771
	Intra-grupos	14,306	24	,596		
	Total	16,693	31			
<b>Cobertura (%)</b>	Inter-grupos	2485,758	7	355,108	,975	,472
	Intra-grupos	8741,648	24	364,235		
	Total	11227,406	31			
<b>Altura De Plantas (Cm)</b>	Inter-grupos	243,527	7	34,790	,201	,982
	Intra-grupos	4161,610	24	173,400		
	Total	4405,137	31			
<b>Incidencia De Malezas (%)</b>	Inter-grupos	853,918	7	121,988	1,732	,149
	Intra-grupos	1690,757	24	70,448		
	Total	2544,675	31			
<b>Área Descubierta (%)</b>	Inter-grupos	699,626	7	99,947	,248	,968
	Intra-grupos	9681,897	24	403,412		
	Total	10381,523	31			
<b>Flores (%)</b>	Inter-grupos	637,075	7	91,011	,937	,497
	Intra-grupos	2332,290	24	97,179		
	Total	2969,365	31			
<b>Vainas (%)</b>	Inter-grupos	9,466	7	1,352	,759	,626
	Intra-grupos	42,778	24	1,782		
	Total	52,244	31			
<b>Pdn (gr Ms/m<sup>2</sup>)</b>	Inter-grupos	22655,513	7	3236,502	,555	,784
	Intra-grupos	140019,230	24	5834,135		
	Total	162674,743	31			

### Anexo 9. Prueba de Duncan<sup>a</sup> Ambiente Versailles

Vigor			Cobertura (%)		
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1			1
CIAT 21012	4	3,4150	CIAT 21012	4	51,6650
CIAT 7971	4	3,9150	CIAT 19038	4	67,0800
CIAT 19038	4	3,9175	CIAT 7971	4	68,5800
CIAT 7969	4	4,0000	CIAT 17462	4	74,2500
CIAT 905	4	4,0850	CIAT 905	4	75,0000
CIAT 17009	4	4,2500	CIAT 7969	4	77,5000
CIAT 17462	4	4,2525	CIAT 17009	4	77,9150
CIAT 7648	4	4,3325	CIAT 7648	4	81,6650
Sig.		,158	Sig.		,065

Altura De Plantas (Cm)			Incidencia De Malezas (%)		
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1			1
CIAT 21012	4	36,5025	CIAT 17009	4	4,5000
CIAT 19038	4	37,7525	CIAT 7969	4	5,3350
CIAT 7648	4	38,2475	CIAT 17462	4	6,2500
CIAT 7971	4	38,7500	CIAT 7648	4	6,7475
CIAT 17009	4	41,4150	CIAT 19038	4	7,2475
CIAT 905	4	42,5825	CIAT 905	4	8,2500
CIAT 17462	4	42,6675	CIAT 7971	4	8,6650
CIAT 7969	4	44,9175	CIAT 21012	4	21,8325
Sig.		,440	Sig.		1,000

Area Descubierta (%)			Flores (%)		
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1			1
CIAT 7648	4	11,6675	CIAT 21012	4	5,0850
CIAT 905	4	16,7500	CIAT 7648	4	6,5850
CIAT 7969	4	17,1675	CIAT 19038	4	7,3350
CIAT 17009	4	17,6650	CIAT 17462	4	7,6675
CIAT 17462	4	19,5025	CIAT 905	4	11,0825
CIAT 7971	4	22,7500	CIAT 17009	4	13,3325
CIAT 19038	4	25,6650	CIAT 7969	4	13,9150
CIAT 21012	4	26,4975	CIAT 7971	4	19,2500
Sig.		,374	Sig.		,090

Vainas (%)			Pdn (gr Ms/m <sup>2</sup> )		
Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1			1
CIAT 17009	4	,0000	CIAT 21012	4	212,0600
CIAT 19038	4	,0825	CIAT 17462	4	250,9875
CIAT 21012	4	,1675	CIAT 7971	4	253,3575
CIAT 17462	4	,2500	CIAT 7969	4	263,7050
CIAT 7969	4	,3325	CIAT 19038	4	272,7925
CIAT 7648	4	,4150	CIAT 7648	4	282,4500
CIAT 7971	4	,9150	CIAT 17009	4	293,0350
CIAT 905	4	1,7500	CIAT 905	4	302,2925
Sig.		,120	Sig.		,160

