

AGR
0446

032425

**COMPORTAMIENTO DE TRES MATERIALES ARBUSTIVOS DE HABICHUELA
(*Phaseolus vulgaris* L) EN UN SUELO OXISOL EN VILLAVICENCIO META**

**RICARDO RIVERA NOSSA
HUGO FERNANDO TRIVIÑO DUQUE**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO
2005**

**COMPORTAMIENTO DE TRES MATERIALES ARBUSTIVOS DE HABICHUELA
(*Phaseolus vulgaris L.*) EN UN SUELO OXISOL EN VILLAVICENCIO META**

**RICARDO RIVERA NOSSA
HUGO FERNANDO TRIVIÑO DUQUE**

**TRABAJO DE INVESTIGACION PRESENTADO COMO REQUISITO PARA
OPTAR AL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO**

**Director
DIEGO LIBARDO OSORIO MARULANDA
Ingeniero Agronomo M SC**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
VILLAVICENCIO**

2005

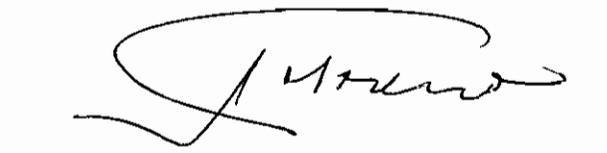
El director y los jurados examinadores de este trabajo no seran responsables por las ideas emitidas por los autores del mismo

Art 24, resolucion N° 04 de 1974

NOTA APROBATORIA



DIRECTOR



JURADO

JURADO

VILLAVICENCIO, NOVIEMBRE DE 2005

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a

A la UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS, por guiarnos a través del camino correcto en nuestra formación profesional y de la cual siempre estaremos orgullosos

A nuestro director DIEGO LIBARDO OSORIO MARULANDA, Ingeniero Agronomo, por su valiosa colaboración y compromiso en la dirección de este trabajo

A nuestros jurados JULIO CESAR MORENO y EUDORO ALVAREZ COECHA, Ingenieros Agronomos por su orientación y oportunas sugerencias para la culminación de este trabajo

Al Dr MARIO JOSE RIOS, por su disposición y cooperación en la parte estadística de este trabajo

A todas aquellas personas que de una u otra forma aportaron su valiosa colaboración para lograr tan importante objetivo

TABLA DE CONTENIDO

	Pag
1 INTRODUCCION	5
2 OBJETIVOS	7
2 1 OBJETIVO GENERAL	7
2 1 OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
3 REVISION DE LITERATURA	8
3 1 ORIGEN Y DISTRIBUCION ok	8
3 1 1 Clasificacion taxonomica ok	8
3 2 DESCRIPCION MORFOLOGICA ok	8
3 3 FENOLOGIA ok	10
3 4 VARIEDADES	11
3 4 1 Variedades arbustivas	11
3 4 1 1 Habichuela PROBE	11

3 4 1 2 Habichuela BLUE LAKE BUSH	12
3 4 1 3 Habichuela AMARILLA	12
3 5 REQUERIMIENTOS AGROCLIMATICOS ok	13
3 5 1 Clima ok	13
3 5 2 Suelos ok	14
3 6 MANEJO DEL CULTIVO ok	14
3 6 1 Preparacion del suelo ok	14
3 6 2 Densidades de siembra ok	14
3 6 3 Fertilizacion ok	15
3 6 3 1 Requerimientos del cultivo ✓	16
3 6 3 2 Epocas de aplicacion ✓	16
3 6 3 3 Biofertilizacion	17
3 6 4 Riego	17
3 6 5 Control de malezas	17
3 6 6 Principales plagas de la habichuela ✓	17

3 6 7 Principales enfermedades de la habichuela	19
3 6 8 Cosecha	21
3 6 8 1 Post-cosecha	22
3 6 8 1 1 Seleccin y envasado	22
4 MATERIALES Y METODOS	24
4 1 AMBIENTE EXPERIMENTAL	24
4 2 DISEÑO EXPERIMENTAL	25
4 2 1 Analisis estadistico	25
4 2 2 Diseño de campo	26
4 3 VARIABLES Y SU MANEJO	27
4 3 1 Variables independientes	27
4 3 2 Variables dependientes	27
4 3 3 Variables intervinientes	29
5 RESULTADOS Y DISCUSION	31

5 1 DIAS A EMERGENCIA	31
5 2 DIAS A FLORACION	32
5 3 PERIODO VEGETATIVO	34
5 4 PERIODO PRODUCTIVO	35
5 5 TAMAÑO DE VAINAS	37
5 5 1 Longitud de vainas	37
5 5 2 Diametro de vainas	40
5 6 PESO DE VAINAS	42
5 7 NUMERODE FLORES POR PLANTA	44
5 8 NUMERO DE VAINAS POR PLANTA	46
5 9 NUMERO DE GRANOS POR VAINA	49
5 10 ABORTO FLORAL	51
5 11 NUMERO DE FLORES POR PLANTA	53
5 12 ALTURA DE PLANTA	55
5 13 ALTURA DE CARGA	56

5 14 PRODUCCION	58
5 15 PLAGAS	60
5 16 ENFERMEDADES	60
7 CONCLUSIONES	
8 RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	Pag
Tabla N° 1 Extraccion de nutrimentos por la habichuela	16
Tabla N° 2 Epoca de aplicacion de los fertilizantes	16
Tabla 3 Analisis de suelo del lote del ensayo	25
Tabla N° 4 Escala diagramatica de severidad	28
Tabla 5 ANAVA para Tamaño de vainas (long en cm)	39
Tabla 6 Prueba de Tukey para tamaño de vainas	40
Tabla 7 ANAVA para Diametro de vainas	41
Tabla 8 ANAVA para Peso promedio por vaina	43
Tabla 9 Prueba de Tukey para peso de vainas	44
Tabla 10 ANAVA para Numero de flores por planta	45
Tabal 11 ANAVA para Numero de vainas por planta	47
Tabla12 Prueba de Tukey para numero de vainas por planta	48
Tabla 13 ANAVA para Numero de granos por vaina	50

Tabal 14 Prueba de Tukey para numero de granos por vaina	51
Tabla 15 ANAVA para porcentaje de aborto floral	52
Tabla 16 ANAVA para numero de hojas por planta	54
Tabla 17 ANAVA para altura de planta	55
Tabla 18 ANAVA para altura de carga	57
Tabla 19 ANAVA para produccion	59



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

LISTA DE GRAFICAS

	Pag
Grafica 1 Distribucion de las parcelas experimentales en campo	26
Grafica 2 Dias a emergencia para los materiales evaluados	31
Grafica 3 Inicio de la floracion para los tres materiales	33
Grafica 4 Dias a floracion	34
Grafica 5 Periodo vegetativo	35
Grafica 6 Produccion de vainas de los 2 materiales mas representativos	36
Grafica 7 Periodo productivo de los materiales evaluados	37
Grafica 8 Longitud promedio de vainas	38
Grafica 9 Vainas producidas por los materiales	38
Grafica 10 Diametro promedio de vainas en cm	40
Grafica 11 Peso promedio por vaina	42
Grafica 12 Flores por planta	46
Grafica 13 Vainas por planta	47

Grafica 14 Granos por vaina	49
Grafica 15 Porcentaje de aborto floral para los materiales evaluados	52
Grafica 16 Numero de hojas por planta	54
Grafica 17 Altura de planta	56
Grafica 18 Altura de carga de los materiales	58
Grafica 19 Produccion en Ton/Ha para los tres materiales	60
Grafica 20 Ataque del hongo <i>Phytophthora sp</i> en tallo hoja y fruto respectivamente	62
Grafica 21 Semillas de los materiales	63
Grafica 22 Plantas 15 dds	63
Grafica 23 Detalle lote donde se realiza el ensayo	64
Grafica 24 Etapas en el proceso de formacion del fruto	64

RESUMEN

Titulo Comportamiento de tres materiales arbustivos de habichuela (*Phaseolus vulgans* L) en un suelo oxisol en Villavicencio Meta

Autores Ricardo Rivera Nossa, Hugo Fernando Triviño Duque

Director Diego Librado Osorio Marulanda I A

La habichuela (*Phaseolus vulgans* L) es originaria de America, dandose posiblemente dos centros de origen, uno en Centroamerica mas especificamente en Mexico y Guatemala y el otro en Suramerica en el Peru, aunque en Colombia se encuentran distribuidas otras especies y algunas otras se hayan desarrollado aqui

Segun el habito de crecimiento existen dos tipos de habichuela enano o arbustivo, caracterizado por ser de crecimiento determinado y por no desarrollar guias el otro es de enredadera o trepadora, el cual exige soportes, estacas y cuerdas para su desarrollo, y la planta produce guias o zarcillos para entrelazarse y trepar

El presente estudio se desarrollo en la granja Barcelona de la Universidad de los Llanos en Villavicencio Meta cuya ubicacion es N 4°3' E 63°38', Altitud 360 m s n m , en el semestre A de 2005 cuyo principal objetivo consistia en evaluar el comportamiento agronomico de los materiales **PROBE**, **BLUE LAKE BUSH** y **AMARILLA** observando su periodo vegetativo y productivo, los componentes del rendimiento, incidencia de plagas y enfermedades asociadas al cultivo

El ensayo fue dispuesto en bloques al azar con 3 tratamientos y tres repeticiones para un total de 9 unidades experimentales Para el analisis estadistico se empleo

la prueba de ANAVA (P 0 05) complementado con la prueba de comparacion de medias por Tukey Para los marcadores fenologicos se tomo como muestra 5 plantas por unidad experimental

Entre las variables analizadas se encuentra periodo vegetativo, periodo productivo numero de estructuras vegetativas componentes del rendimiento y presencia de plagas y enfermedades

Se encontraron diferencias significativas para tamaño de vainas en los materiales **BLUE LAKE BUSH** y **PROBE**, frente a la habichuela **AMARILLA** la cual presenta valores inferiores (12 9 cm promedio) frente a 16 71 cm promedio

Para la variable peso promedio de vainas se encuentra una diferencia similar al numero de vainas, donde la **AMARILLA** muestra el menor valor respecto a los demas materiales

Igualmente el numero de vainas por planta muestra una tendencia similar al tamaño y peso promedio de vainas, presentando la habichuela **AMARILLA** el menor valor frente a las demas

En conjunto los tres materiales presentaron un comportamiento similar en su fenologia, y de igual manera en los componentes del rendimiento

Respecto a la presencia de insectos se encontraron las especies de crisomelidos **Diabrotica sp** y **Nebrotica sp**, y ademas se observo **Phytophthora sp** afectando como patogeno a vainas hojas y tallos

Aunque estadisticamente no se comprueba una diferencia en la productividad de los tres materiales se observa que la habichuela **Amarilla** es de bajo rendimiento y poca adaptabilidad

SUMMARY

Title Develop of three materials arbustives of Judia bean (*Phaseolus vulgaris* L) ground on oxisol in Villavicencio Meta

Authors Ricardo Rivera Nossa, Hugo Fernando Triviño Duque

Director Diego Libardo Osorio Marulanda I A

The judia bean (*Phaseolus vulgaris* L) is originating of America with to possible sites of origin, the first in CentroAmerica especifically in Mexico and Guatemala, adn the other point of begin was in SurAmerica in Peru, even in Colombia exist others species and threear some that have be developed

Accordig the habit of growth exist two types of judia bean Dwart or arbustive, qualifield to be growt determinate and it doesn t develop guide, the other is of climbing or bindweed, it requires supports, stake and ropes for its develop, the plant produce guide or tendril for intelace and climb

The present study was developed in the Barcelona farm s of the Llanos University in Villavicencio N 4°3' E 63°38', Altitude 360 m s n m in the semester A 2005 year whose objective principal is evaluate the develop agronomic of the materials **PROBE**, **BLUE LAKE BUSH** and **AMARILLA** watching its perod vegetative and productive, the componentes of yiel, incidence of pest and diseases associate to the crop

The experiment was disposed in random blocks with three repetitions The statisticals analysis was used the ANAVA (P0 05) complemented with the test of Tukey

For the score fenologics was selected five plantas for every units experimental

The variables analizeds was vegetative period, productive period number of vegetative estructuras and the components of the yiel, presence of pest and diseases

Was foun dference significative for the pods size, between materials **BLUE LAKE BUSH** and **AMARILLA** that present low values (12.9 cm) respect to 16.7 cm

The variable weight pods was found differences by the **AMARILLA** have the values low

The number pods by plants showed a tendence similar respect relation to pods size and the weight pods, the **AMARILLA** the value lows

In conjunt the three meterials presents a develop similar in their fenology, in the components of yield too Was found species of crisolmelideae *Diabrotica sp* and *Nebrotica sp*, and moneover we saw *Phytophthora sp* like influence of patogenous to pods, leaf and stem

Even the statistics doesn t showed a difference in the productivity of the three materials we can say judia bean **AMARILLA** is ot low yield and loses adaptation

INTRODUCCION

La habichuela es una hortaliza cultivada por pequeños y medianos agricultores en las regiones montañosas, de piedemonte y otras regiones del país, donde ha adquirido gran importancia económica. Las principales áreas productivas se encuentran en los departamentos de Cundinamarca, Huila, Valle del Cauca, Boyaca y Nariño.

En la actualidad, en las zonas del país donde se cultiva habichuela encontramos que la variedad predominante es la Blue Lake la cual a pesar de ofrecer una buena producción es muy susceptible a complejos fungos del tallo, hoja y vaina (Agudelo Y Montes de Oca, 1988).

Por ser la variedad Blue Lake de tipo voluble requiere de una inversión considerable en infraestructura y mano de obra representando mayores costos económicos para el agricultor, además del impacto ambiental si se considera que el tutorado se realiza con madera o guadua lo que ocasiona deterioro a los bosques.

Actualmente en nuestra zona existe muy poca información acerca de las características, ventajas y desventajas de los materiales arbustivos lo cual impide la adopción de nuevos materiales de siembra por parte de los productores, generalizando el uso de la variedad Blue Lake que como se ha mencionado conlleva a unos mayores costos.

