

**EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUATRO
MATERIALES DE HABICHUELA (*Phaseolus vulgaris* L), CON
DIFERENTES SISTEMAS DE SIEMBRA EN UN SUELO DE CLASE IV EN
EL PIEDEMONTE LLANERO**

**FREDY RODRIGUEZ TRIANA
JHOANA ANDREA AGUDELO MORENO**

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

Villavicencio

2005

**EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUATRO
MATERIALES DE HABICHUELA (*Phaseolus vulgaris* L), CON
DIFERENTES SISTEMAS DE SIEMBRA EN UN SUELO DE CLASE IV EN
EL PIEDEMONTE LLANERO**

**FREDY RODRIGUEZ TRIANA
JHOANA ANDREA AGUDELO MORENO**

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

Director

URIEL MORA ZABALA

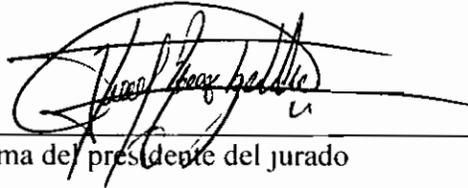
I A M Sc Fisiología de Cultivos

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

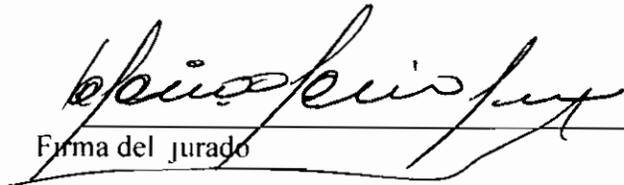
2005

NOTA DE ACEPTACION

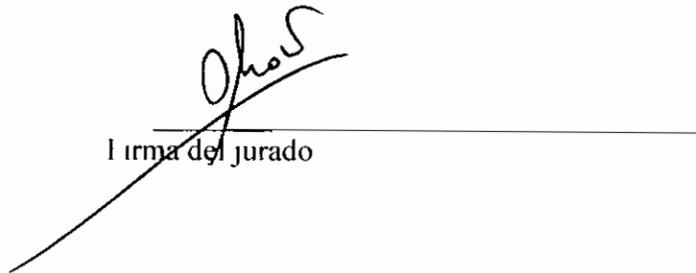
APROBADO



Firma del presidente del jurado



Firma del jurado



Firma del jurado

Villavicencio 30 de SEPTIEMBRE de 2005

PERSONAL DIRECTIVO

CARLOS ENRIQUE GARZON GONZALEZ
Rector

ESPERANZA DUQUE MASSO
Vicerrectora Academica

HELENA MARIA FLORES
Secretaria General

MARIO GONZALES MENDEZ
Decano Facultad De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales

MYRIAM CONSTANZA YUNDA
Directora Escuela De Ciencias Agricolas

DEDICATORIA

A dios por hacer posible la existencia de mi ser

A mis padres Rosa y Alirio por el apoyo brindado en todas las etapas de mi vida

A mi esposa Jhoana Andrea y mi hijo NICOLAS por su compañía apoyo colaboracion y paciencia durante el desarrollo de este trabajo

A mis hermanos Sandra y Fabian por su colaboracion y apoyo incondicional

A los integrantes de la familia Rodriguez Triana Moreno Lozano por el apoyo brindado en todo momento

FREDY RODRIGUEZ TRIANA

DEDICATORIA

A dios por darme la orientacion y claridad necesaria para obtener los mejores resultados

A mis padres, en especial a mi madre Isabel Moreno y hermano Ricardo Alfonso, por brindarme su apoyo incondicional y creer firmemente mis propositos y mis metas

Mis agradecimientos en especial a la Familia Moreno Lozano Familia Rodriguez Triana, Coarfumeta, por su incondicionalidad y constancia en todo el proceso

A mi esposo Fredy Rodriguez y mi hijo NICOLAS por su compañía apoyo, colaboración y paciencia durante el desarrollo de este trabajo

JHOANA ANDREA AGUDELO MORENO

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de los Llanos por el aporte en la formación personal y profesional

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por su apoyo en el desarrollo de este trabajo

Al Jefe del laboratorio de suelos Julio Cesar Moreno Torres por su colaboración apoyo y guía en el proceso y elaboración de este trabajo, al igual que durante mi formación profesional

Este trabajo no hubiese sido posible sin la colaboración del Doctor Uriel Mora zabala director del proyecto, Diego Libardo Osorio Marulanda y Omar Montañez Muñoz jurados que de una u otra forma intervinieron el causa

A los compañeros del laboratorio de suelos de la Universidad de los Llanos (Francisco Matta, Mercedes Teresa Alvaro)

Al centro de documentación de la faculta de ciencias agropecuarias y recursos naturales

A la escuela de ingeniería agronomica (Dra Conslanza Yunda)

Los directores y jurados examinadores de este trabajo de pregrado, no seran responsables de las ideas emitidas por los autores del mismo

Articulo 24 Resolucion No 04 de 1994

TABLA DE CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCION	22
2 PLANTEAMIENTO	24
3 JUSTIFICACIÓN	28
4 OBJETIVOS	28
4 1 GENERAL	28
4 2 ESPECIFICOS	28
5 REVISIÓN DE LITERATURA	29
5 1 HISTORIA	29
5 1 1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA	29
5 1 2 Clasificacion Taxonomica	29
5 1 3 Origen	30
5 1 4 Morfologia	30
5 1 4 1 Raiz	30
5 1 4 2 Tallo	31
5 1 4 3 Habito de crecimiento	32
5 1 4 4 Hojas	32
5 1 4 5 Flor	34
5 1 4 6 Fruto	34
5 1 4 7 Semilla	35
5 1 5 Fenologia	36
5 1 5 1 Fase Inicial	36
5 1 5 2 Fase Vegetativa	36
5 1 5 3 Fase Reproductiva	38
5 2 CONDICIONES EN LAS CUALES SE CULTIVA	42

5 2 1 Procesos elementales	42
5 2 1 1 Fotosíntesis	42
5 2 1 2 Respiración	42
5 2 2 Climáticas	43
5 2 2 1 Temperatura	43
5 2 2 2 Humedad	44
5 2 2 3 Agua	44
5 2 2 4 Luminosidad	45
5 2 3 Suelos	45
5 3 PRACTICAS AGRONÓMICAS DEL CULTIVO	46
5 3 1 Preparación del suelo	46
5 3 1 1 Labranza convencional	46
5 3 1 2 Labranza de conservación	47
5 4 EFECTO DEL FOTO PERIODO	47
5 5 MANEJO DEL CULTIVO	47
5 5 1 Siembra	47
5 5 2 Plantación	47
5 5 3 Tutorado	48
5 5 4 Deshojado	48
5 5 5 Recolección	49
5 5 6 Fertirrigación	49
5 5 7 Riego	50
5 5 7 1 Factores claves para la programación de riego	50
5 5 7 2 Métodos de Riego	50
5 5 8 Cosecha y manejo poscosecha	51
5 5 8 1 Cosecha	51
5 5 8 2 Selección y envasado	52
5 5 8 3 comercialización	52
5 5 9 Valor Nutritivo	53

5 6 PROBLEMAS FITOSANITARIOS DEL CULTIVO	54
5 6 1 Plagas	54
5 6 1 1 Acaros	54
5 6 1 2 Araña blanca	54
5 6 1 3 Mosca blanca	55
5 6 1 4 Crisomelidos	55
5 6 1 5 Pulgon	56
5 6 1 6 Trips	57
5 6 1 7 Minadores de hoja	57
5 6 2 Nematodos	58
5 6 3 Enfermedades	59
5 6 3 1 Enfermedades producidas por hongos	59
5 6 3 1 1 Ceniza" u Oidio	59
5 6 3 1 2 Podredumbre gris	59
5 6 3 1 3 Podredumbres de cuello y/o raices	60
5 6 3 1 4 Chalara elegans	61
5 6 3 1 5 Rhizoctonia solani kuhn tulasnellales	61
5 6 3 1 6 Fusarium solani	62
5 6 3 1 7 Mal del talluelo	63
5 6 3 1 8 Antracnosis	63
5 6 3 2 Enfermedades producidas por bacterias	64
5 6 3 2 1 Podredumbre blanda	64
5 6 3 2 2 Quema bacteriana de habichuela	65
5 6 3 2 3 Grasa de habichuela	66
5 6 3 3 Enfermedades producidas por virus	67
5 6 3 3 1 Virus del mosaico dorado del cultivo de habichuela	67
5 6 4 Fisiopatias	68
5 6 4 1 Caída de flores	68
5 6 4 2 Amarillamiento y Marchitez Foliar	68