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

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

### Anexo 10. ANOVA Ambiente El Punto De La I

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Vigor</b>	Inter-grupos	5,688	7	,813	4,290	,003
	Intra-grupos	4,546	24	,189		
	Total	10,234	31			
<b>Cobertura (%)</b>	Inter-grupos	5582,722	7	797,532	8,171	,000
	Intra-grupos	2342,646	24	97,610		
	Total	7925,368	31			
<b>Altura De Plantas (Cm)</b>	Inter-grupos	629,481	7	89,926	1,744	,146
	Intra-grupos	1237,778	24	51,574		
	Total	1867,259	31			
<b>Incidencia De Malezas (%)</b>	Inter-grupos	3472,078	7	496,011	3,668	,008
	Intra-grupos	3245,607	24	135,234		
	Total	6717,685	31			
<b>Área Descubierta (%)</b>	Inter-grupos	687,625	7	98,232	1,723	,151
	Intra-grupos	1368,020	24	57,001		
	Total	2055,645	31			
<b>Flores (%)</b>	Inter-grupos	932,288	7	133,184	2,117	,081
	Intra-grupos	1510,079	24	62,920		
	Total	2442,367	31			
<b>Vainas (%)</b>	Inter-grupos	21,424	7	3,061	,875	,540
	Intra-grupos	83,989	24	3,500		
	Total	105,413	31			
<b>Pdn (gr Ms/m<sup>2</sup>)</b>	Inter-grupos	24262,804	7	3466,115	1,607	,182
	Intra-grupos	51774,911	24	2157,288		
	Total	76037,715	31			

### Anexo 11. Prueba de Duncan<sup>a</sup> Ambiente El Punto De La I

Vigor

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
CIAT 19038	4	2,9175		
CIAT 7648	4		3,5850	
CIAT 17009	4		3,7500	3,7500
CIAT 21012	4		3,7500	3,7500
CIAT 7971	4		4,0000	4,0000
CIAT 17462	4		4,0000	4,0000
CIAT 7969	4		4,1675	4,1675
CIAT 905	4			4,4175
Sig.		1,000	,106	,066

Cobertura (%)

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05			
		1	2	3	4
CIAT 19038	4	17,7525			
CIAT 7648	4		35,0025		
CIAT 21012	4		40,8350	40,8350	
CIAT 7969	4		47,0825	47,0825	47,0825
CIAT 7971	4			51,6650	51,6650
CIAT 17009	4			52,0825	52,0825
CIAT 905	4			55,8325	55,8325
CIAT 17462	4				62,9150
Sig.		1,000	,114	,064	,051

Altura De Plantas (Cm)

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
CIAT 19038	4	28,5000	
CIAT 21012	4	32,5000	32,5000
CIAT 7648	4	36,3325	36,3325
CIAT 17462	4	38,9975	38,9975
CIAT 7969	4	39,6675	39,6675
CIAT 905	4	39,9200	39,9200
CIAT 17009	4		40,7500
CIAT 7971	4		42,6675
Sig.		,057	,092

Incidencia De Malezas (%)

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05		
		1	2	3
CIAT 17462	4	31,2500		
CIAT 905	4	39,1675	39,1675	
CIAT 7969	4	39,5825	39,5825	
CIAT 7971	4	40,4175	40,4175	
CIAT 21012	4	41,6675	41,6675	
CIAT 17009	4	43,7500	43,7500	
CIAT 7648	4		53,3350	53,3350
CIAT 19038	4			67,6650
Sig.		,192	,140	,094

Área Descubierta (%)

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
CIAT 17009	4	4,1675	
CIAT 905	4	5,0000	5,0000
CIAT 17462	4	5,8325	5,8325
CIAT 7971	4	7,9175	7,9175
CIAT 7648	4	11,6700	11,6700
CIAT 7969	4	13,3350	13,3350
CIAT 19038	4	14,5850	14,5850
CIAT 21012	4		17,5000
Sig.		,100	,050

Flores (%)

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
CIAT 19038	4	,5000	
CIAT 7969	4	2,2500	
CIAT 7648	4	5,4150	5,4150
CIAT 21012	4	7,6675	7,6675
CIAT 17462	4	8,6675	8,6675
CIAT 7971	4	12,1675	12,1675
CIAT 905	4		15,7475
CIAT 17009	4		15,8350
Sig.		,077	,113

Vainas (%)

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05
		1
CIAT 7969	4	,0000
CIAT 19038	4	,0000
CIAT 7648	4	,4175
CIAT 17009	4	,4175
CIAT 905	4	,8350
CIAT 21012	4	1,2500
CIAT 17462	4	1,6650
CIAT 7971	4	2,5000
Sig.		,114

Pdn (gr Ms/m<sup>2</sup>)

Accesión	N	Subconjunto para alfa = .05	
		1	2
CIAT 19038	4	95,6675	
CIAT 7648	4	118,6950	118,6950
CIAT 7969	4	145,5025	145,5025
CIAT 21012	4	152,6700	152,6700
CIAT 7971	4	162,8500	162,8500
CIAT 905	4	164,2425	164,2425
CIAT 17009	4		175,1450
CIAT 17462	4		183,2650
Sig.		,076	,098

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

a Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.