Es necesario evaluar en las condiciones de piedemonte llanero materiales arbustivos de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) en este caso PROBE, BLUE LAKE BUSH y habichuela AMARILLA que por sus características pueden desarrollarse bien en nuestra región ofreciendo una alternativa de menores costos por su baja inversión en infraestructura bajo impacto ambiental, menores costos de mano de obra aunado al grado de tolerancia frente a las principales enfermedades, que ofrecen algunos de estos materiales y su producción de buena calidad lo que permite obtener mejores ingresos

2 OBJETIVOS

2 1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento agronomico de las materiales arbustivos (PROBE BLUE LAKE BUSH y habichuela AMARILLA) de habichuela (*Phaseolus vulgaris* L) en un suelo oxisol en Villavicencio

2 2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar la fenologia de los materiales PROBE, BLUE LAKE BUSH y habichuela AMARILLA

Identificar la fauna insectil y los microorganismos fitopatogenos asociados a los materiales PROBE, BLUE LAKE BUSH y habichuela AMARILLA

Evaluar la produccion y productividad de los materiales PROBE BLUE LAKE BUSH y habichuela AMARILLA

3 REVISION DE LITERATURA

3 1 ORIGEN Y DISTRIBUCION

Este cultivo es originario de Centroamerica, posiblemente Mexico y Guatemala en Centroamerica y Peru en Suramerica, aunque se encuentran otras especies distribuidas en Colombia ⁵

3 1 1 Clasificacion taxonomica

Nombre cientifico *Phaseolus vulgaris* L

Sinónimos *Phaseolus comunis*

Familia Fabaceae

Subfamilia Faboideae

3 2 DESCRIPCIÓN MORFOLOGICA

Planta Anual-semestral

Periodo vegetativo corto en climas calidos, en climas frios es prolongado, hasta 270 dias

Raices alcanzan hasta 140 cm de profundidad

⁵ Agudelo O 1973

Sistema radicular mediano a profundo Desarrolla nódulos con bacterias fijadoras de nitrógeno⁶

Tallos tiernos ramificados y angulares

Hojas son trifolioladas, de peciolo largo, estípulas pequeñas y agudas

Flor consta de 5 sépalos y 5 pétalos, 10 estambres y 1 pistilo, corto, su color varía de morado oscuro a blanco, con gran gama de colores intermedios

Fruto es una vaina que varía en tamaño, color y forma, según la variedad. Cada vaina contiene de 3 a 8 semillas

Semillas forma variable semilla grande, reniforme, subcilíndrica con hilo lateral, color blanco, amarillo, gris, negro, saraviada. Viabilidad de 3 a 4 años

Germinación Epigea

Habito de crecimiento variedades arbustivas determinadas y variedades volubles determinadas e indeterminadas, estas últimas requieren de un sistema de tutorado

Parte comestible y usos La parte comestible es la vaina o sea el ovario, en su estado verde y tierno, antes de que las semillas se desarrollen mucho. Sin embargo, las semillas ya desarrolladas pero no secas son de alto valor nutritivo y de muy buen gusto, constituyendo otra forma de consumo de esta hortaliza, conocida con el nombre de frijol verde

⁶ www.gro.itesm.mx/agronomia2/granosyforrajes/frijol-generalidades.htm

La habichuela se emplea en la preparacion de exquisitos platos y tiene aplicaciones para la industria

3 3 FENOLOGIA

Su ciclo de desarrollo se divide en dos fases vegetativa ($V_0 - V_n$) y reproductiva ($R_1 - R_9$)

V_0 Germinacion

V_1 Emergencia 50% de la poblacion emergida del suelo

V_2 Hoja primaria 50% de la poblacion con la primera hoja desplegada

V_3 Primera hoja trifoliada

V_4 Tercera hoja trifoliada

V_n Numero de hojas que desarrolle la variedad

Fase reproductiva

R_1 a R_4 Formacion y desarrollo de los botones florales

R_5 Prefloracion, 50% de la poblacion con el primer boton racimo

R_6 Floracion, 50% de la poblacion con la primera flor abierta

R_7 Formacion de vaina

R_8 Llenado de vainas

R_9 Cuajado y maduracion de vainas

Tomado de CIAT Fotoperiodo entendiendo un poderoso mecanismo de control de crecimiento de las plantas 1985

3 4 VARIEDADES

Las diferentes variedades de habichuela se clasifican segun el habito de crecimiento, el color de la vaina y la forma de esta en seccion transversal ³

Segun el habito de crecimiento se encuentran los tipos siguientes **enano o arbustivo**, caracterizado por ser determinado y por no desarrollar guias **enredadera o trepadora**, el cual exige soportes, estacas y cuerdas para su desarrollo y la planta produce guias o zarcillos para entrelazarse y trepar

Segun el color de la vaina se conoce los tipos **verde y mantequilla**, el primero es el mas conocido y abundante

De acuerdo con la seccion transversal de la vaina existen los tipos **redondo, ovalado y aplanado**

3 4 1 Variedades Arbustivas Generalmente son precoces concentra su produccion lo que permite una recoleccion mas uniforme ademas permiten la implementacion de sistemas de riego diferentes al de goteo traduciendo en menores costos para los productores

3 4 1 1 Habichuela PROBE

IMPULSEMILLAS

Habichuela Arbustiva PROBE

Adaptacion es una habichuela apropiada para climas medios y calidos

Caracteristicas persistente, color verde, alta produccion de vainas

³ JARAMILLO V J Y LOBO ARIAS M Hortalizas

Tolerancias virus del mosaico de la habichuela, virus del enrollamiento virus del mosaico dorado, manchado bacterial *Aphaenomyces*

Comentarios buen tamaño, similar a Blue Lake

Inicio de producción 70-80 días

Uso consumo

Color de vaina verde

Color de la semilla blanco

Tamaño 15-18 cm

Según DUQUE y SUAREZ (2004)⁴, este se adapta muy bien a las condiciones del Piedemonte Llanero gracias a su grado de tolerancia a las diferentes enfermedades fungosas

3 4 1 2 Habichuela BLUE LAKE BUSH SEMILLAS ARROYAVE

Inicio de producción 78 días

Altura de la planta 40cm

Longitud de la vaina 13 – 15 cm

Resistencia virus del mosaico común (CBM) *Xanthomonas campestris*
Aphaenomyces sp

3 4 1 3 Habichuela AMARILLA

Periodo vegetativo corto 58-65 días

⁴ Duque D y Suarez A 2004

Color de vainas Amarilla

Adaptacion 800-1500 m s n m

Presenta resistencia al virus del mosaico comun

Genealogia seleccion individual y masal de la variedad introducida de Estados Unidos 5-1-3-5-M

Actualmente se encuentran un buen numero de variedades de tipo arbustivo Extender, Tendergreen, Top Crop, Greed Pod, Contender, Probe Paulista, Guaria, ICA TO entre otras, y variedades de tipo voluble Blue Lake, Kentucky Wonder y Kentucky Blue

3 5 REQUERIMIENTOS AGROCLIMATICOS

3 5 1 Clima Es un cultivo para los climas medios y calidos del pais. Segun casseres⁵, la habichuela se produce bien en alturas bajas e intermedias con climas moderadamente calidos a frescos. Las temperaturas optimas medias son entre 15 a 20°C, con maximas medias de 27 y minimas medias a 10°C. Bajo condiciones de lluvias fuertes y ambiente muy calido, propio de zonas tropicales la produccion no es satisfactoria debido al desarrollo de enfermedades, ataque de insectos y al efecto fisico de la lluvia sobre las flores, haciéndolas caer. Los vientos secos o calurosos pueden causar la caida de las flores o la falta de polinizacion adecuada.

⁵ CASERES E 1984 Produccion de hortalizas Inst. interamericano para la agncultura

3 5 2 Suelos La habichuela se adapta a una gran diversidad de suelos, desde los arcillosos medianamente pesados hasta los francos bien drenados y con buena cantidad de materia orgánica. El pH es de 5.0 a 6.5, fuera de este rango se presentan limitaciones para su adecuada producción no deben sembrarse en terrenos con pendiente mayores al 45 %

3 6 MANEJO DEL CULTIVO

3 6 1 Preparación del terreno En zonas con terrenos pendientes debe hacerse el mínimo laboreo. En zonas con abundantes lluvias, o en zonas donde se requiere riego deben elaborarse caballones para ayudar al drenaje o dirigir el riego.

3 6 2 Densidades de siembra La siembra se hace en forma directa y a mano, la semilla debe colocarse a 3 cm de profundidad aproximadamente en razón a su tamaño no debe quedar muy enterrada.

Siembra independiente si es surco sencillo se siembra a 1 metro entre surcos, 20 cm entre plantas (2 semillas por sitio) densidad igual a 100 000 plantas por hectárea, requerimiento de semilla de 25 a 30 Kg /ha

Surcos dobles se siembra dejando 1.20 m (entre los surcos dobles) y las dos hileras separadas 30 cm sobre el caballón la distancia entre plantas es de 10 a 30 cm dependiendo del número de semillas por sitio, lo que da 166 000 plantas por Ha aproximadamente para habichuela voluble y 200 000 a 250 000 plantas por Ha en variedades arbustivas

Para las variedades volubles es necesario realizar la labor adicional de tutorado y amarre, del cual encontramos diversas formas

Espaldera sencilla consiste en colocar una armazón con guaduas o varas gruesas al final del surco y varas más delgadas cada 4 o 5 metros. Se tiende un alambre por encima de los estantillos entre 1,8 a 2 m de altura y con piola o cordeles de polipropileno se hacen amarres periódicos para sujetar las plantas a dicho armazón.

Espaldera doble se coloca una armazón de guadua o varas gruesas y se van intercalando varas delgadas cada 3 a 5 m, luego se tienden 2 líneas de alambre, la primera a unos 20 cm del suelo y la segunda a 2 m de altura y se amarran cordeles de polipropileno formando un zig-zag.

3.63 Fertilización El análisis de suelo previo a la siembra constituye una oportuna decisión para lograr buenos resultados al programar una adecuada fertilización, es importante tener en cuenta los criterios para formular las recomendaciones de fertilización acordes a los requerimientos del cultivo.

- Necesidades o requerimientos nutricionales del cultivo
- Cantidad de nutrientes que tiene el suelo
- Eficiencia del fertilizante
- Aspecto agronómico de la fertilización

3 6 3 1 Requerimientos del cultivo

NUTRIMENTOS	HABICHUEL ARBUSTIVA	HABICHUELA VOLUBLE
	(8 ton /Ha Vainas)	(12 ton /Ha Vainas)
N (Kg)	60	110
P ₂ O ₅ (Kg)	15	25
K ₂ O (Kg)	55	84
Ca (Kg)	80	130

Tabla N° 1 Extraccion de nutrimentos por la habichuela

Tomado de Caicedo LA Curso de Agricultura Facultad de Ciencias Agropecuarias 3ª Ed Palmira 28 p 1972

La habichuela responde muy bien a la aplicacion de materia organica siendo la gallinaza una de las fuentes mas importantes por lo que se recomienda aplicar entre 3 y 7 toneladas /Ha

3 6 3 2 Epocas de aplicacion

ELEMENTO	DIAS DESPUES DE SIEMBRA		
	8	30	45
N	33%	33%	33%
P	100%	0%	0%
K	50%	50%	0%

Tabla N° 2 Epoca de aplicacion de los fertilizantes

3 6 3 3 Biofertilizacion Se ha reportado en habichuela la asociacion especifica con la bacteria *Rhizobium phaseoli* la cual aporta entre el 50 % y el 80% de los requerimientos de nitrogeno

3 6 4 Riego La habichuela es una especie muy sensible a la carencia o exceso de agua cualquiera de ellas puede ocasionar perdidas en rendimiento El riego por gravedad es el mas aconsejable ya que evita que se propaguen enfermedades

En periodos secos se deben efectuar riegos de 30 mm semanales

3 6 5 Control de malezas El cultivo debe permanecer libre de malezas por lo menos la primera mitad de su ciclo vegetativo ya que compite muy debilmente con estas El numero y tipo de limpiezas depende del complejo de malezas presente en el cultivo Una o dos desyerbas son lo mas aconsejable, no se deben aplicar herbicidas mientras no hayan recomendaciones especificas que determinen que un producto es verdaderamente eficaz y selectivo

3 6 6 Principales plagas de la habichuela

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) (West) (HOMOPTERA ALEYRODIDAE) y (*Bemisia tabaci*) (Genn) (HOMOPTERA ALEYRODIDAE) Las partes jovenes de las plantas son colonizadas por los adultos realizando las puestas en el envés de las hojas Los daños directos son amarillamientos y debilitamiento de las plantas que son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse absorbiendo la savia de las hojas

Bemisia tabaci transmite el virus del moteado clorótico, esta plaga se ha venido haciendo muy importante en este cultivo por su alta incidencia en las zonas productoras. **Control** Las aplicaciones deben comenzar a los 20-25 días de siembra y continuar las aplicaciones cada dos semanas lo que permite mantener un número pequeño de ninfas

Control químico Azodrin Nuvacron o Monocron en dosis de 0.6-1.0 Lt/Ha
Tamaron en dosis de 1.0 Lt/ha Temik 2.0 Kg /Ha

Control biológico *Verticillium lecanii* en dosis de 1Kg /Ha También hacer aplicaciones de agua jabonosa en dosis de 3 gr /Lt rotando con Biomec 5cc /Lt

Trozadores y tierreros (*Spodoptera spp*), (*Agrotis spp*) Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación por *Spodoptera*, daños ocasionados a los frutos y daños ocasionados en los tallos causados por *Agrotis* que pueden llegar a cegar las plantas

Control buena preparación del suelo, destrucción de residuos de cosecha y uso de cebos envenenados con base en Dipterex

Complejo Crisomélidos (*Teratoma spp*), (*Diabrotica spp*) Perforan las hojas y causan daño de la semilla en germinación

Control químico Sevin 1.5 Kg /Ha, Basudin 0 Lt/Ha y para daño en la semilla con Furadan 1 Kg /Ha

Control biológico mediante enemigos naturales como coccinelidos que consumen huevos y larvas

Falso medidor y Pega-hojas (*Trichoplusia ni*), (*Hedyleta indicata*)

Gusanos comedores de follaje estos insectos poseen buen control natural por lo que no es conveniente aplicar químicos. Aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* en dosis de 4-5 litros o *Trichogramma spp* son efectivas

Afidos (*Aphis spp*) Son chupadores no causan daño directo a la planta. Importantes para transmitir el virus del mosaico común. Entre los controladores biológicos existen los predadores Coccinelidos larvas de

dipteros (syrphidos) y chrysopas que consumen sus huevos Aplicacion de sistemicos como Malathion, Roxion Basudin etc

Lorito verde (*Empoasca kraemeri*) Chupadores presenta ataques severos causando amarillamiento y enroscamiento (hacia abajo) de las hojas poco crecimiento de la planta Para su control se debe hacer la siembra durante periodos humedos, coberturas del suelo cultivos asociados Su control debe hacerse en los primeros dias del cultivo Sevin 1 Kg /Ha, Azodrin 0.5 Lt /Ha Diostop Roxion

Acaros rojo y blanco (*Tetranychus spp*), (*Polyphagotarsonemus latus*) Chupadores de savia se presenta amarillamiento de las hojas y defoliacion El primero hace que la hoja se vuelva cafe y se cubra de telaraña El acaro blanco hace que el follaje se torne purpura Esta plaga se puede controlar con Tamaron 1.0 Lt /Ha Tedion 0.5Lt/Ha y Elosal (azufre) Para el segundo el Keltane 0.8 Kg /Ha, ha dado buenos resultados