5 6 5 Malezas	69
5 7 FERTILIZACIÓN PARA EL CULTIVO DE HABICHUELA	70
5 8 VARIEDADES DE HABICHUELA CULTIVADAS EN COLOMBIA	71
5 8 1 Principios de Eleccion del material	73
5 9 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIEDADES HA ESTUDIAR	73
5 9 1 Blue – Lake (Lago Azul)	73
5 9 2 Habichuelilla	74
5 9 3 Probe	74
5 9 4 UNAPAL – Milenio	75
6 HIPÓTESIS	76
7 MATERIALES Y METODOS	78
7 1 AMBIENTE EXPERIMENTAL	78
7 2 VARIABLES	79
7 2 1 Variables independientes	79
7 2 2 Variables Dependiente	79
7 2 3 Variables Intervinientes	79
7 3 MANEJO AGRONÓMICO	80
7 4 DISEÑO EN CAMPO	83
7 5 ANALISIS ESTADISTICO	85
7 6 TOMA DE DATOS	86
8 RESULTADOS Y ANALISIS	88
8 1 DIAS AL INICIAR LA FLORACIÓN	88
8 2 DIAS AL INICIAR LA FRUCTIFICACIÓN	91
8 3 NUMERO DE FLORES POR PLANTA	94
8 4 LONGITUD DE LA PLANTA	97
8 5 NUMERO DE VAINAS POR PLANTA	101
8 6 LONGITUD DEL FRUTO	105
8 7 PESO DE LAS VAINAS	107
8 8 RENDIMIENTO POR HECTAREA	110

8 9 PORCENTAJE DE ABORTOS	114
9 VARIABLES CLIMATICAS	117
9 1 BRILLO SOLAR	117
9 2 TEMPERATURA	118
9 3 HUMEDAD RELATIVA	119
9 4PRECIPITACION	120
10 RELACIÓN COSTO – BENEFICIO	121
11 CONCLUSIONES	122
12 RECOMENDACIONES	124
13 BIBLIOGRAFÍA	125
14 ANEXOS	130

LISTA DE TABLAS

	PÁG
TABLA 1 Temperatura optima para cada una de las fases del cultivo de Habichuela	43
TABLA 2 Caracteristicas fisicas, quimicas y biologicas del suelo, optimas para el cultivo de habichuela	46
TABLA 3 Valor Nutritivo de la Vaina en estado Verde De H Arbustiva / H Voluble	53
TABLA 4 Dosis, Epoca y Metodos de Aplicacion de los Fertilizantes	70
TABLA 5 Caracteristicas Generales de Algunas Variedades de Habichuela	72
TABLA 6 Analisis Quimico de Suelo del Terreno	80
TABLA 7 Porcentaje de germinacion de los materiales	81
TABLA 8 Contrastes Ortogonales	85
TABLA 9 Analisis de Varianza y contrastes Ortogonales para la variable, Dias al iniciar la Floracion	88
TABLA 10 Prueba de DUNCAN, para la variable de dias al inicio de floracion	89
TABLA 11 Analisis de Varianza y contrastes Ortogonales para la variable, dias al Iniciar la Fructificacion	91
TABLA 12 Prueba de DUNCAN para la variable inicio de la fructificacion	92
TABLA 13 Analisis de Varianza y contrastes Ortogonales para la variable, Numero de Flores por Planta	94
TABLA 14 Prueba de DUNCAN para la variable numero de flores por planta	95
TABLA 15 Analisis de Varianza y contrastes Ortogonales para la variable,	

Altura Final de los Tratamientos	97
TABLA 16 Prueba de DUNCAN, para la variable, altura final de los tratamientos	98
TABLA 17 Analisis de Varianza y contrastes Ortogonales para la variable, Numero de Frutos de cada Tratamiento	102
TABLA 18 Prueba de DUNCAN, para la variable, numero de frutos por planta	103
TABLA 19 Analisis de Varianza y contrastes Ortogonales para la variable, Longitud de los Frutos	105
TABLA 20 Prueba DUNCAN, para la variable, longitud de los frutos	106
TABLA 21 Analisis de Varianza y contrastes Ortogonales para la variable, Peso de los Frutos	107
TABLA 22 prueba DUNCAN, para la variable peso de los frutos	108
TABLA 23 Analisis de Varianza y contrastes Ortogonales para la variable, Rendimiento por Hectarea	110
TABLA 24 Prueba DUNCAN, para la variable, rendimiento por hectarea	111
TABLA 25 Analisis de Varianza y contrastes Ortogonales para la variable, numero de abortos	114
TABLA 26 Prueba de DUNCAN, para la variable numero de abortos	115
TABLA 27 Relacion costo – Beneficio	121

LISTA DE FIGURAS

	PAG
FIGURA1 sistema radical inicial	30
FIGURA 2 Raiz completamente desarrollada	31
FIGURA 3 Características de la parte terminal del tallo	32
FIGURA 4 tipos de hojas de la planta de Habichuela	33
FIGURA 5 disposicion de las hojas primarias	33
FIGURA 6 componentes de la flor	34
FIGURA 7 fruto de la planta de Habichuela	35
FIGURA 8 Semilla de Habichuela	35
FIGURA 9 Etapa inicial de germinacion	36
FIGURA 10 cotiledones de la planta al nivel del suelo	37
FIGURA 11 Hojas primarias Desplegadas	38
FIGURA 12 Inicio de los primeros botones florales de una variedad de crecimiento indeterminado	39
FIGURA 13 Inicio de la etapa de floracion	39
FIGURA 13a Inicio de la etapa de floración En una variedad voluble	39
FIGURA 13b Inicio de la etapa de floracion En un material arbustivo	40
FIGURA 14 Se inicia la formación De las vainas	40
FIGURA 15 Se inicia el llenado De las vainas	41
FIGURA 16 iniciacion del cambio de color en las plantas	41

FIGURA 17 Tutorado, Variedad Unapal – Milenio	48
FIGURA 18 Ataque de Crisomelidos en Plantulas Jovenes	56
FIGURA 19 Podredumbre de la parte Superior de la Raiz <i>Fusarium solani</i>	62
FIGURA 20 Antracnosis en las vainas de Habichuela	64
FIGURA 21 Virus del Mosaico Dorado	68
FIGURA 22 Metodo para el control de Arvenses (Cascarilla)	69
FIGURA 23 Diseño en campo	84
FIGURA 24 Diseño de caballones	84
FIGURA 25 Detalle De La Sub parcela	86
FIGURA 26 Flor Variedad Arbustiva Habichuelilla	94
FIGURA 27 Plantas de Habito Volubles Y Arbustivas	97
FIGURA 28a Cosecha (Variedad Voluble, Unapal – Milenio)	101
FIGURA 28b Cosecha (Variedad Arbustiva, Probe)	101
FIGURA 29 Longitud de los frutos	105
FIGURA 30a Variedad Voluble	113
FIGURA 30b Variedad Arbustiva	113
FIGURA 31 Frutos con Problemas De Llenado	114

LISTA DE GRAFICOS

	PAG
GRAFICO 1 Porcentaje de germinacion	81
GRAFICO 2 Dias de Inicio de la Floracion de cada Tratamiento	90
GRAFICO 3 Dias al Iniciar La Fructificacion	93
GRAFICO 4 Numero de flores de cada Tratamiento	96
GRAFICO 5 Promedio de Flores en Materiales Arbustivos	99
GRAFICO 6 Promedio de Flores en Variedades Volubles	100
GRAFICO 7 Numero de Frutos de cada Tratamiento	104
GRAFICO 8 Promedio de la Longitud de los Frutos de Cada Material	106
GRAFICO 9 Promedio del Peso de los Frutos de las Materiales	109
GRAFICO 10 Promedio del Rendimiento por Hectarea de los materiales	112
GRAFICO 11 Promedio de abortos para cada Tratamientos	116
GRAFICO 12 Brillo Solar	117
GRAFICO 13 Temperatura	118
GRAFICO 14 Humedad Relativa	119
GRAFICO 15 Precipitacion	120