Control cultural 3 gr de jabon Fab /litro Agua, esta aplicacion se hace dirigida al envés de las hojas para que haga contacto con el insecto

Pasadores de vainas (*Heliothis spp*), (*Maruca testulalis*) Perforaciones en las vainas Importante efectuar control ya que esta parte de la planta es la utilizada El control biologico se hace con *Bacillus thuringiensis* de 4-5lt/Ha y *Trichogramma* Eannate Azodrin Diostop

Tambien se utilizan trampas de feromonas y trampas de luz

3.6.7 Principales enfermedades de la habichuela

Pudriciones radicales complejo de hongos del suelo (*Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Sclerotium*) Pudricion de la raiz y de los tallos, amarillamiento del follaje Para su control hacer uso de semilla limpia y tratada buen drenaje, rotacion de cultivos Tratamiento de la semilla con Arasan 2.5 grs /Kg de semilla Difolatan 4.5-5.0 Lt/Ha en riego sobre el surco despues de la siembra Aplicaciones de *Trichoderma spp* 20 gr /Lt agua dirigidas a la raiz

Roya (*Uromyces phaseoli*) Manchas cloróticas en los primeros estados luego se presentan las pustulas de color café-rojizo, favorecida por las épocas secas y húmedas alternativamente. Se recomienda hacer rotación de cultivos y eliminación de residuos de cosecha. Aplicación de Plant-vax 2.0 Kg /Ha, Benlate 0.3 Kg /Ha, Manzate 2.0-2.5 Kg /Ha, Dithane M-45

Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*) Causan lesiones en los peciolo y nervaduras de las hojas. Ataca las vainas produciendo chancros. Este hongo puede ser portado en la semilla. El aplicación de prácticas como el uso de semilla limpia y la rotación de cosechas son recomendadas. También la aplicación de Benlate 0.3 Kg /Ha, Difolatan 1.5 Kg /Ha, Brestan 1 Kg /Ha, Manzate, Antracol en dosis comerciales

Oidio, Mildew polvoso (*Erysiphe polygoni*) Esta enfermedad es favorecida por la baja humedad. La sintomatología inicia con manchas oscuras en las hojas que luego se cubren con un micelio blanco. Puede presentarse defoliación en ataques severos. Para su control usar semilla limpia y destruir los residuos de cosecha. Hacer aplicaciones de productos azufrados

Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) Altas temperaturas y condiciones húmedas favorecen esta enfermedad. Presenta manchas húmedas, escaldado, de color verde brillante hasta gris con un borde oscuro. Presenta micelio. El hongo sobrevive en el suelo y puede ser portado por la semilla. Hacer prácticas tales como rotación de cultivos, eliminación de residuos de cosecha, uso de coberturas del suelo y semilla limpia. Aplicación de Benlate a 1.5 Kg /Ha

Bacterias, añublo común (*Xanthomonas phaseoli*), (*Pseudomonas spp*) Ocurre en regiones húmedas con temperaturas moderadas. Presenta puntos acuosos por el envés de la hoja. Las lesiones son de color café con un halo amarillo. Para su control se hace rotación de cultivos y semilla limpia

Aplicacion de Kocide 101 2 0 Kg /Ha, sulfato de streptomycin, tratamiento a la semilla en dosis de 10 000 ppm

Virus del mosaico comun Los sintomas que presenta esta enfermedad son moteado de las hojas con apariencia de encrespamiento, enanismo de la planta y deformacion de vainas. Se transmite por la semilla y por los afidos. Es de gran importancia que las practicas para controlar esta enfermedad se hagan lo mejor posible para tener exito en su manejo, estas practicas son usar semilla limpia y controlar el insecto vector.

Nematodos (*Meloidogyne spp*), (*Pratylenchus spp*) Las plantas se atrofian y se marchitan. No deben confundirse con nodulos bacterianos. Estos ultimos se desprenden con facilidad y tienen una coloracion interna rosada. Para su control se debe hacer rotacion de cultivos, nivelacion y drenaje del suelo, hacer aplicacion de Furadan⁶

3 6 8 Cosecha La cosecha se inicia cuando las vainas se aproximan a su maximo tamaño pero los ovulos no han completado su desarrollo o sea que alcanzan un cuarto de su tamaño final. El fruto debe ser tierno, color verde claro con grado muy tierno de desarrollo de la semilla.

El diametro debe ser preferiblemente de 6 a 12 mm y el largo de 15 a 20 cm, su forma debera ser alargada, recta o ligeramente concava. Formas enrolladas disminuyen su calidad. Su textura debera ser suave, no fibrosa, sin presencia de daño mecanico y pudriciones.

En este estado la vaina presenta su menor contenido de fibra. Cuando mas tierno el fruto mejor sera su calidad. Si se demora la cosecha, afectara la calidad del producto incrementandose su contenido de fibra.

⁶ FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA Programa de Desarrollo y Diversificacion de Zonas Cafeteras. El cultivo de la habichuela 1985 19 p

Las vainas deben estar bien formadas y rectas, brillantes, de apariencia fresca y tiernas pero firmes. Se deben quebrar fácilmente al ser doblados. Las hojas, tallos, vainas quebradas, residuos florales y frutos dañados por insectos están considerados como defectos por lo que se les debe eliminar. La disminución de la calidad durante el manejo post-cosecha a menudo se asocia con pérdida de agua, daño por frío y pudriciones.

3 6 8 1 Post-cosecha Las vainas recién cosechadas deben preenfriarse lo antes posible para remover el calor de campo. Desde que los frutos son susceptibles a daño por frío se deben almacenar entre 7 y 8 °C. Alta Humedad Relativa (90 %) es necesaria. Empacar el producto con plástico perforado mejora sus condiciones de almacenamiento, pudiéndose conservar su calidad por un periodo de 10 días.

3 6 8 1 1 Selección y envasado El fruto de la habichuela, se puede comercializar fresco, procesado o congelado. Por lo general en Centro América, se comercializa principalmente fresco encontrándose en la industria de enlatado en un estado incipiente. Son pocas las industrias que promueven la siembra de cultivares especiales para procesamiento. Generalmente la forma más común de operar de dichas empresas consiste en adquirir el producto que se ofrezca en el mercado. Este procedimiento además de presentar una continua inestabilidad en la calidad del producto, los rendimientos son inferiores, afectando tanto a la industria como al productor de materia prima. La habichuela es clasificada por diámetro de la vaina y su largo.

En el caso de Colombia la mayoría se consume en fresco empacada en sacos de fibra de 50 Kg o cajas plásticas de 25 Kg los principales mercados para la habichuela son las centrales mayoristas y plazas de mercado

La oferta de esta legumbre fluctúa levemente durante el año presentándose baja en los meses de Abril y Julio, el resto del tiempo se mantiene medio y alto. Los principales productores de habichuela de nuestro país son Cundinamarca, Huila, Valle del Cauca Boyaca y Nariño

4 MATERIALES Y METODOS

4.1 AMBIENTE EXPERIMENTAL

El trabajo experimental se realizó durante el primer semestre del 2005, en un lote de la granja de la Universidad de los Llanos en la vereda Barcelona en el municipio de Villavicencio Meta

Ubicación

Latitud N 4°3'

Longitud E 63°38'

Altitud 360 m s n m

Precipitación promedio anual 3736.9 mm

Humedad relativa 80-85%

Temperatura media anual 28°C

Brillo solar 1261 horas sol anuales

Fuente IDEAM

Suelo Este tipo de suelo pertenece a la Clase **IV**, denominado ***Oxic dystropep***, con características como alto grado de acidez, alta saturación de hierro y aluminio y baja disponibilidad de nutrientes esenciales, presenta una topografía plana y buen drenaje

Propiedades fisico-quimicas

Text Tacto	M O %	P Ppm	pH 1 1	CATIONES meq/100g suelos					CATIONES (ppm)			
				Al	Ca	Mg	K	Na	Cu	Fe	Mn	Zn
FArL	3 0	1 9	4 7	3 6	0 10	0 10	0 08	0 10	0 55	118 75	1 00	0 02

Tabla 3 Analisis de suelo del lote del ensayo Fuente Laboratorio de suelos Universidad de los Llanos

4 2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la realizacion de este trabajo se utilizo el diseño de bloques al azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones para un total de 9 unidades experimentales

4 2 1 Analisis estadistico El tamaño de la muestra 5 plantas

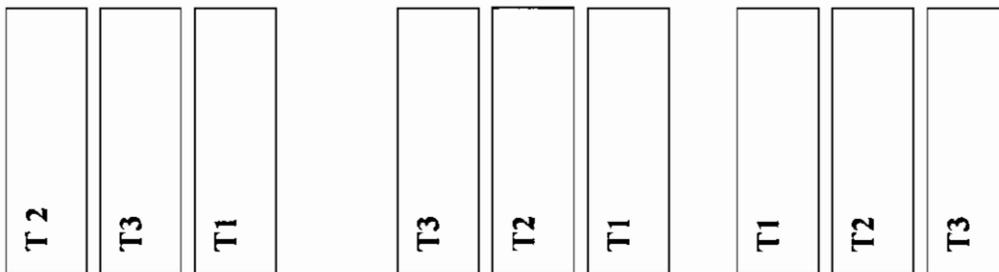
El metodo estadistico empleado fue analisis de varianza (ANAVA P 0 05) y la prueba de Tukey para comparacion de medias

4 2 2 Diseño de campo

T1 PROBE

T2 BLUE LAKE BUSH

T3 Habichuela AMARILLA



Grafica 1 Distribucion de las parcelas experimentales en campo

Tamaño de parcela

5 0 m



1 5 m

Las evaluaciones se realizaron de la siguiente manera

Cada 8 días durante el periodo vegetativo

Cada 3 días durante el periodo productivo

4 3 VARIABLES Y MANEJO

4 3 1 Variables independientes

Materiales evaluados

Habichuela PROBE

IMPULSEMILLAS

Habichuela BLUE LAKE BUSH

HABICHUELA AMARILLA

4 3 2 Variables dependientes

- ❖ Dias a emergencia (50% de la poblacion emergida)
- ❖ Dias a floracion (Plantas con el 50% de flores abiertas)
- ❖ Periodo vegetativo dias entre la emergencia y el secamiento de la planta
- ❖ Periodo productivo dias entre la floracion y la ultima recoleccion
- ❖ Tamaño de vainas longitud y diametro (cm) Promedio de 10 vainas
- ❖ Peso de vainas (g) Promedio de 10 vainas
- ❖ Numero de granos por vaina Promedio de 10 vainas
- ❖ Numero de vainas por planta Promedio de 5 plantas
- ❖ Numero de hojas Promedio 5 plantas
- ❖ Altura de la planta (cm) promedio 5 plantas
- ❖ Numero de flores
- ❖ Aborto floral (%) Promedio 5 plantas
- ❖ Altura de carga (cm) promedio 5 plantas
- ❖ Productividad (ton/Ha)
- ❖ Poblacion insectil (densidad e identificacion)

- ❖ Presencia de enfermedades incidencia (%) y Severidad (grado según tabla)

Los insectos asociados al cultivo se identificaron de acuerdo a su taxonomía en lo posible, distinguiéndolas como beneficiosas o plagas, y determinando su densidad poblacional tomando como referencia 10 pases dobles de jama

Para el caso de las enfermedades se estableció su agente causal mediante diagnóstico de laboratorio, además de la determinación de la incidencia y la severidad de acuerdo a las fórmulas

Incidencia

$$I = \frac{\text{numero de plantas enfermas} * \text{numero de plantas sanas}}{\text{Numero de plantas observadas}} \times 100$$

Severidad

$$\text{AFA} = \frac{\text{Escala} * \text{area afectada}}{\text{Numero total de Hojas evaluadas}} \times 100$$

CLASE	GRADO
1	1
2	10
3	25
4	50
5	>50
6	
7	
8	
9	
10	

Tabla N° 4 Escala diagramática de severidad A cada clase corresponde un grado de severidad acompañado por una descripción cualitativa del cuadro sintomatológico de la enfermedad

4 3 3 Variables intervinientes

Clima En el periodo correspondiente a la fecha en que se realizo la siembra para el ensayo (16 de julio de 2005) se presento al inicio y durante este una buena distribucion de las lluvias

Manejo agronómico

Alistamiento y siembra Preparacion convencional procurando una profundidad de 15 cm la cual se realizo manualmente

Se establecieron en camas de 1,50 m de ancho por 5,0 m de largo en surcos dobles dejando una distancia entre hileras de 30 cm para un total de dos surcos dobles por cama, distancia entre plantas 20 cm con dos plantas por sitio a una profundidad maxima de 3 cm para un equivalente de 100 000 plantas/Ha

Al momento de sembrar se aplico junto a la semilla Carbofuran en dosis de 1 gramo por sitio para proteger al cultivo de nematodos y plagas del suelo por 45 dias

Fertilizacion

I Al momento de la siembra se aplico la tercera parte de la siguiente mezcla en las 9 parcelas

0 8 Kg de urea

0 22 Kg de D A P

0 61 Kg de KCl

A los 15 ddg el 50% de la mezcla

A los 25 el 20 % de la mezcla

A los 45 dias una aplicacion foliar de Microoofeed leguminosas



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS

HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

Manejo de arvenses Se hizo una aplicacion de glifosato 1 dia despues de la siembra para controlar brotes de hoja ancha y gramineas Posteriormente se realizo la limpieza mecanica del lote cada 8 dias

Manejo de enfermedades Se realizo una aplicacion de Benomil 500 WP a razon de 0.3 kg/Ha + Manzate 200 WP de 3 kg/Ha cuando aparecio la pudricion de las vainas para controlar y proteger estas porque las lluvias y la humedad fueron altas durante este periodo

Control de insectos plaga Se establecieron trampas pegajosas de color amarillo para monitoreo de insectos

Se hizo una aplicacion de Clorpirifos de 0.8 Lt/Ha Para controlar crisomelidos porque las areas aledañas estaban sembradas de caupi entonces fue necesario aplicar el mismo dia que lo hicieron en este cultivo, para evitar que los insectos atacaran fuertemente la habichuela

Riego No fue necesario por ser el primer semestre

Recolección De forma manual cada 3 dias

Tabla 19. ANAVA para producción.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC.
BLOQUE	2	5.71	2.86	0.76 6.73 n.s.
TRATAMIENTO	2	50.44	25.22	
ERROR	4	14.99	3.75	
TOTAL	8	71.14		

C.V. = 27.8% $R^2 = 0.78$

P 0.05

*Presenta diferencia significativa.