LISTA DE ANEXOS

	PAG
ANEXO 1 Lote donde se Realizo el Ensayo	130
ANEXO 2 Tratamientos	130
ANEXO 3 Recolección de datos	131
ANEXO4 Relacion costo – Beneficio	139
ANEXO 5 Variables Climáticas	140

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar la respuesta del rendimiento y cuatro materiales (UNAPAL –Milenio, Lago Azul, Probe, Habichuelilla) del cultivo de Habichuela (*Phaseolus vulgaris* L.) con dos sistemas de siembra el ensayo se realizo en la Finca los Girasoles de la vereda Barcelona, ubicada en el municipio de Villavicencio, departamento del Meta, Colombia Zona de vida clasificada como seco tropical, con precipitacion de 600 mm/año, temperatura media de 25 C y suelos con pH de 5 a 7 de textura franco arcillosa El diseño estadístico utilizado fue de bloques completamente al azar con tres repeticiones y ocho tratamientos los tratamientos correspondieron a dos sistemas de siembra y cuatro materiales (tres variedades y 1 híbrido) El analisis estadístico detecto diferencias significativas (P 0 05), para las variables, inicio de la fructificación, inicio de floración, número de flores número de frutos, peso y longitud de los frutos, altura de las plantas, número de abortos y rendimiento por hectarea Los dos sistemas de siembra (1 y 2 plantas / sitio), fueron estadísticamente similares para las variables

Bajo el sistema de siembra una planta por sitio y habito de crecimiento voluble se obtuvo el mayor rendimiento, que fue la variedad Unapal - Milenio con un rendimiento de 13 10 Ton/Ha

ABSTRACT

With the purpose of evaluating the answer of the yield and four materials (UNAPAL -millennium, Blue Lake, I Proved, Habichuelilla) of the cultivation of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) with two siembra systems, the rehearsal was carried out in the Property the Sunflowers of the sidewalk Barcelona, located in the municipality of Villavicencio, department of the Goal, Colombia region of life classified as dry tropical, with precipitation of 600 mm/año half temperature of 25 C and floors with pH of 5 at 7, of loamy texture franc. The used statistical design was totally at random of blocks with three repetitions and eight treatments. The treatments corresponded to two side systems and four materials (three varieties and 1 hybrid). The statistical analysis detected significant differences ($P < 0,05$), for the variables, beginning of the fructification, flotation beginning, number of flowers, number of fruits weight and longitude of the fruits, height of the plants, number of abortions and yield for hectare. The two side systems (1 and 2 plants / 1 siege), they were statistically similar for the variables.

Under the side system a plant for place and 1 inhabit of inconstant growth the biggest yield it was obtained that was the variety Unapal - Millennium with a yield of 13.10 Ton/Ha.

INTRODUCCION

La habichuela (***Phaseolus vulgaris***), se encuentra dentro de las hortalizas mas importantes en Colombia, su importancia radica en la buena demanda que presenta ,el fruto (legumbre) en las grandes ciudades, por su gran contenido nutricional de proteínas, vitaminas y minerales. Además se encuentra ligada al desarrollo agrícola y rural de la región.

Esta hortaliza se difundió notablemente en la zona cafetera en donde se encuentra ubicada el 65% del área total sembrada en el país, actualmente en el departamento del Meta observamos muy buenas expectativas para este cultivo, aun mas cuando observamos excelentes condiciones como cultivo de rotación.

Hoy en día en el departamento del Meta, la investigación que existe sobre hortalizas es mínima y aun mas tratándose del cultivo de habichuela posiblemente se debe a que las extensiones cultivadas son muy pequeñas y son manejadas por los pequeños agricultores los cuales requieren implementación de nuevas tecnologías que disminuyan los costos de producción y aumenten la rentabilidad de sus cultivos.

Por ser un frijol, su comportamiento agronómico es similar a este, diferenciándose solo en la textura de la vaina que es carnoso por lo que no forma fibras, lo que evita que se abra. Estas características la hacen apta para el consumo verde y por ende tenga una gran demanda en la cocina gourmet y platos dietéticos, utilizándose en fresco, cocido, encurtido y congelado.

Este trabajo de investigación se realizara debido a que actualmente en el departamento del Meta la mayoría de agricultores de habichuela (***Phaseolus vulgaris***), solo cultivan la variedad LAGO – AZUL, sin tener en cuenta las demás

variedades nacionales como lo son la UNAPAL – MILENIO e Habichuelilla, y variedades importadas como Probe Toledo, entre otras. Que según estudios en algunos departamentos han mostrados muy buenos comportamientos

Cabe resaltar que algunos trabajos de investigación realizados en las zonas del Tolima Cafetera y Central, entre otros han realizado énfasis a las plantas que se deben sembrar por sitio, y aconsejan sembrar una planta por sitio, pero se observa que la mayoría de agricultores de los Llanos Orientales que han venido sembrando dos plantas por sitio, por esta razón es necesario tener en cuenta en nuestro trabajo de investigación el número de plantas por sitio

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las hortalizas debido a su cultivo intensivo es fuente de ocupacion de mano de obra que de otra manera estaria subutilizada la habichuela (*Phaseolus vulgaris*) contribuye a la alimentacion de las familias de bajos recursos y ayudan a mantener un buen nivel nutricional

La habichuela (*Phaseolus vulgaris*) se encuentra dentro de las hortalizas mas importantes en Colombia, su importancia radica en la buena demanda que presenta el fruto (legumbre) en las grandes ciudades, por su gran contenido nutricional de proteínas, vitaminas y minerales. Además se encuentra ligada al desarrollo agrícola y rural de una region

Esta hortaliza se difundio notablemente en la zona cafetera en donde se encuentra ubicada el 65% del area total sembrada en el pais, actualmente en el departamento del Meta observamos muy buenas expectativas para este cultivo aun mas cuando observamos excelentes condiciones como cultivo de rotacion

Actualmente en el departamento del Meta, la investigacion que existe sobre hortalizas es minima y aun mas tratandose del cultivo de habichuela, posiblemente se debe a que las extensiones cultivadas son muy pequeñas y son manejadas por los pequeños agricultores los cuales requieren implementacion de nuevas tecnologias que disminuyan los costos de produccion y aumenten la rentabilidad de sus cultivos

Las hortalizas debido a su cultivo intensivo es fuente de ocupacion de mano de obra que de otra manera estaria subutilizada, la habichuela (*Phaseolus vulgaris*) contribuye a la alimentacion de las familias de bajos recursos y ayudan a mantener un buen nivel nutricional

Por ser un frijol, su comportamiento agronomico es similar a este diferenciandose solo en la textura de la vaina que es carnosos por lo que no forma fibras, lo que evita que se abra. Estas características la hacen apta para el consumo verde y por ende tenga una gran demanda en la cocina gourmet y platos dietéticos, utilizándose en fresco, cocido, encurtido y congelado.

Este trabajo de investigación se realizó debido a que actualmente en el departamento del Meta la mayoría de agricultores de habichuela (*Phaseolus vulgaris*), solo cultivan la variedad Lago Azul, sin tener en cuenta las demás variedades nacionales como lo son la UNAPAL – Milenio e ICATO y Materiales importados como Probe Toledo, entre otras. Que según estudios en algunos departamentos han mostrados muy buenos comportamientos.

Cabe resaltar que algunos trabajos de investigación, realizados en las zonas del Tolima, Cafetera y Central entre otros, han realizado énfasis a las plantas que se deben sembrar por sitio, y aconsejan una planta por sitio.

Hemos observado en la mayoría de agricultores de los Llanos Orientales que han venido sembrando dos plantas por sitio, por esta razón fue necesario tener en cuenta en nuestro trabajo de investigación el número de plantas por sitio.

3 JUSTIFICACION

La importancia que se le ha brindado a las hortalizas es poca y en este caso al cultivo de habichuela, la cual tiene una alta demanda en el mercado por lo que se ha venido fomentando la investigacion area sembrada empleo y produccion

Actualmente el cultivo de habichuela *Phaseolus vulgaris* ocupa el decimo cuarto (14) lugar en área dentro de un grupo de 34 hortalizas consideradas para Colombia, siendo superada por otras que indudablemente poseen menos posibilidades que la habichuela

Su principal importancia radica en la buena demanda que presenta el fruto (legumbre) en las grandes ciudades por su buen contenido de proteínas vitaminas y minerales Es un cultivo que se ha venido difundiendo desde la zona cafetera que es donde se produce el 50% del area sembrada en el pais, además presenta excelentes condiciones como cultivo de rotacion

En Colombia solo se han creado dos (2) variedades que es la ICATO (ICA), ha sido de poco cubrimiento ya que variedades volubles o de enredadera han sido las mas apetecidas por los agricultores y la variedad UNAPAL – Milenio de la Universidad de Palmira que presento muy buenos resultados en el departamento del Valle

En 1993 se calculo la produccion del pais fue de 11 970 Ton, actualmente es de 13 280 Ton, y la variedad mas cultivada es la Lago Azul

Actualmente en el departamento del Meta la siembra de habichuela *Phaseolus vulgaris* es poca comparada con otros departamentos esto radica fundamentalmente, en que este cultivo poco ha sido investigado

Como se sabe el cultivo de habichuela es un cultivo que tiene una gran demanda en el mercado y un buen acceso a los pequeños y medianos agricultores para su producción, lo que se busca con este trabajo de investigación es brindarle a los agricultores una serie de alternativas, es decir diferentes variedades que se pueden sembrar como lo son las dos variedades nacionales (Habichuelilla y UNAPAL - Milenio) y las dos variedades más cultivadas en Colombia y que son importadas que son la Blue- Lake de hábito decrecimiento voluble ocupando el primer lugar y la variedad Probe, de hábito de crecimiento arbustivo Probe y por que no decirlo el adecuado sistema de siembra para estas variedades

Se recomienda, cual es el material que mejor se adaptó a la zona del piedemonte llanero dando como resultado una mejor producción ante los otros materiales

4 OBJETIVOS

4.1 GENERAL

- Evaluar el comportamiento productivo de habichuela (*Phaseolus vulgaris*), con un Híbrido (Probe), y tres variedades (UNAPAL – MILENIO, Lago Azul, Habichuelilla), con 2 sistemas de siembra para la zona del piedemonte llanero en un suelo de clase IV

4.2 ESPECIFICOS

- Determinar el sistema de siembra más apropiada para el cultivo de habichuela en el piedemonte llanero
- Identificar el material de habichuela que mejor comportamiento presente en producción
- Determinar la relación costo – beneficio de cada material a investigar
- Evaluar en los diferentes cohortes la relación flor – fruto, que presente cada material y la calidad de ellos

5 REVISIÓN DE LITERATURA

5 1 HISTORIA

El cultivo de Habichuela es considerado uno de los mas antiguos, hallazgos arqueologicos en su posible centro de origen y en Sudamerica indican que era conocido por lo menos unos 5 000 años antes de la era cristiana ¹

Debido al interes del hombre por esta leguminosa, las selecciones realizadas por culturas precolombinas originaron un gran numero de formas diferentes, y en consecuencia diversas denominaciones comunes o vernaculas Es asi como la Habichuela se conoce con los nombres de Poroto, Alubia Judia, Ñuña, Vainita, Carota Frixol y Feijão, para citar algunos

5 1 1 DESCRIPCION GENERAL DE LA PLANTA

5 1 2 Clasificacion Taxonómica

Nombre cientifico	<u><i>Phaseolus vulgaris</i></u> L. 1753
Sinonimos	<u><i>Phaseolus esculentus</i></u> 1796 <u><i>Phaseolus communis</i></u> 1855
Familia	Leguminosae
Nombres vulgares	Habichuela o frijol verde (Colombia) Vanica (Centro America) frijol ejotero (Mexico), Vanica, chaucha, judia

¹ D DEBOUCK R HIDALGO Morfologia de la planta de Frijol Comun Pag 7

5.1.3 Origen

América se ha señalado como el origen del frijol común *Phaseolus vulgaris* L. principalmente los países de México y Guatemala, centro América y Perú en sur América aunque cabe destacar que en Colombia se encuentran distribuidas otras especies.

El cultivo de habichuela esta ubicado desde México hasta Argentina. Se introdujo a Europa aproximadamente por los años 1550.²

5.1.4 Morfología

5.1.4.1 Raíz

En la primera etapa de desarrollo el sistema radical esta formado por la radícula del embrión la cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria, es decir, la primera identificable.³ (Fig. 1)

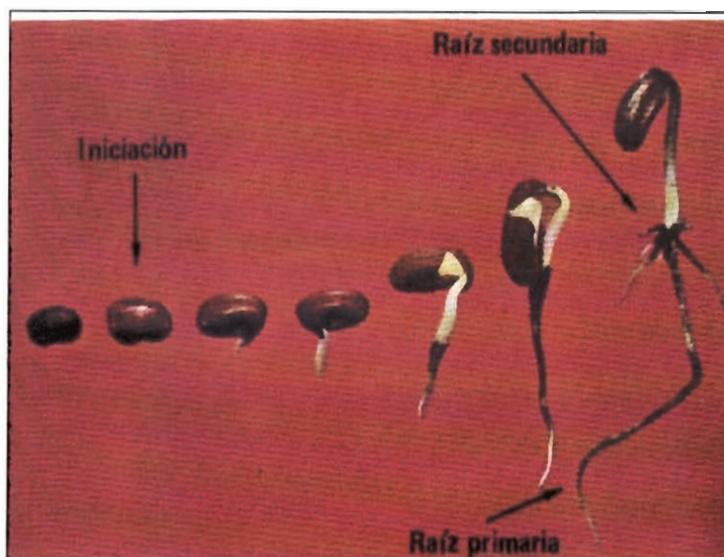


FIGURA 1. sistema radical inicial

² ICA, 1998

³ D. DEBOUCK, R. HIDALGO. Morfología de la planta de Fríjol Común Pág.10.

Posee una raíz fibrosa principal con numerosa raicillas laterales algunas de las cuales se desarrollan tanto como ella. Hay también raíces adventicias que brotan de la parte inferior del hipocotilo. La raíz tiende a ser fasciculada con amplia variación entre variedad. ⁴ (Fig. 2)



FIGURA 2 Raíz completamente desarrollada

5.1.4.2 Tallo

El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta el cual esta formado por una sucesión de nudos y entrenudos. Se origina del meristemo apical del embrión de la semilla; desde la germinación y en las primeras etapas de desarrollo de la planta, este meristemo tiene una fuerte dominancia apical y en su proceso de desarrollo genera nudos. ⁵

El tallo es aristado o cilíndrico y la medula hueca, pared externa pubescente o lisa. Según la parte terminal del tallo, si la planta presenta habito de crecimiento Determinado (Arbustiva, ciclo corto) e indeterminado, (trepadoras de ciclo largo), esto también contribuye el numero de nudos, longitud entre nudos, aptitud para trepar y el grado y tipo de ramificación.

⁴ CIAT, 1981

⁵ D. DEBOUCK, R. HIDALGO. Morfología de la planta de Frijol Común Pág.13.