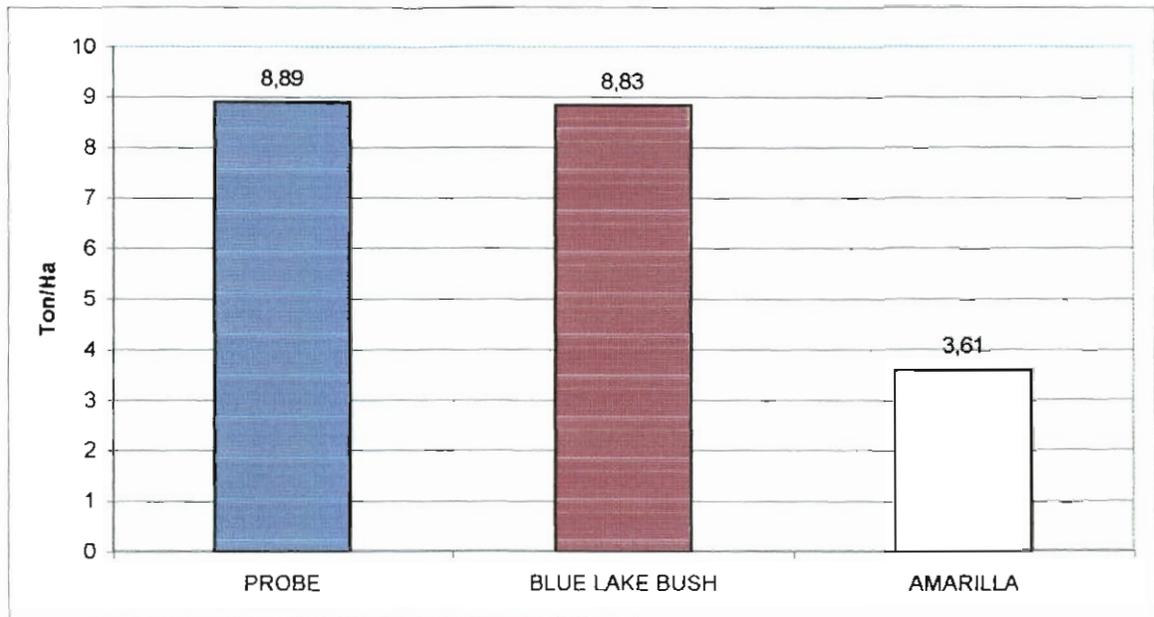
** Presenta diferencia altamente significativa.

n.s. No presenta diferencia significativa.

Sin embargo, al comparar los valores numéricos, se observa una clara diferencia entre los materiales, en especial la habichuela **AMARILLA** la cual presenta unos valores muy inferiores al promedio lo que indica que la precocidad afecta directamente los rendimientos, además evidencia la poca adaptabilidad que logra la habichuela **AMARILLA** en condiciones del trópico húmedo, puesto que es un material introducido de Europa y no se había ensayado en clima cálido.

En la grafica N°19 se observa los valores de producción obtenidos de los tres materiales por hectárea.

El material que presento valores de producción mas altos fue **PROBE** seguida muy de cerca por **BLUE LAKE BUSH** presentando los valores mas bajos la habichuela **AMARILLA**.



Grafica 19. Producción en Ton/Ha para los tres materiales.

Al compara la producción de los materiales arbustivos evaluados en este trabajo con otros realizados en la misma zona se determina que los materiales que obtuvieron valores mas altos: **BLUE LAKE BUSH** 8.83 ton/ha y **PROBE** 8.89 ton/ha, están por debajo de lo obtenido con la variedad voluble **UNAPAL MILENIO** (11.8 ton/ha), lo cual indica que los materiales arbustivos tienen desventajas frente a la variedad UNAPAL.

5.15 PLAGAS

Se reportaron las especies *Diabrotica sp* y *Nebrotica sp*. (Chrisomélidae col.) en las trampas pegajosas, pero en los monitoreos de campo no se encontró ningún individuo por lo cual no fue posible establecer la densidad poblacional.

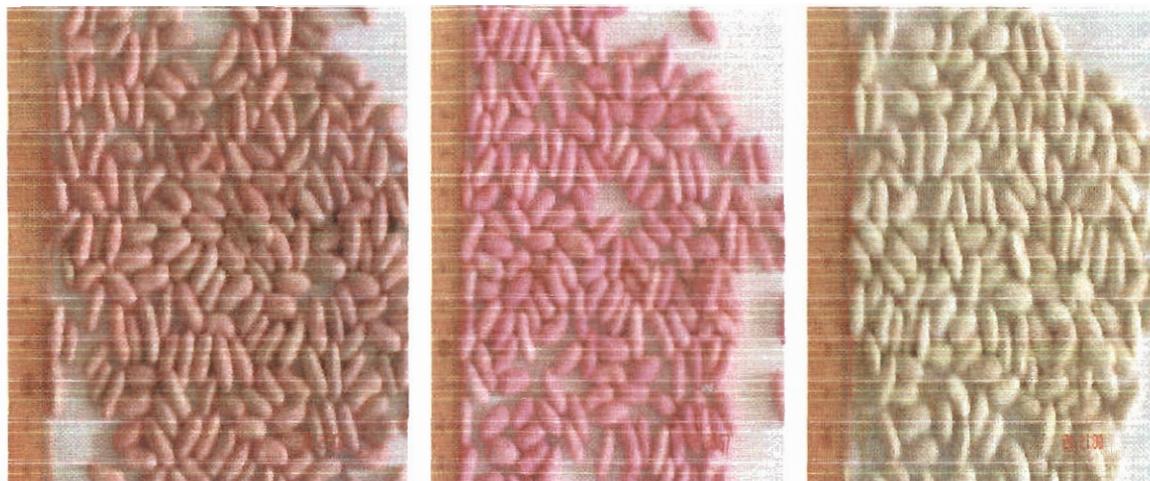
5.16 ENFERMEDADES

Para el caso de los 3 materiales se encontró una pudrición de la vaina, que si se deja avanzar puede alcanzar la hoja y posteriormente el tallo. Se determino que esto lo causa un hongo el cual se procedió a identificar en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Universidad de los Llanos y se estableció que es *Phytophthora sp*, el cual se muestra en campo con un micelio blanco algodonoso abundante dando la impresión de ser un capullo, el cual avanza rápidamente por la vaina, tanto que si no se toman medidas puede infectar las hojas y el tallo.

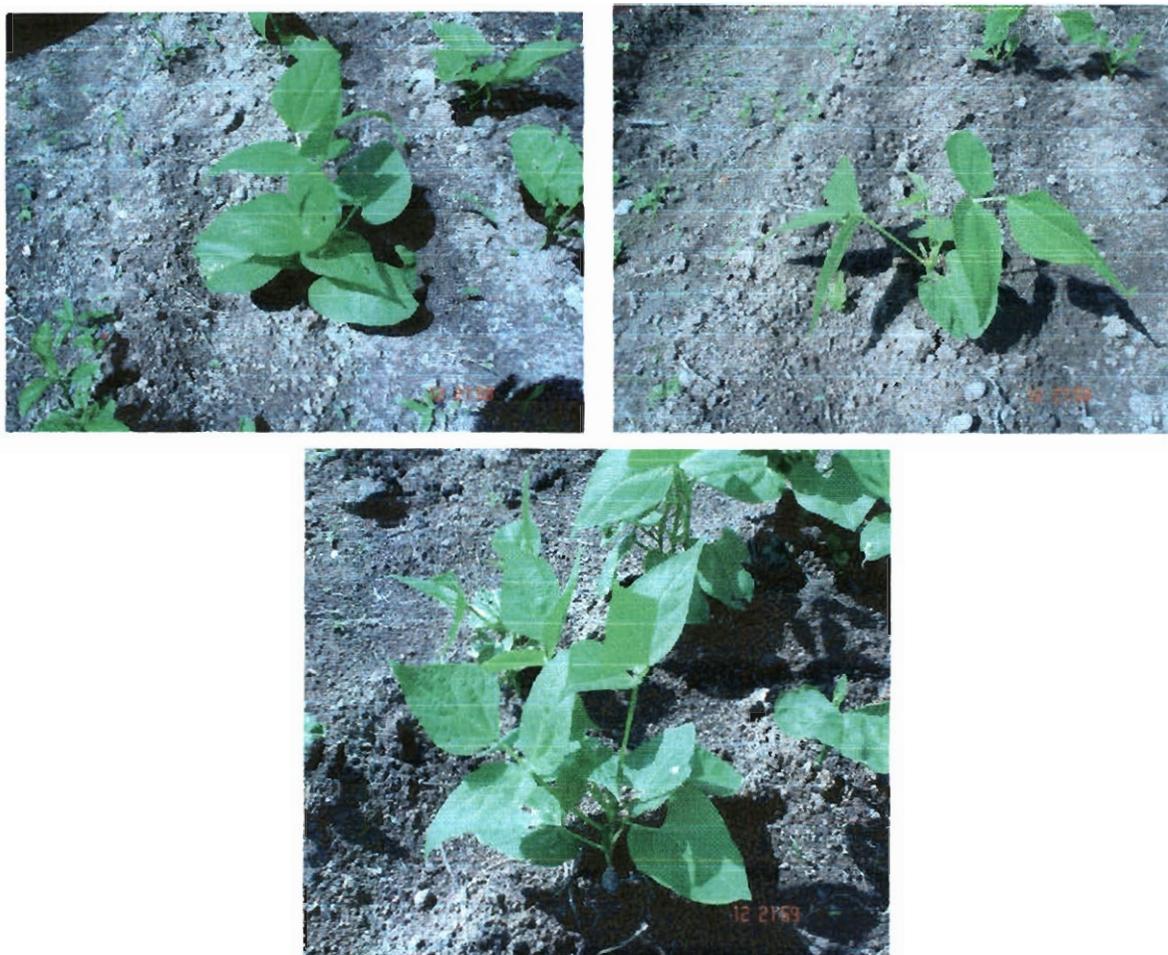
La presencia de este patógeno se ve favorecida por las fuertes lluvias que se presentaron a lo largo del ciclo del cultivo y dado que algunas plantas presentaban un doblamiento a causa del peso de las vainas, algunas de estas quedaban en contacto con el suelo que al estar húmedo se generaban las condiciones para que se pudiera desarrollar el hongo. Debido al porte de la planta y disposición de la s hojas se genera un microclima entre plantas siendo este aprovechado por el microorganismo para su desarrollo.



Grafica 20. Ataque del hongo *Phytophthora sp* en tallo hoja y fruto respectivamente.



Grafica 21. Semillas de los materiales. Izq. A der. PROBE; BLUE LAKE BUSH y AMARILLA.



Grafica 22. Plantas 15 dds, izq. BLUE LAKE BUSH, der. AMARILLA, abajo PROBE.



Gráfica 23. Detalle lote donde se realiza el ensayo.



Gráfica 24. Etapas en el proceso de formación del fruto.

CONCLUSIONES

Los materiales **BLUE LAKE BUSH** y **PROBE** presentan su emergencia a los 6 después de sembrado, en cambio la habichuela **AMARILLA** emerge a los 9 días.

La habichuela **AMARILLA** alcanza su floración a los 33 dds, por lo cual se le considera de carácter precoz, en tanto que los materiales **BLUE LAKE BUSH** **PROBE** florecen a los 37 días.

El periodo vegetativo mas corto lo presenta la habichuela **AMARILLA** (65 días) frente a los materiales **BLUE LAKE BUSH** y **PROBE** (69) días, sin embargo los tres materiales son de ciclo corto.

El periodo productivo más largo lo tienen los materiales **BLUE LAKE BUSH** y **PROBE** (32 días) y el mas corto la habichuela **AMARILLA** (28 días).

Para la variable número de hojas, el menor valor lo presentó el material **PROBE** (16,2) seguido de la habichuela **AMARILLA** ((18,6) y el mas alto **BLUE LAKE BUSH** (20.7).

En los tres materiales se observó la presencia de crisomélidos, mas exactamente la especie **Diabrotica sp** y **Nebrotica sp**, aunque no se pudo determinar su densidad debido a su baja población; para el caso de las enfermedades se presento una pudrición de la vaina causada por el hongo **Phytophthora sp**, a causa de las fuertes lluvias, Llegando a afectar también hojas y tallo.

La producción se comporta de manera similar para los materiales **PROBE** y **BLUE LAKE BUSH** (8.89 Y 8,83 Ton/Ha, respectivamente), siendo la de menor rendimiento la habichuela **AMARILLA** con 3,61 Ton/Ha, lo cual muestra que no se adapta bien en nuestra zona.

RECOMENDACIONES

Realizar los ensayos evaluando distancias de siembra en diferentes épocas del año.

Comparar los materiales Blue Lake Bush y Probe frente a la Blue Lake a nivel semicomercial.

No se recomienda sembrar la habichuela Amarilla en las condiciones de nuestra región por presentar un rendimiento muy bajo.

Incentivar el cultivo de habichuela arbustiva en los pequeños productores puesto que es una alternativa de bajo costo.

BIBLIOGRAFIA

AGUDELO, Orlando y MONTES DE OCA, Gustavo. El cultivo de la habichuela. ICA. 1985.

CASSERES, E, 1984. Producción de hortalizas, Instituto interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José De Costa Rica 3 ed.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1994 Proceedings of the Second Internacional Scientific Meeting "*Phaseolus*" Beans Advanced Biotechnology Research Network, CIAT, Cali, Colombia. 7-10 septiembre, 1993. 431 p.

DUQUE, Dennis Brand y SUAREZ MARTINEZ, Angela Marcela. Identificación de Enfermedades Fungosas y Evaluación de su Incidencia y Severidad en Tres Genotipos de Habichuela (*Phaseolus lunatus* L.) en un Suelo Oxisol del Piedemonte Llanero. Villavicencio, 2004, 122 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Los Llanos. Facultad de ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. El cultivo de la habichuela. 1985. 19 p.

JARAMILLO, V., Juan. Manual de asistencia técnica de hortalizas. ICA, 1988.

MAROTO, J. V. 1992. Horticultura herbácea especial. 3ª edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.

OSPINA, J. Producción Agrícola II. Enciclopedia Terranova. Santa Fé de Bogotá. 1995. 310 p.

PARDO AVILES, Marinella y CHAVARRO MEJIA, Andrés. Respuesta de dos variedades de habichuela (*Phaseolus vulgaris*) y tres dosis de nitrógeno en un suelo del piedemonte llanero. Villavicencio 2003, 120 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Los Llanos. Facultad de ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

ROSAS ROA, A, 2002. Granja Integral Dimensional, Bogotá, Colombia. Primera edición. Rojas Eberhard editores.