5.1.4.3 Habito de Crecimiento

los principales caracteres morfo-agronómicos que ayudan a determinar el habito de crecimiento son:

1. El tipo de desarrollo de la parte terminal del tallo: determinado o indeterminado. (Fig. 3)
2. El número de nudos.
3. La longitud de los entrenudos y en consecuencia, la altura de la planta. Adicionalmente hay que considerar la distribución de las longitudes de los entrenudos a lo largo del tallo.
4. La aptitud para trepar.
5. El grado y el tipo de ramificación. Es necesario incluir el concepto de guía definido como la parte del tallo y/o las ramas que sobresalen del follaje del cultivo.⁶

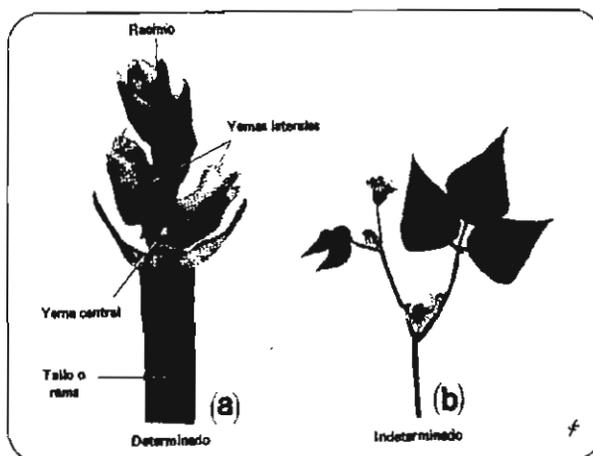


FIGURA 3. características de la parte terminal del tallo.

5.1.4.4 Hojas

las hojas son de dos tipos: simples y compuestas (Fig. 4). Están insertadas en los nudos del tallo y las ramas. En dichos nudos siempre se encuentran estipulas que constituyen un carácter importante en la sistemática de las leguminosas.

⁶ D. DEBOUCK, R. HIDALGO. Morfología de la planta de Frijol Común Pág.19-35.

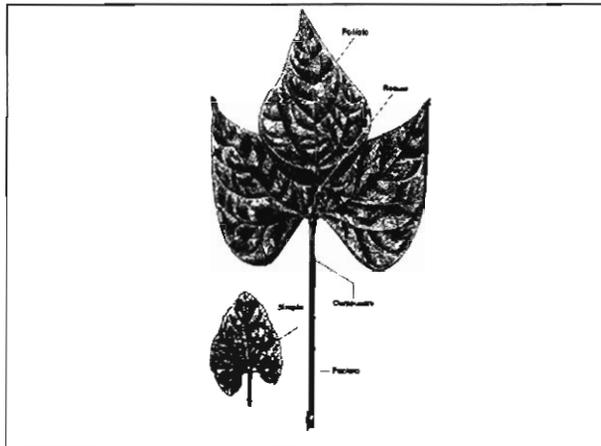


FIGURA 4. Tipos de Hojas de la Planta de Habichuela.

Las hojas del primer par que aparecen arriba de los cotiledones son opuestas simples y acorazonadas; las superiores alternas, están formadas por tres folíolos: el central es ovado y simétrico, los laterales asimétricos.(Fig. 5). El pecíolo tiene una base engrosada, el pulvino, debajo del cual hay un par de estípelas pequeñas; con o sin pubescencia.⁷

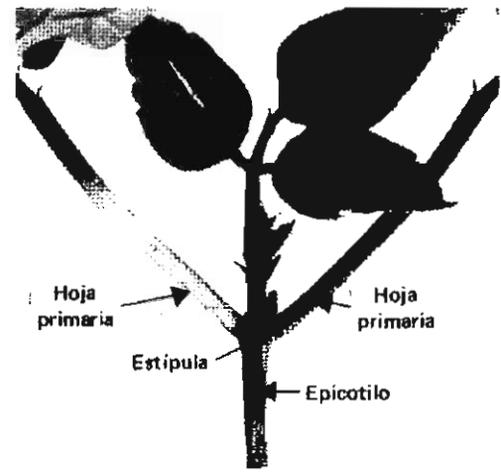


FIGURA 5. Disposición de las Hojas Primarias.

⁷ CIAT, 1981.

5.1.4.4 Flor

Las flores en la habichuela aparece en racimos laterales o terminales. Las flores son papilionadas, con cáliz tubular en la base y dividido arriba en 3-5 dientes. La corola es de color variable blanco amarillento y rosa, esta se forma de una quilla en el ápice enrollado en espiral, hay dos pétalos laterales, las alas y uno superior y más grande llamado estandarte siendo su fecundación autogama.(Fig. 6)

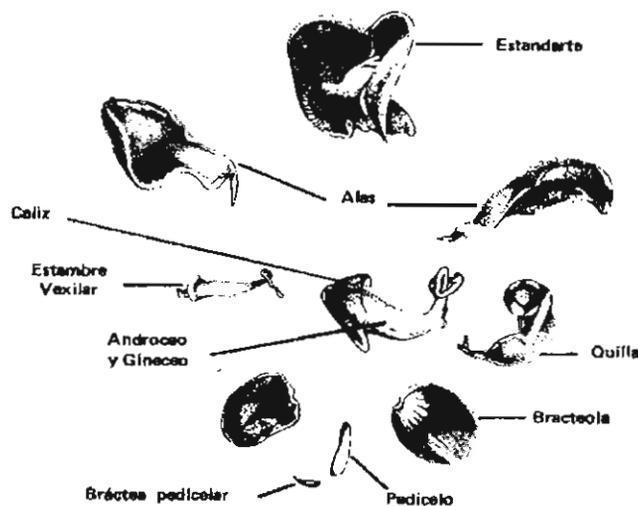


FIGURA 6. Componentes de la Flor.

5.1.4.5 Fruto

El fruto es una vaina con dos valvas de ancho y largo variable, las cuales provienen del ovario comprimido. Tiene dos suturas que aparecen en la unión de las dos valvas una es dorsal y la otra ventral.⁸ (Fig. 7)

Las vainas son generalmente glabras o subglabras con pelos muy pequeños a veces la epidermis es pilosa, puede ser de diversos colores, encontrándose recta o curvas, con bordes comprimidos o redondeados el color varía según la variedad.⁹

⁸ D. DEBOUCK, R. HIDALGO. Morfología de la planta de Fríjol Común Pág.38-39.

⁹ CIAT, 1.981.



FIGURA 7. Fruto de la Planta de Habichuela, variedad Lago Azul.

5.1.4.6 Semilla

Teniendo en cuenta la descripción de la habichuela común su semilla tiene formas muy diferentes al igual que su color que va desde blanca – negra y todos los intermedios; puede ser uniforme, jaspeada, punteada ó manchada.¹⁰

El autor se refiere que las variedades mas corrientes tienen forma arrionada, la semillas están constituidas principalmente por dos cotiledones epigeos formados por parénquima de alto contenido de almidón y proteína; en una libra pueden haber en promedio 1.700 semillas.(Fig. 8)



FIGURA 8. Semillas de Habichuela, variedad Probe.

¹⁰ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

5.1.5 Fenología

5.1.5.1 Fase Inicial

Se inicia cuando a las semillas se les brindan las condiciones adecuadas para iniciar la germinación y se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca; la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis. (Fig. 9)



FIGURA 9.Etapa inicial de germinación, variedad Habichuelilla.

5.1.5.2 Fase Vegetativa

Es la continuación de la fase inicial, inicia cuando se le brinda a la semilla las condiciones para iniciar la germinación y termina cuando aparecen los primeros botones florales en las variedades de habito de crecimiento indeterminado. En esta fase se desarrolla la estructura vegetativa necesaria para iniciar la actividad reproductiva de la planta. En esta fase el desarrollo de los meristemas terminales

del tallo y de las ramas producen nudos en los cuales se forman complejos axilares susceptibles de un desarrollo posterior.¹¹

Esta fase incluye cinco etapas de desarrollo:

1. Germinación.
2. Emergencia.
3. Hojas primarias. (Fig. 10).
4. Primera hoja trifoliada.(Fig. 11)
5. Tercera hoja trifoliada. El aumento en materia seca es más lento, esta etapa termina con la floración, dura entre 25 y 30 días.¹²

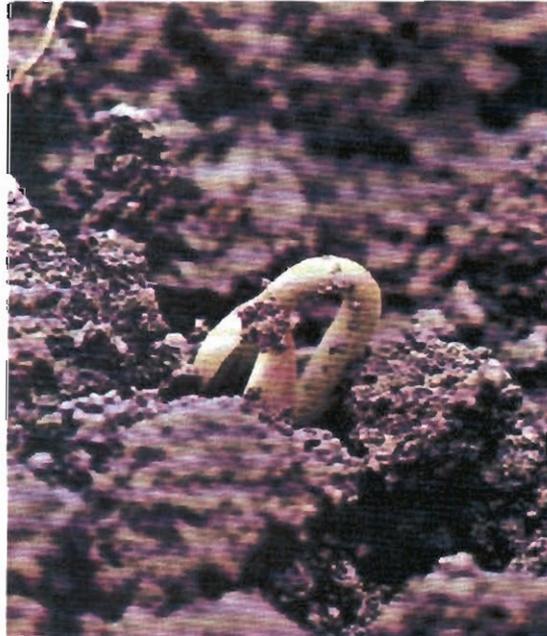


FIGURA 10. Cotiledones de la Planta al Nivel del Suelo, variedad Probe.