TAMAYO, PABLO JULIAN, Manejo y control de las enfermedades del frijol voluble, Boletín técnico, Corpoica, Regional 4, 1995.

www.agrounalmec.com.co/anuario_estadistico_cultivos_transitorios2002

www.frutasyhortalizas.com.co/portal/Business/product_view.php

www.gro.itesm.mx/agronomia2/granos_y_forrajes/frijol-generalidades.htm

www.infoagro.com/hortalizas/vainica,2003

www.inia.cl/platina/pubbycom/tierraadentro/docs/N53-p42_43.pdf

www.inta.gov.ar/expo/felibro/gacetilla2.htm

<http://200.13.202.26:90/Pronatta/proyectos/pdf/public/961768042c5.pdf>

www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm

www.laneta.apc.org/emis/sustanci/plaguici/control/htm

www.postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/Ejote.html

www.semillas.arroyave.com/hortalizas/habichuela, 2003

www.siea.sagarpa.gov.mx/geog.index.html



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HERBOTECA
Villavicencio - Meta

ANEXOS

Anexo 1. Comparación de medias por Tukey para Diámetro de vainas.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGOS TUKEY
T1	1.44	a
T2	1.53	a
T3	1.41	a

Anexo 2. Comparación de medias por Tukey para Números de flores por planta.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGOS TUKEY
T1	30.60	a
T2	33.00	a
T3	23.33	a

Anexo 3. Comparación de medias por Tukey para porcentaje de Aborto floral.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGOS TUKEY
T1	45.70	a
T2	45.66	a
T3	50.46	a

Anexo 4. Comparación de medias por Tukey para Número de hojas por planta.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGOS TUKEY
T1	16.2	a
T2	20.73	a
T3	18.6	a

Anexo 5. Comparación de medias por Tukey para altura de planta.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGOS TUKEY
T1	51.26	a
T2	50.86	a
T3	44.33	a

Anexo 6. Comparación de medias por Tukey para altura de carga.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGOS TUKEY
T1	12.33	a
T2	12.33	a
T3	12.26	a

Anexo 7. Comparación de medias por Tukey para Producción.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGOS TUKEY
T1	12.33	a
T2	12.33	a
T3	12.26	a

ANEXO 8. Producción (rendimiento: peso en gramos)

Fecha de recolecciones	Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3		
	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3
02-08-05	0	0	32	0	0	0	5.2	48	0
06-08-05	300	250	990	57.8	725	1.000	290	25	200
08-08-05	1210	620	520	1 230	1.800	160	360	120	320
11-08-05	1750	875	500	1.400	1.000	400	740	250	650
13-08-05	625	750	1.000	500	875	625	450	0	390
16-08-05	740	1.000	1.000	855	125	1.000	6620	0	550
18-08-05	400	625	125	400	130	125	375	330	330
22-08-05	740	1.750	500	1.270	370	500	650	10	550
24-08-05	1.100	1.870	750	1.300	400	2.500	625	0	550

ANEXO 9.COSTOS DE PRODUCCIÓN

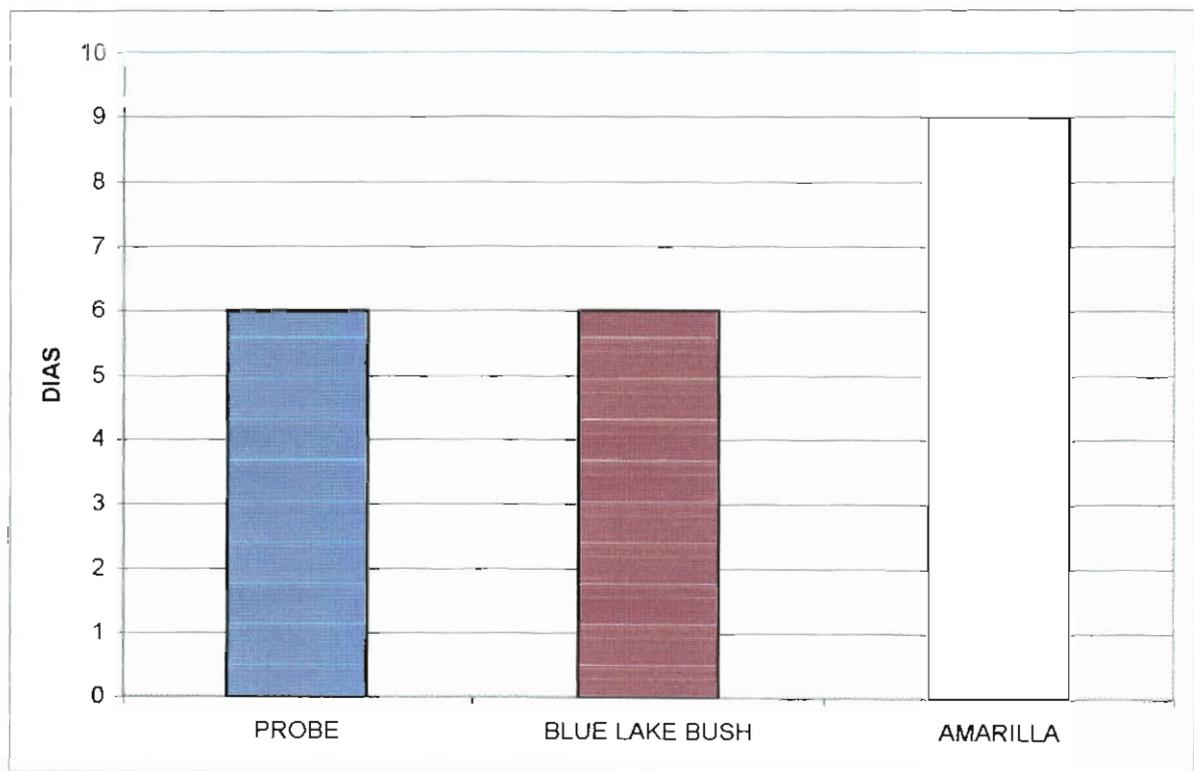
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Semilla	Lb.	3	15.000	45.000
Análisis de suelo		1	65.000	65.000
Preparación del terreno	jornales	3	20.000	60.000
Correctivos	Kg.	30	500	15.000
Fertilizantes	Kg.	30	1.000	30.000
Fertilizante foliar	Litro	1	25.000	25.000
Insecticida	Litro	1	35.000	35.000
Fungicida	Litro	1	35.000	35.000
Diagnostico vegetal		5	15.000	75.000
Labores culturales	Jornal	6	20.000	120.000
Subtotal				505.000
Imprevistos 20%				101.000
TOTAL				606.000

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 DIAS A EMERGENCIA:

Para la determinación de esta variable se estableció que la población estuviera emergida en un 50%.

De los materiales evaluados tanto **PROBE** como **BLUE LAKE BUSH** alcanzan su emergencia al mismo tiempo (6 días), lo cual indica que estos dos materiales presentan un excelente comportamiento en esta zona en cuanto a germinación y emergencia se refiere, siempre y cuando se utilicen semillas de buena calidad.



Grafica 2. Días a emergencia para los materiales evaluados.

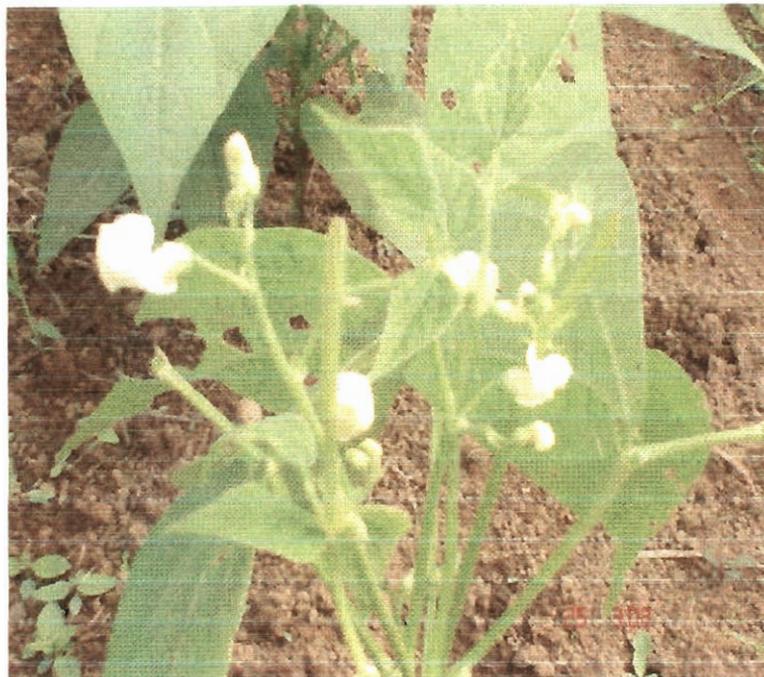
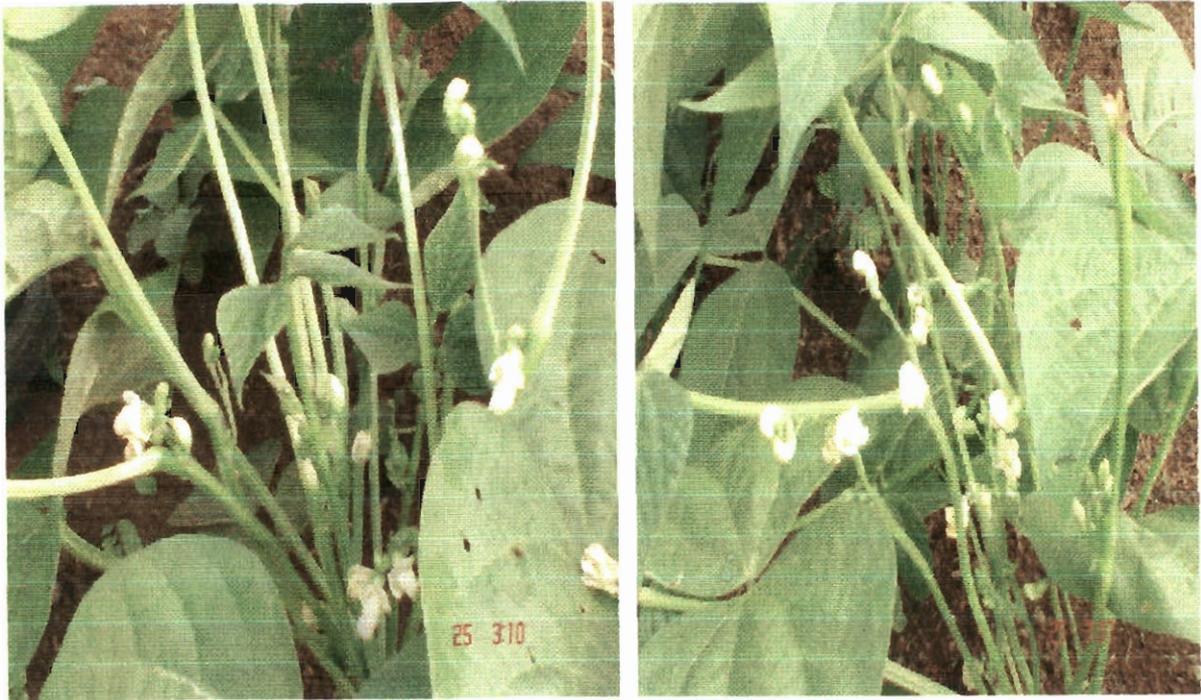
En cuanto a la habichuela **AMARILLA**, se observo que tiene un periodo mas largo a emergencia, a pesar de su precocidad; posiblemente debido a las condiciones de almacenamiento de la semilla puesto que la habichuela **AMARILLA** viene empacada en cajas de cartón; además son semillas que permanecen almacenadas por largos periodos por ser importadas.

5.2 DIAS A FLORACION

Tomando como referencia el 50% de la población con el primer racimo floral, se pudo determinar que los materiales **PROBE** y **BLUE LAKE BUSH** florecen a los 37 dds, coincidiendo así con los datos obtenidos por PARDO y CHAVARRO⁷ en un ensayo realizado en el piedemonte llanero .

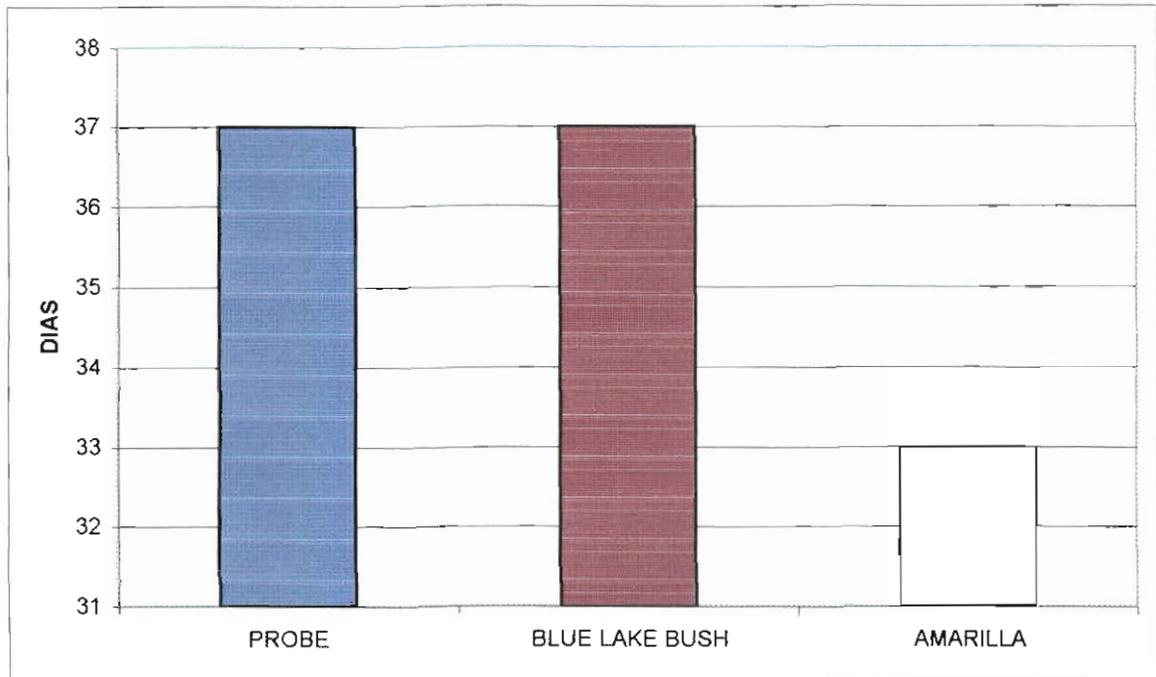
Respecto ala habichuela **AMARILLA** su floración la alcanza a los 33 dds, lo que corresponde a su carácter precoz, a pesar de no encontrarse en las condiciones ambientales adecuadas.

⁷ PARDO, M. y CHAVARRO, A. Tesis de pregrado, Universidad de los Llanos, 2003.



Grafica 3. Inicio de la floración para los tres materiales. Arriba derecha: PROBE. Izq.: BLEU LAKE BUSH. Abajo habichuela AMARILLA.

Cabe anotar que esta fue una de las pocas características en que se ~~destaca~~ | destaca la habichuela **AMARILLA**.