¹¹ F. FERNÁNDEZ, P. GEPTS, M. LÓPEZ. Etapas de desarrollo de la planta del frijol. Pág. 61-70

¹² <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.



FIGURA 11. Hojas primarias desplegadas, variedad Lago Azul.

5.1.5.3 Fase Reproductiva

Esta fase se encuentra comprendida entre el momento de la aparición de los botones florales ó los racimos y la madurez de cosecha. En plantas con habito de crecimiento indeterminado continua la aparición de estructuras vegetativas cuando termina la denominada fase vegetativa, lo cual hace posible que una planta este produciendo simultáneamente hojas, ramas, tallo, flores y vainas.

En esta etapa ocurre:

1. Prefloración (Fig. 12).
2. Floración

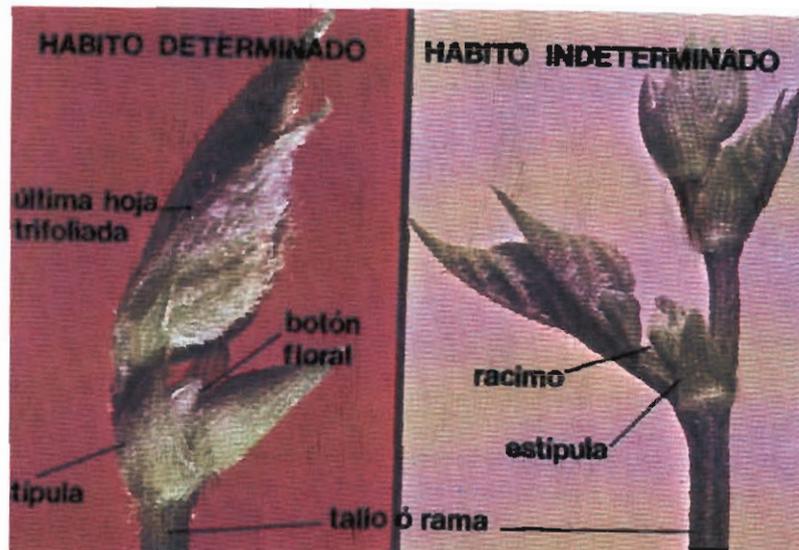
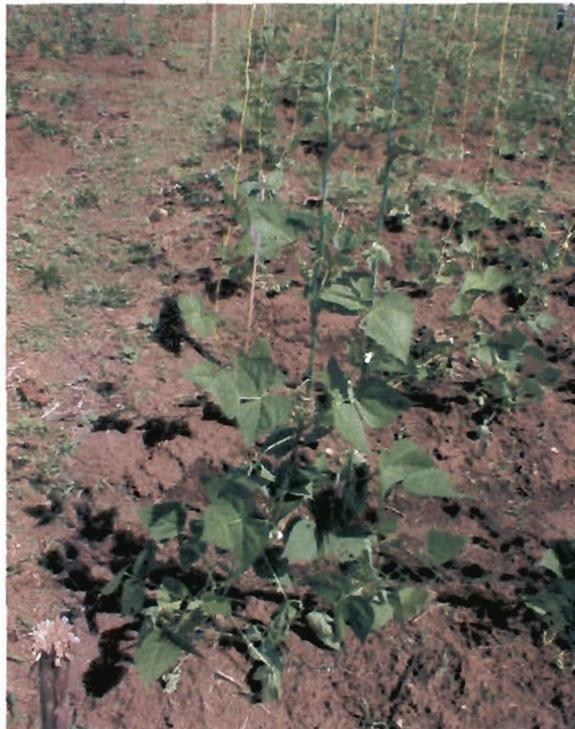


FIGURA 12. Inicio de los Primeros Botones Florales.



**FIGURA 13a. Inicio de la Etapa de Floración
Variedad Voluble, Lago Azul .**



**FIGURA 13b. Inicio de la Etapa de Floración
Variedad Arbustiva, Habichuelilla.**

3. Formación de las vainas.(Fig. 14)



**FIGURA 14. Se Inicia la Formación
De las Vainas.**

4. Llenado de vainas(Fig. 16)

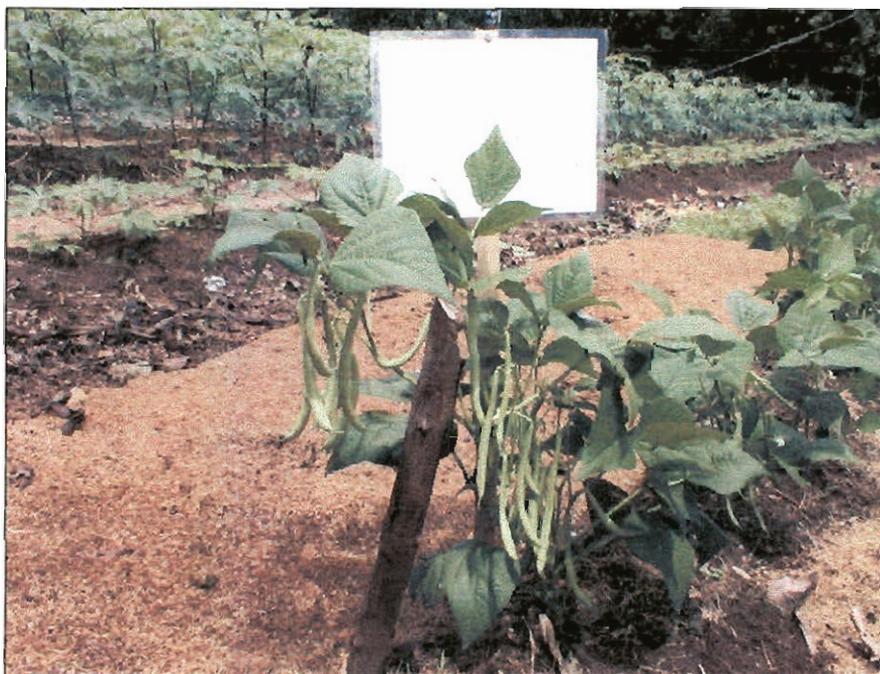


FIGURA 15. Se Inicia el Llenado de las Vainas, híbrido Probe.

5. Maduración. (Fig. 16).



FIGURA 16. Iniciación del Cambio de Color en las Plantas

Esta etapa se inicia a partir de la fructificación dura entre 20 a 40 días y los frutos extraen de la planta los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración.¹³

5.2 CONDICIONES EN LAS CUALES SE CULTIVA

5.2.1 Procesos elementales.

5.2.1.1 Fotosíntesis

varios estudios indican que, bajo condiciones óptimas, la tasa máxima de fotosíntesis de la Habichuela es del orden de 2g de CO₂ fijado por hora por m² de hojas. Si hacemos algunas aproximaciones, esto nos permite ver el papel que juegan otros procesos en el crecimiento del cultivo de Habichuela. El crecimiento influye otros procesos como lo es la suma de fotosíntesis, respiración, distribución de carbohidratos y nutrientes, e incluye calidad de flores, hojas, etc. Y efectos de plagas y enfermedades. también hay que reconocer que cada proceso varía en intensidad según las condiciones ambientales.¹⁴

5.2.1.2 Respiración

Es conveniente dividir la respiración en dos componentes, uno de mantenimiento y uno de crecimiento. La separación es artificial en términos bioquímicos, pero ayuda mucho en nuestra concepción del crecimiento del cultivo de Habichuela.