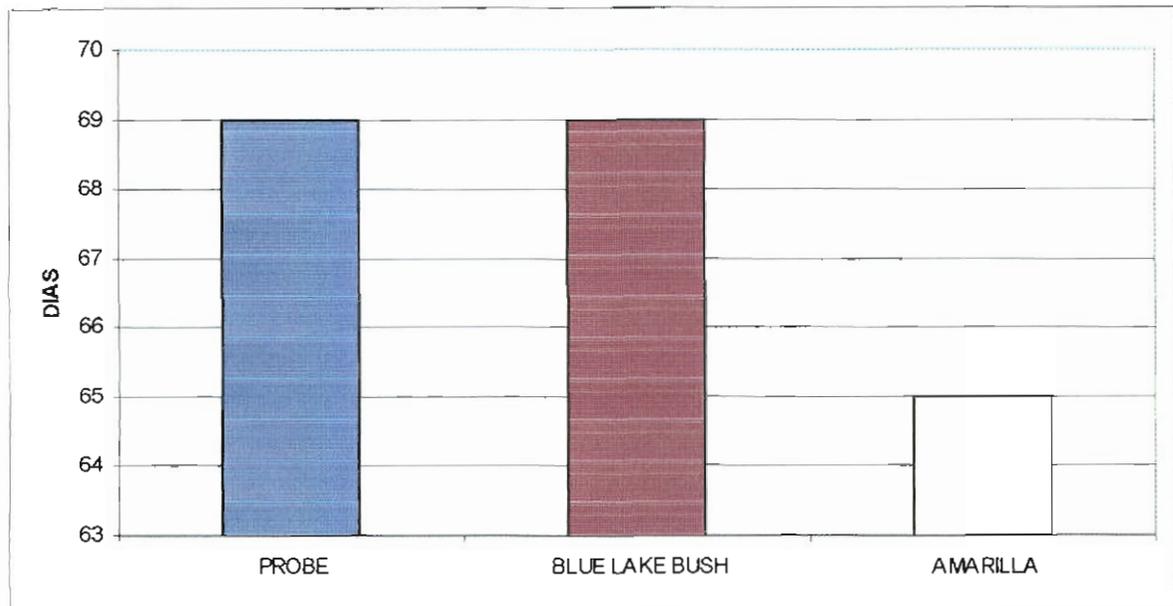
Grafica 4. Días a floración

5.3 PERIODO VEGETATIVO

Este comprende el tiempo (días) que transcurren entre la emergencia y el secamiento de la planta.

Para el caso de esta variable se observa que los materiales **PROBE** y **BLUE LAKE BUSH** presentan un periodo igual (69 días), lo cual indica que estos son de ciclo corto, esto hace que se puedan tener varias siembras al año.

La habichuela **AMARILLA** mostró un periodo vegetativo mas corto frente a los otros 2 (65 días) lo cual pone en evidencia su precocidad, siendo este también una buena opción de cultivo en condiciones apropiadas.



Grafica 5. Periodo vegetativo.

5.4 PERIODO PRODUCTIVO

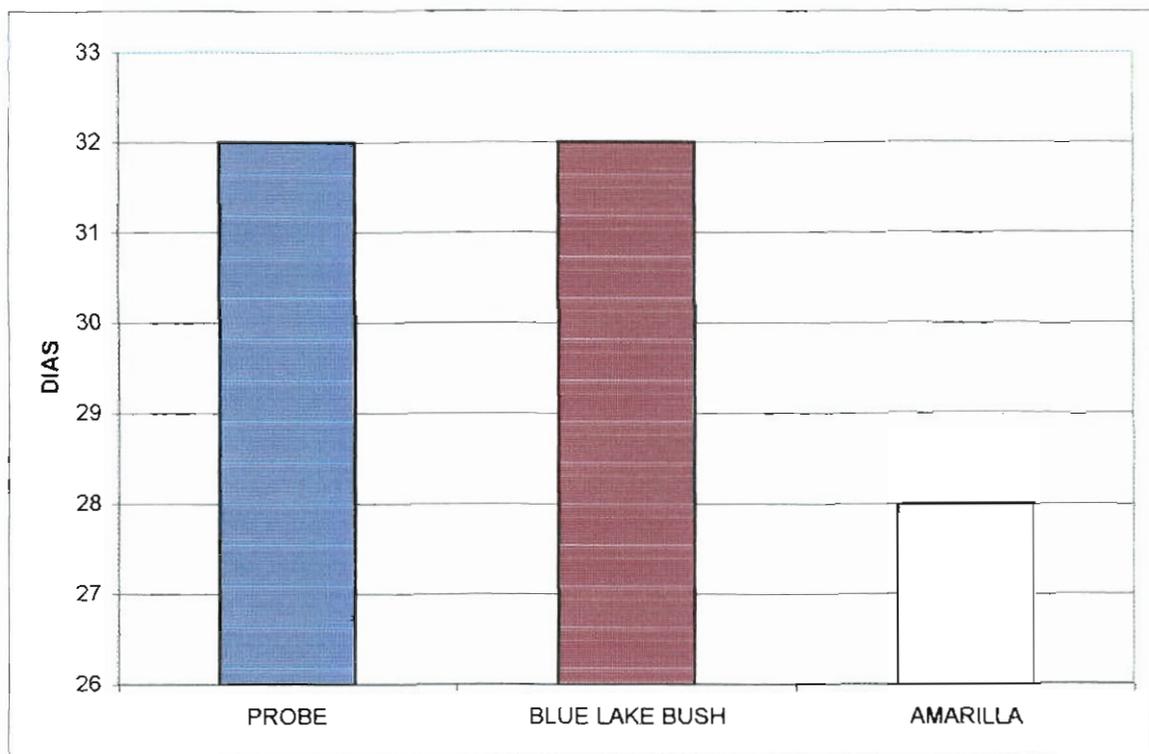
Este periodo comprende desde la floración hasta el secamiento de la planta.

Al igual que la variable anterior la habichuela **PROBE** y **BLUE LAKE BUSH** presentaron un mismo periodo (32 días), esto indica que estos 2 materiales mantienen la producción hasta el final del periodo.



Grafica 6. Producción de vainas de los 2 materiales más representativos. Der.: PROBE, Izq.: BLUE LAKE BUSH.

En la habichuela **AMARILLA** este periodo se presento más corto (28 días) frente a la habichuela **PROBE** y **BLUE LAKE BUSH**, lo cual pone nuevamente en claro su precocidad, indicando que puede incidir su rendimiento.



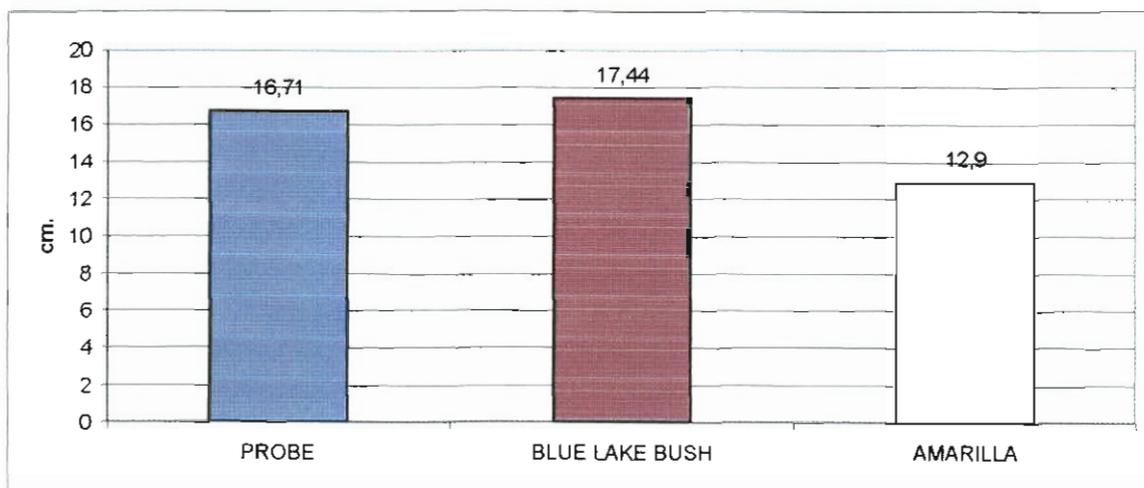
Grafica 7. Periodo productivo de los materiales evaluados.

5.5 TAMAÑO DE VAINAS

5.5.1 longitud de vainas.

Para la determinación de este parámetro se tuvo en cuenta los promedios obtenidos de las mediciones hechas (10).

Esta variable presenta diferencias estadísticas entre los diferentes materiales evaluados, pues los valores fluctúan entre 12.9 para la habichuela **AMARILLA** y 17.44 para la habichuela **BLUE LAKE BUSH**; en tanto que la **PROBE** presento un valor de 16.71, que al comparar con la **BLUE LAKE BUSH** se observa que no hay mucha diferencia, caso contrario si se compara con la habichuela **AMARILLA**.



Grafica 8. Longitud promedio de vainas.



Grafica 9. Vainas producidas por los materiales. Der. PROBE, Izq. B.L.B., Abajo AMARILLA.

Al realizar la prueba de ANAVA para esta variable se observa que se presenta una diferencia significativa entre la habichuela **BLUE LAKE BUSH** y la habichuela **AMARILLA** lo cual indica que esta ultima no alcanzo los valores presentados por las otras dos, esto puede deberse a que su carácter precoz y las condiciones ambientales no favorables influyeran para que no lograra alcanzar un tamaño aceptado para su comercialización (14-20 cm.), en contraste con la **BLUE LAKE BUSH** que presento los valores mas altos.

Tabla 5. ANAVA para Tamaño de vainas (long. en cm.).

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC.
BLOQUE	2	1.17	0.58	0.26
TRATAMIENTO	2	35.54	17.82	8.21 *
ERROR	4	8.68	2.17	
TOTAL	8	45.49		

$$C.V. = 9.38\% \quad R^2 = 0.81$$

P 0.05

*Presenta diferencia significativa.

** Presenta diferencia altamente significativa.

n.s. No presenta diferencia significativa.

Al efectuar la prueba de Tukey se confirma lo anteriormente mencionado y en la cual nos indica las diferencias entre las medias para la habichuela **AMARILLA** y **BLUE LAKE BUSH**.

Tabla 6. Prueba de Tukey para tamaño de vainas.

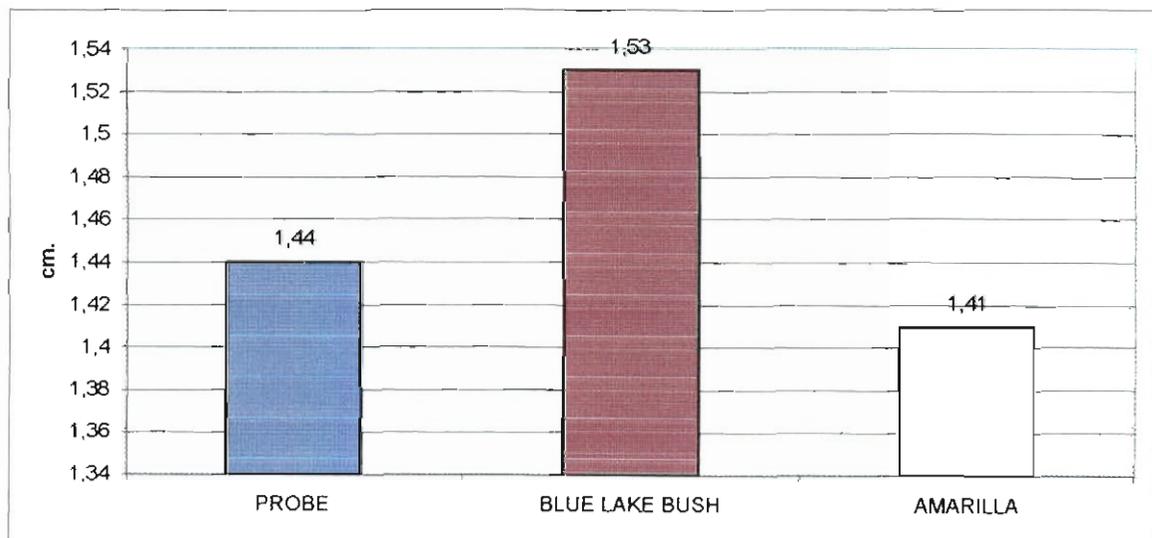
TRATAMIENTO	MEDIA	RANGOS TUKEY
T1	16.71	ab
T2	17.44	a
T3	12.90	b

- Tratamiento precedidos por la misma letra no son diferentes estadísticamente (Tukey 0.05)

5.5.2 DIÁMETRO DE LAS VAINAS

En la obtención de este parámetro se tomaron los datos de los promedios de 10 observaciones.

Al medir esta variable se observó que los tres materiales no tuvieron diferencias en cuanto a esta se refiere.



Grafica 10. Diámetro promedio de vainas en cm.

La evaluación de este parámetro determino que no se presenta diferencia significativa dejando en claro que tanto en el híbrido **PROBE** como las variedades **BLUE LAKE BUSH** y habichuela **AMARILLA** expresan esta característica similarmente, puesto que sus valores oscilan entre 1.4 a 1.5 cm. y se mantienen en este rango, el cual tiene una buena aceptación en el mercado. Este comportamiento se da si se presenta una buena polinización y buen llenado de vainas.

La prueba de Análisis de Varianza nos confirma que no se presentan diferencias entre los materiales.

Tabla 7. ANAVA para Diámetro de vainas.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC.
BLOQUE	2	0.00968	0.00484	1.79 4.39 n.s.
TRATAMIENTO	2	0.0238	0.0119	
ERROR	4	0.0108	0.0027	
TOTAL	8	0.044		

$$C.V. = 3.56\% \quad R^2 = 0.76$$

P 0.05

*Presenta diferencia significativa.

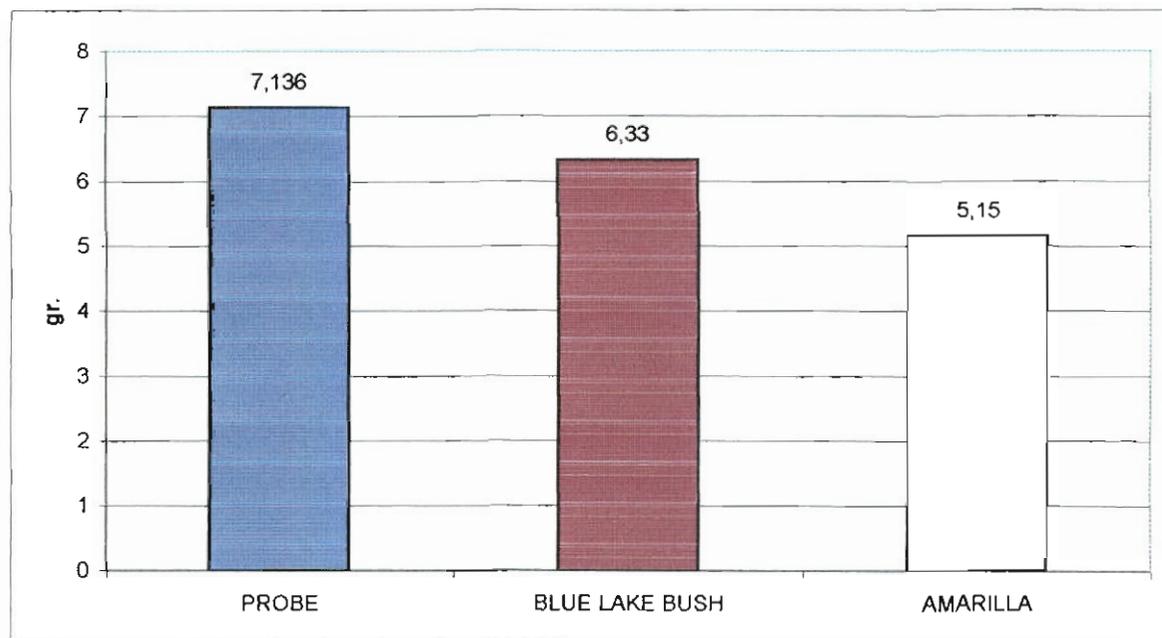
** Presenta diferencia altamente significativa.

n.s. No presenta diferencia significativa.

5.6 PESO DE VAINAS

Al igual que los parámetros anteriores, este se determinó a través de los promedios (10 observaciones).

Esta variable muestra diferencias estadísticas entre los materiales **BLUE LAKE BUSH** y **PROBE** respecto a la habichuela **AMARILLA** la cual tiene un valor inferior frente a los anteriores, esto se debe a que los materiales **BLUE LAKE BUSH** y **PROBE** tienen unas vainas más grandes y más succulentas además las plantas de estos materiales tienen un mayor porte.



Grafica 11. Peso promedio por vaina.

La habichuela **AMARILLA** presenta un valor bajo frente a los otros materiales, puesto que para este material se observa un menor vigor y no se adapta muy bien a las condiciones ambientales de la zona, además de poseer vainas de

menor tamaño con menor número de granos, y a la vez estos son más pequeños respecto a los otros materiales.

En la prueba de ANAVA se observa que se presenta una diferencia altamente significativa entre los materiales evaluados.

Tabla 8. ANAVA para Peso promedio por vaina.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC.
BLOQUE	2	0.33	0.17	1.34 23.87**
TRATAMIENTO	2	5.95	2.97	
ERROR	4	0.49	0.12	
TOTAL	8	6.87		

$$C.V. = 5.57\% \quad R^2 = 0.92$$

P 0.05

*Presenta diferencia significativa.

** Presenta diferencia altamente significativa.

n.s. No presenta diferencia significativa.



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
MEMOROTECA
Venezuela - Meta

En la comparación de medias se confirma la diferencia que se presenta entre la habichuela **PROBE** y **AMARILLA**

Tabla 9. Prueba de Tukey para peso de vainas.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGOS TUKEY
T1	7.136	a
T2	6.336	a
T3	5.156	b

5.7 NUMERO DE FLORES POR PLANTA

El numero de de flores por planta es una de las variables mas importantes dentro de los componentes de rendimiento puesto que nos da una idea sobre la cantidad de frutos que se puedan desarrollar para la obtención de una cosecha.

La tabla 10 muestra que no se presenta diferencias significativas entre los materiales.

Tabla 10. ANAVA para Número de flores/planta.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC.
BLOQUE	2	108.54	54.27	4.04 5.66 n.s.
TRATAMIENTO	2	152.001	76.00	
ERROR	4	53.72	13.43	
TOTAL	8	314.275		

$$C.V. = 12.6\% \quad R^2 = 0.82$$

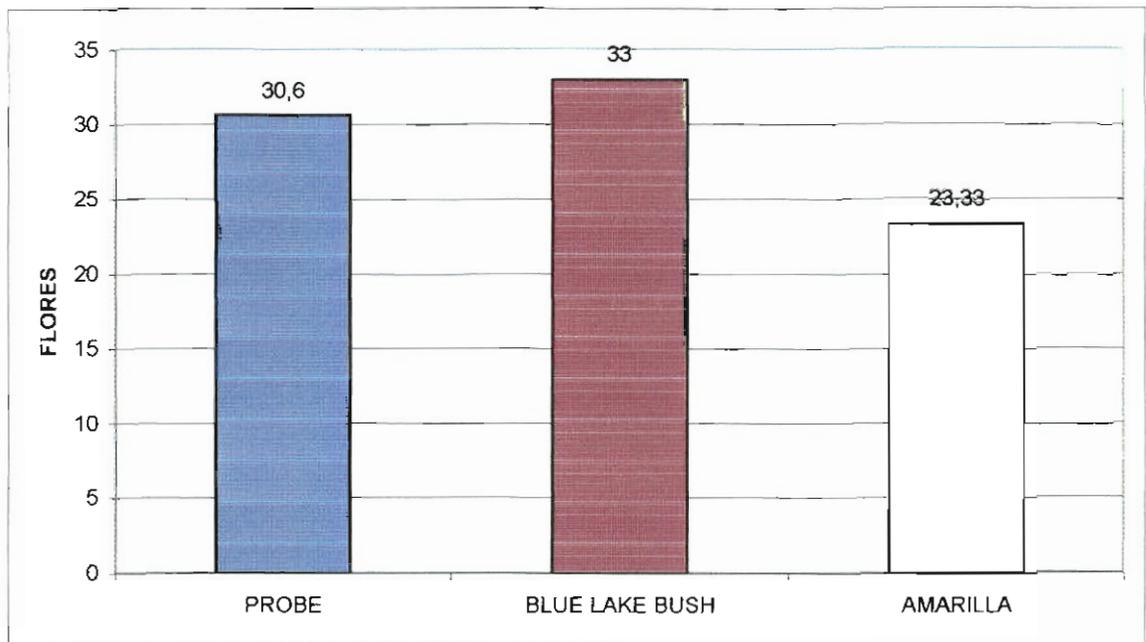
P 0.05

*Presenta diferencia significativa.

** Presenta diferencia altamente significativa.

n.s. No presenta diferencia significativa.

La siguiente grafica muestra que el mayor numero de flores lo presento la habichuela **BLUE LAKE BUSH**, seguido de la **PROBE**, teniendo un valor mas bajo la habichuela **AMARILLA**.

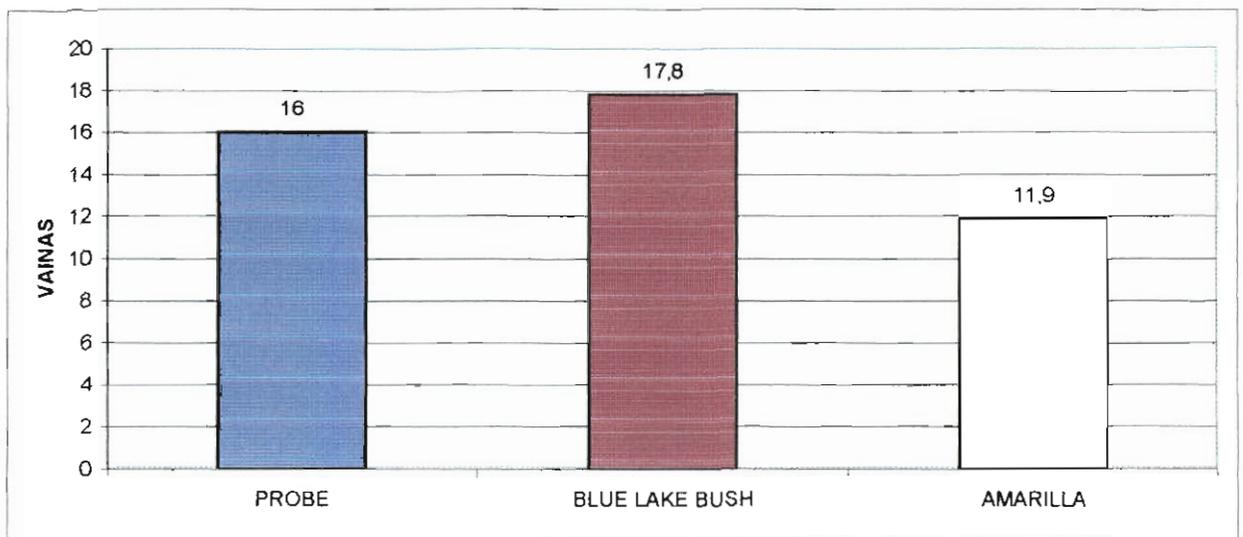


Grafica 12. Flores por planta.

Según lo anterior se puede decir que los tres materiales presentan una floración homogénea en la zona donde se desarrollo el proyecto lo cual significa que se puede esperar buenos rendimientos de los tres.

5.8 NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

De acuerdo con la grafica N° 14 se aprecia claramente una diferenciación entre los valores presentados por los tres materiales, encontrándose el más alto en la habichuela **BLUE LAKE BUSH**, seguido de la habichuela **PROBE** quedando en el ultimo lugar la habichuela **AMARILLA** presentando el mas bajo (11,9 promedio).



Grafica 13. Vainas por planta.

La prueba de ANAVA indica que se presenta una diferencia significativa entre los materiales.

Tabla 11. ANAVA para Número de vainas por planta.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC.
BLOQUE	2	5.226	2.61	0.67 8.43*
TRATAMIENTO	2	65.36	32.68	
ERROR	4	15.493	3.78	
TOTAL	8	86.08		

C.V. = 13.05% $R^2 = 0.82$

P 0.05

*Presenta diferencia significativa.

** Presenta diferencia altamente significativa.

n.s. No presenta diferencia significativa.

Al hacer la comparación de medias se determina que hay una diferencia significativa entre el material **BLUE LAKE BUSH** y la habichuela **AMARILLA**.

Tabla 12. Prueba de Tukey para número de vainas por planta.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGOS TUKEY
T1	16.0	ab
T2	17.8	a
T3	11.4	b

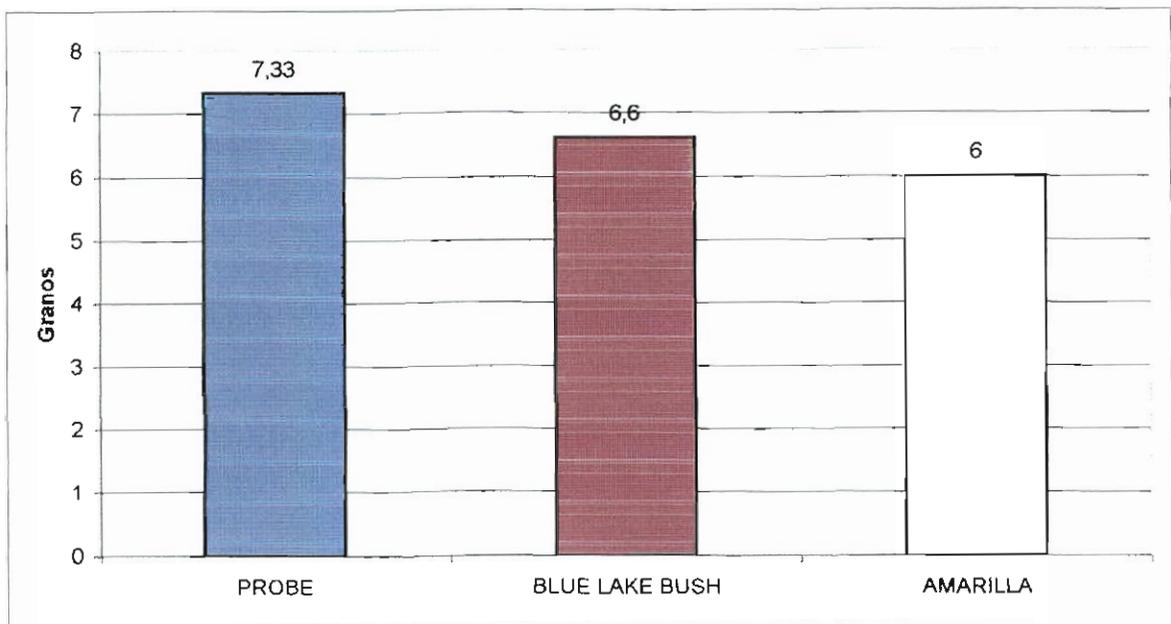
- Tratamientos precedidos por la misma letra no son diferentes estadísticamente (Tukey 0.05)

Según lo anterior se puede observar claramente que el material **BLUE LAKE BUSH** al presentar el promedio más alto (17.8) va a ser posiblemente el que mayor rendimiento tenga comparado con la habichuela **AMARILLA**.

Para el caso de esta variable, la interacción del medio ambiente con el cultivo determinó el comportamiento de esta; interacción que para el caso de la habichuela **AMARILLA**, fue desfavorable ya que incidieron en los procesos biológicos de la planta de formación y llenado de vaina, procesos vitales en la obtención de vainas de buena calidad y aceptación por parte del mercado,

5.9 NUMEROS DE GRANOS POR VAINA

Como se puede apreciar en la grafica N° 12 los tres materiales presentan diferencias estadísticas entre si, siendo la mas acentuada entre la habichuela **PROBE** y la **AMARILLA**.



Grafica 14. Granos por vaina.

El material que muestra un valor más alto es el **PROBE**, siendo similar entre la habichuela **BLUE LAKE BUSH** y la **AMARILLA**.

A pesar de que los diferentes materiales presenten diferencias en sus valores, y que la habichuela **AMARILLA** tenga los mas bajos, según la literatura reportada por la Federación Nacional de Cafeteros en su cartilla "El cultivo de la Habichuela", 1985, el numero de semillas que contiene una vaina promedio varia de 3 a 8 semillas, que indica aunque haya diferencia significativa como lo muestra la tabla

10, la variable esta dentro de las observaciones hechas por otros autores en otras regiones y en esta zona se han expresado de manera similar, sin tener como consecuencia influir desfavorablemente los componentes de rendimiento para esta especie.

En el caso de la habichuela **AMARILLA** puede deberse a deficiencias de algunos nutrientes como Calcio y Boro. Por el poco volumen radicular derivando una menor capacidad de tomar nutrientes, así mismo, las altas temperaturas afectan la viabilidad del grano de polen y por ende formaran menos semillas.

Tabla 13. ANAVA para Número de granos por vaina.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC.
BLOQUE	2	0.06	0.03	2.79 120.39*
TRATAMIENTO	2	2.67	1.33	
ERROR	4	0.04	0.01	
TOTAL	8	2.87		

$$C.V. = 1.5\% \quad R^2 = 0.98$$

P 0.05

*Presenta diferencia significativa.

** Presenta diferencia altamente significativa.

n.s. No presenta diferencia significativa.

En la anterior tabla se observa la diferencia significativa que se presenta entre los materiales, y la prueba de comparación de medias lo confirma.