El componente de mantenimiento corresponde a todas las actividades necesarias para mantener la planta, sin considerar ni crecimiento, ni degradación de tejidos. Se supone que esto representa la respiración resultante de los procesos necesarios para mantener membranas y renovar enzimas.¹⁵

¹³ F. FERNÁNDEZ, P. GEPTS, M. LÓPEZ. Etapas de desarrollo de la planta del frijol. Pág. 61-70

¹⁴ WHITE W. JEFFREY, Conceptos Básicos De Fisiología del Frijol, Pág.43.

¹⁵ WHITE W. JEFFREY, Conceptos Básicos De Fisiología del Frijol, Pág.44-47.

5.2.2 Climáticas

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto. Esta planta es de clima húmedo y suave, dando las mejores producciones en climas cálidos.¹⁶

Para entender la relación entre los procesos básicos descritos en un mundo hipotético donde todo es "óptimo", es necesario ver como los factores ambientales pueden afectar el crecimiento de un cultivo de Habichuela.¹⁷

5.2.2.1 Temperatura:

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo de habichuela oscila entre 10°C a 27°C; Las temperaturas críticas para la habichuela en cada una de sus fases de desarrollo.¹⁸

Tabla 1. Temperatura óptima para cada una de las fases del cultivo de Habichuela.

• Temperatura óptima del suelo	15-20 °C
• Temperatura ambiente óptima de germinación	20-30 °C
• Temperatura mínima de germinación	10 °C
• Temperatura óptima durante el día	21-28 °C
• Temperatura óptima durante la noche	16-18 °C
• Temperatura máxima biológica	35-37 °C
• Temperatura mínima biológica	10-14 °C
• Temperatura mínima letal	0-2 °C
• Temperatura óptima de polinización	15-25 °C

¹⁶ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

¹⁷ WHITE W. JEFFREY, Conceptos Básicos De Fisiología del Frijol, Pág.47.

¹⁸ SEGÚN HERNÁNDEZ Y LÓPEZ, 1989.

Cuando la temperatura oscila entre 12-15 °C la vegetación es poco vigorosa y por debajo de 15 °C la mayoría de los frutos quedan en forma de "ganchillo". Por encima de los 30 °C también aparecen deformaciones en las vainas y se produce el aborto de flores.¹⁹

5.2.2.2 Humedad

La humedad relativa óptima del aire en el invernadero durante la primera fase de cultivo es del 60 % al 65 %, y posteriormente oscila entre el 65 % y el 75 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. Es importante que se mantenga sin excesivas oscilaciones de humedad.

5.2.2.3 Agua

El agua es tan importante para el crecimiento de cualquier planta, que no sorprende que el crecimiento y rendimiento final de un cultivo de Habichuela dependan mucho de la disponibilidad de agua. Dentro de los papeles principales del agua se incluyen su uso como reactivo de fotosíntesis, elemento estructural, medio de transporte y regulador de temperatura. Lamentablemente, se estima que más del 60% de los cultivos de Habichuela en el tercer mundo sufren de falta de agua, es decir, sequía.

5.2.2.4. Luminosidad

Obviamente el papel principal de la luz esta en la fotosíntesis. Pero la luz también afecta la fenología y morfología de una planta por medio de reacciones de fotoperiodo y elongación (etiolación), y a intensidades altas puede afectar la temperatura de la planta.²⁰

¹⁹ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

²⁰ WHITE W. JEFFREY, Conceptos Básicos De Fisiología del Frijol, Pág.47.

La radiación que viene del sol tiene ondas de 290 - 3000 mm de largo, pero los pigmentos de clorofila solamente captan ondas de 380 – 740 mm, lo cual corresponde solamente al 50% de la energía total que recibe la planta.²¹

Es una planta de día corto, aunque en las condiciones de invernadero no le afecta la duración del día. No obstante, la luminosidad condiciona la fotosíntesis, soportando temperaturas más elevadas cuanto mayor es aquella, siempre que la humedad relativa sea adecuada.

5.2.3 Suelos

Aunque admite una amplia gama de suelos, los más indicados son los suelos ligeros, de textura silíceo-limosa, con buen drenaje y ricos en materia orgánica. En suelos fuertemente arcillosos, muy calizos y demasiado salinos vegeta deficientemente, siendo muy sensible a los encharcamientos, de forma que un riego excesivo puede ser suficiente para dañar el cultivo, quedando la planta de color pajizo y achaparrada. (Tabla 2).

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6 – 7.5 aunque en suelo aireado se desarrolla bien con valores de hasta 8.5. Es una de las especies hortícola más sensibles a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, sufriendo importantes mermas en la cosecha. No obstante, el cultivo en enarenado y la aplicación del riego localizado, pueden reducir bastante este problema, aunque con ciertas limitaciones. Actualmente se están llevando a cabo cultivos de habichuela con aguas de 2 a 2,4 mmhos.cm⁻¹ de CE, con concentraciones de sodio y cloruros de 8 meq.l⁻¹ y 9 meq.l⁻¹, respectivamente, sin apreciarse disminución en las producciones.

²¹WHITE W. JEFFREY, Conceptos Básicos De Fisiología del Frijol, Pág.51.

Para conseguir estos resultados es necesario un aporte de calcio y de magnesio más elevado de lo normal, así como mantener un nivel de humedad lo más constante posible.

TABLA 2. Características Físicas, Químicas Y Biológicas del suelo, Óptimas para el Cultivo de Habichuela.

Propiedades Físicas	Rango Optimo
Textura Profundidad efectiva Densidad	Franca a franco arcillosa >80 cm 1.20 gramos/cc
Aparente Contenido de materia orgánica	>3.5% bueno plano y semi-
Drenaje Topografía Estructura	plano granular.
Propiedades Químicas	Rango Óptimo
PH Acidez total Conductividad Eléctrica	5.5-7.0 <10.0% <2.0
mmhos/cm	
Propiedades Biológicas	Rango Óptimo
Presencia de microorganismos	
Beneficiosos a la fertilidad del suelo	muy alta

Fuente²²

5.3 PRACTICAS AGRONÓMICAS DEL CULTIVO

5.3.1 Preparación del Suelo

El terreno debe estar bien preparado y nivelado. Se recomiendan dos métodos de preparación del suelo:

5.3.1.1 Labranza Convencional

El suelo debe de tener un porcentaje de humedad entre el 50 al 80 % de la capacidad de campo para realizar dos pasos de arado en forma cruzada y un paso de rastra , seguido de un nivelado y surcado.

²² (<http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997).

5.3.1.2 Labranza de Conservación

Se realiza en pequeñas áreas de siembra en terrenos donde la maquinaria no puede ser utilizada por las condiciones topográficas del terreno. En el sistema de labranza de conservación el campo es preparado primero aplicando herbicida y luego cortando estas malezas a unos 2 centímetros del suelo para evitar escorrentía, si el suelo es removido, se realiza por medio de implementos manuales o únicamente se remueve el suelo al momento de la siembra.

5.4 EFECTO DEL FOTOPERIODO

El cultivo de habichuela (*Phaseolus vulgaris*), son plantas de día neutro, esto quiere decir que son las que menos responden a la duración del día para florecer. Florecen casi al mismo tiempo bajo cualquier duración del día, pero pueden estimularse bajo temperaturas elevadas o altas, o por alternancia de temperaturas.²³

5.5 MANEJO DEL CULTIVO

5.5.1 Siembra

En habichuela suele realizarse la siembra directa, a razón de 2-3 semillas por golpe, que se cubrirán con 2-3 cm de tierra, o arena en suelos enarenados. Dichas semillas deben haber sido seleccionadas adecuadamente.²⁴

5.5.2 Plantación

Si la temperatura no es suficiente o si se desea mantener el cultivo anterior más tiempo en el terreno, se procede a la siembra en semillero y posterior transplante al invernadero.

²³ Según VINCE-PRUE 1975,

²⁴ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

5.5.3 Tutorado

Es una práctica imprescindible en habichuela de enrame para permitir el crecimiento vertical y la formación de una pared de vegetación homogénea. Consiste en la colocación de un hilo, generalmente de polipropileno (rafia) que se sujeta por un extremo al tallo y por el otro al emparrillado del invernadero. Colocando un tutor más entre cada par de plantas, aumenta la uniformidad de la masa foliar, mejorando la calidad y la producción. Existen también mallas que se colocan a lo largo de las líneas de cultivo a modo de pared, pero presentan el inconveniente de su elevado costo, así como una mayor dificultad en las operaciones de recolección, ya que la movilidad de la planta se ve reducida.²⁵



FIGURA 17. Tutorado, variedad UNAPAL – Milenio.