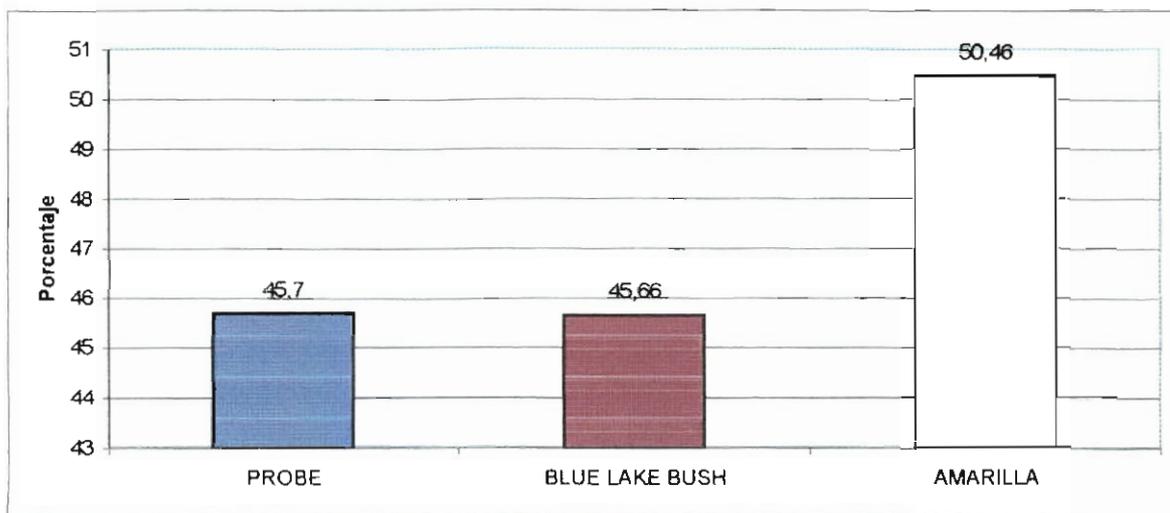
Tabal 14. Prueba de Tukey para número de granos por vainas.

TRATAMIENTO	MEDIA	RANGOS TUKEY
T1	7.33	a
T2	6.60	b
T3	6.00	C

5.10 ABORTO FLORAL

En la grafica N° 15 se observa que esta variable estadísticamente no presenta diferencias significativas por lo tanto los tres materiales se comportan de una manera similar. Sin embargo numéricamente, se muestra que la habichuela **AMARILLA** presento el mayor porcentaje de aborto floral respecto de los 2.

Esta diferencia se debe a la acción de varios factores, de acuerdo con lo observado en campo se determinó que además de ser precoz, las plantas de habichuela **AMARILLA** son muy tiernas y delicadas, y además su menor vigor ocasiona que la planta induzca la caída de un buen numero de flores para mantener el equilibrio fisiológico; así mismo por presentar un menor follaje las flores quedan desprotegidas y el golpe de la lluvia puede desprenderlas.



Grafica 15. Porcentaje de aborto floral para los materiales evaluados.

La prueba de ANAVA muestra que no se presentaron diferencias significativas entre los materiales.

Tabla 15. ANAVA para porcentaje de aborto floral.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC.
BLOQUE	2	275.30	137.65	1.4 0.24 n.s.
TRATAMIENTO	2	45.76	22.88	
ERROR	4	384.24	96.06	
TOTAL	8	705.31		

C.V. = 20.7% R² = 0.45

P 0.05

*Presenta diferencia significativa.

** Presenta diferencia altamente significativa.

n.s. No presenta diferencia significativa.

El aborto floral muestra una similitud con el numero de flores y vainas/planta, evidenciando para los materiales **PROBE** y **BLUE LAKE BUSH** un buen numero de flores y vainas, que junto con el tamaño y peso de las vainas determinara los rendimientos; entonces se logra establecer una marcada relación entre los componentes del rendimiento y la producción.

5.11 NUMERO DE HOJAS POR PLANTA

PARA esta la grafica N° 16 muestra que se presentan diferentes valores numéricamente hablando, pero al realizar la prueba de análisis de varianza (ver tabla de anava N° 16) se observa que no hay diferencia significativa entre los materiales, lo cual nos indica que esta característica se expresa de manera muy similar en todos los tres materiales diferenciándose tan solo en la gama de color de las hojas y en el área foliar, debido a que esta es una expresión genética que esta ligada en todas las variedades e este tipo para esta especie de planta.

Grafica 16. Numero de hojas por planta

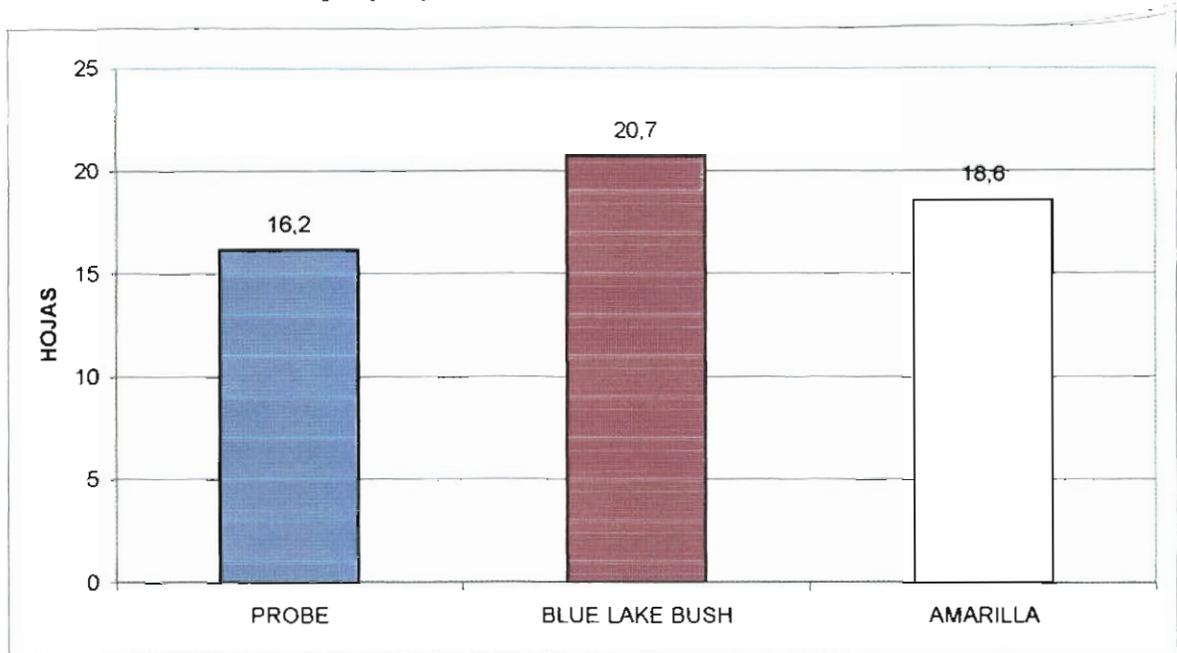


Tabla 16. ANAVA para número de hojas por planta.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC.
BLOQUE	2	38.01	19.00	2.79
TRATAMIENTO	2	30.86	15.43	2.27n.s.
ERROR	4	27.22	6.80	
TOTAL	8	96.08		

C.V. = 14.08% $R^2 = 0.71$

P 0.05

*Presenta diferencia significativa.

** Presenta diferencia altamente significativa.

n.s. No presenta diferencia significativa.

5.12 ALTURA DE PLANTA

La prueba de ANAVA muestra que para esta variable no se presentaron diferencias significativas entre los materiales evaluados.

Tabla 17. ANAVA para altura de planta.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC.
BLOQUE	2			
TRATAMIENTO	2	101.13	50.56	5.45
ERROR	4	90.91	45.46	4.90 n.s.
		37.11	9.27	
TOTAL	8	229.15		

C.V. = 6.23% R² = 0.83

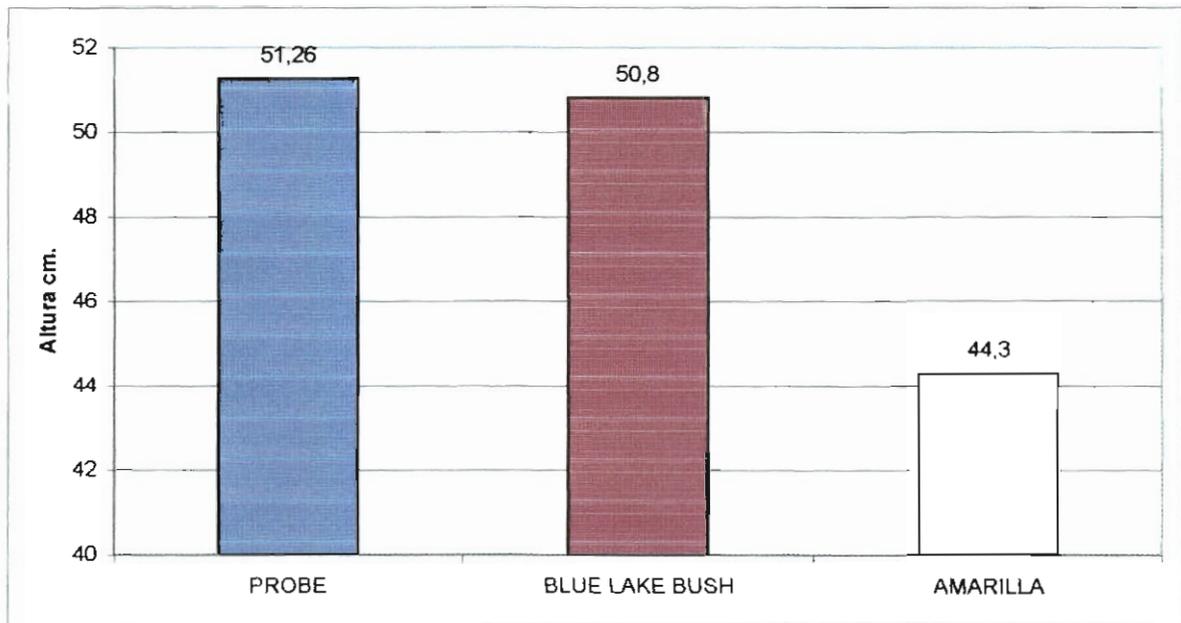
P 0.05

*Presenta diferencia significativa.

** Presenta diferencia altamente significativa.

n.s. No presenta diferencia significativa.

La grafica N° 17 indica que aunque no hubo diferencias estadísticas, si presentaron diferencias numéricas teniendo la habichuela **PROBE** el valor más alto (51.26) y la habichuela **AMARILLA** el valor mas bajo, indicando que esta variable no afecta el rendimiento de los diferentes materiales.



Grafica 17. Altura de planta.

5.13 ALTURA DE CARGA

Para esta variable la prueba de ANAVA muestra que no se presenta diferencia significativa entre los materiales evaluados.

Tabla 18. ANAVA para altura de carga.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC.
BLOQUE	2	3.486	1.743	0.99 0.0018 n.s.
TRATAMIENTO	2	0.0066	0.0033	
ERROR	4	7.026	1.756	
TOTAL	8	10.52		

$$C.V. = 10.7\% \quad R^2 = 0.33$$

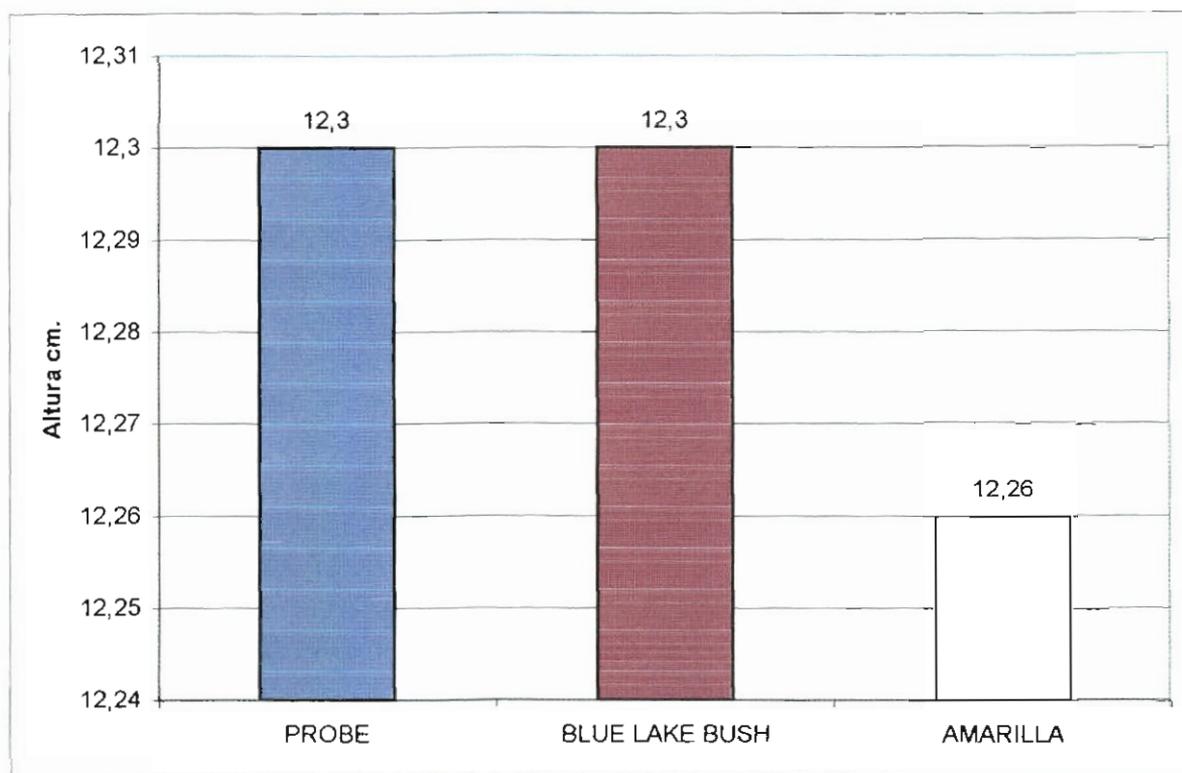
P 0.05

*Presenta diferencia significativa.

** Presenta diferencia altamente significativa.

n.s. No presenta diferencia significativa.

De manera similar la grafica 18 muestra que aunque se presentaron diferencias numéricas estas fueron mínimas entre la habichuela **PROBE** y **BLUE LAKE BUSH** frente a la habichuela **AMARILLA** que presento un valor mas bajo.



Grafica 18. Altura de carga de los materiales.

5.14 PRODUCCION

Para este parámetro la prueba de ANAVA muestra que no se presenta diferencias significativas entre los materiales evaluados, lo que indica que los diferentes tipos de habichuela evaluados mostraron un comportamiento similar en su rendimiento.