5.5.4 Deshojado

Se realiza en tiempo seco en plantaciones de ciclo largo cuando se prolonga el período de recolección, eliminando las hojas más viejas, siempre y cuando el

²⁵ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997

cultivo esté bien formado, con abundante masa foliar y ya se haya recolectado una parte importante (1,5-2,5 kg.m⁻²). Esta práctica mejora la calidad y cantidad de la producción y disminuye el riesgo de enfermedades, al mejorar la ventilación y facilitar el alcance de los tratamientos fitosanitarios.

5.5.5 Recolección

La recolección es la labor más costosa en cultivo de habichuela, siendo de gran importancia el momento fisiológico de recolección para aumentar el rendimiento comercial, ya que el mercado es muy exigente y demanda frutos con vainas tiernas (pero no demasiado), con el grano poco marcado. La frecuencia con que se realiza esta operación oscila entre 3 y 7 días, dependiendo de la variedad y el ciclo de cultivo.

5.5.6 Fertirrigación

El cultivo de habichuela es muy exigente en riegos en lo que se refiere a la frecuencia, volumen y momento oportuno del riego que van a depender del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc). En cultivo en suelo y en enarenado el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión del agua en el suelo (tensión métrica), que se determinará mediante la instalación de una batería de tensiómetros a distintas profundidades.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).

- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad).

Durante la germinación de la planta de habichuela la humedad debe ser constante, evitando los encharcamientos, por lo que el riego previo a la siembra deberá ser suficiente para un período de 10-12 días, aunque en ocasiones se da un segundo riego a los 4-5 días. A partir de aquí y hasta la floración el abonado debe ser bajo en nitrógeno, para evitar un excesivo crecimiento vegetativo en detrimento de la floración.

5.5.7 Riego

En primer lugar se realiza para suplir las necesidades hídricas del cultivo, durante todas sus etapas fenológicas, aportando la cantidad necesaria, la calidad requerida y en el momento oportuno el agua de riego.

5.7.1 Factores Claves para la Programación de Riego

Durante el desarrollo del cultivo de ejote los periodos críticos en que necesita un buen suministro de agua son:

1. Antes y después de la siembra.
2. En la etapa de crecimiento y desarrollo vegetativo.
3. Durante la floración y desarrollo del fruto.
4. Durante la fructificación y maduración del fruto.

5.5.7.2 Métodos de Riego

Los métodos mas recomendados para el cultivo de habichuela son aquellos con los cuales se humedece lo menos posible el follaje evitándose la propagación de enfermedades.

En nuestro país el método mas usado es el riego por gravedad, pero en los últimos años el sistema de riego por goteo se ha incrementando en los cultivos

hortícola. Para la elaboración del calendario de riego del cultivo de habichuela, en nuestro país la frecuencia de riego, cuando se hace por el método por gravedad, varía entre 5 a 7 días dependiendo de las condiciones agro climáticas de la zona y al utilizar el sistema de riego por goteo las frecuencia de riego puede ser diaria y hasta cada 3 días ,de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo y a factores externos (costos de operación, manejo del cultivo, disponibilidad de agua ,entre otras).

5.5.8 Cosecha y Manejo Poscosecha

5.5.8.1 Cosecha

La cosecha se inicia cuando las vainitas se aproximan a su máximo tamaño pero los óvulos no han completado su desarrollo, o sea que alcanzan un cuarto de su tamaño final El fruto debe ser tierno, color verde claro opaco, con grado muy tierno de desarrollo de la semilla. El diámetro es preferible de 2 a 3 cm, y el largo de 12 a 20 cm, su forma deberá ser alargada, recto o ligeramente cóncava. Formas enrolladas disminuyen su calidad. Su textura deberá ser suave, no fibrosos, ausencia de daño mecánico y pudriciones. En este estado, la vaina presenta su menor contenido de fibra. Cuanto más tierno el fruto, mejor será su calidad.

Si se demora la cosecha se afectará la calidad del producto incrementándose su contenido de fibra. Las vainas recién cosechadas deben preenfriarse lo antes posible para remover el calor de campo.

Los frutos son susceptibles a daño por frío, lo cual deben ser almacenados a una temperatura de 7 - 8 °C. Y una Humedad Relativa 90%; El empaqueo del producto con plástico perforado mejora sus condiciones de almacenamiento y se conserva su calidad por un período de 10 días.

5.5.8.2 Selección y Envasado

El fruto de habichuela, se puede comercializar fresco, procesado o congelado; se comercializa principalmente fresco, encontrándose 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. Se dice que han alcanzado su óptima calidad cuando tienen el calibre 4. Además se toma en consideración el grado de desarrollo de la semilla y el contenido de fibra.

5.5.8.3 Comercialización

Los precios tienden a disminuir en los meses de junio a octubre, período que coincide con la época lluviosa, en la cual existe abundancia del producto y los precios son mayores al promedio durante los meses de noviembre a mayo, coincidiendo con el período seco, por la disminución de la superficie cultivada.²⁶

De acuerdo a este comportamiento, la programación de la siembra recomendada es el período que va desde agosto hasta enero del siguiente año, para que después de 90 días se obtenga cosecha desde octubre hasta mayo. La última cosecha se obtiene de la siembra del mes de enero. Con relación a los precios, los más bajos se obtienen en el mes de julio y los máximos durante los meses de noviembre y diciembre. Un aspecto relevante en este cultivo es que las importaciones no son muy significativas, presentándose con mayor fuerza en los meses de enero a abril, en los cuales la producción nacional disminuye debido a la escasa disponibilidad de tecnología de riego en los productores; por lo tanto, las importaciones cubren la demanda nacional.

²⁶ Según MOLINA Y PÉREZ (1999),

Cabe mencionar que durante dichos meses los precios del cultivo de habichuela son mayores que el promedio; sin embargo, en los precios también incide la producción de otras regiones del país, ya que si sale la producción de todas las zonas al mismo tiempo, se genera una caída de precios, que es lo que ocurre durante la temporada de lluvias.

5.5.9 Valor Nutritivo

se tiene en cuenta la vaina en estado verde, la cual tiene un valor nutritivo de:

Tabla 3. Valor Nutritivo de la Vaina en estado Verde De H. Arbustiva / H. Voluble.

	Habichuela arbustiva	Habichuela voluble
Calorías	34	21
Agua (gm)	86	91
Proteínas (gm)	2.7	1.6
Grasa (gm)	0.2	0.1
Azúcar total (gm)	2.1	2.3
Otros carbohidratos (gm)	3.6	1.2
Vitaminas (170U.I.)		
A(gm)	540	450
Tiamina (gm)	0.09	0.21
Riboflavina (gm)	0.08	0.07
Niacina (gm)	0.9	0.6
C (mg)	21	16
MINERALES		
Ca (mg)	35	50
Fe (mg)	1.2	0.8
Mg (mg)	51	37
P (mg)	78	41
K (mg)	330	200
Na (mg)	9	4

5.6 PROBLEMAS FITOSANITARIOS DEL CULTIVO

5.6.1 Plagas

5.6.1.1 Ácaros

Araña roja. *Tetranychus urticae* Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En ejote y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos.²⁷

Control

- Evitar los excesos de nitrógeno.
- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.
- Principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis*.

5.6.1.2 Araña Blanca

Polyphagotarsonemus latus (Banks) Los primeros síntomas se aprecian como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, y curvaturas de las hojas más desarrolladas. En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. Se distribuye por focos dentro del invernadero, aunque se dispersa rápidamente en épocas calurosas y secas.

Control

- MATERIAS ACTIVAS: abamectina, aceite de verano, amitraz, azufre coloidal,

²⁷ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, azufre micronizado + dicofol, bromopropilato, diazinon, dicofol, endosulfan + azufre, permanganato potásico + azufre micronizado, propargita, tetradifon.²⁸

5.6.1.3 Mosca Blanca

Trialeurodes vaporariorum causa daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de neegrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos.

Control

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Principales parásitos de larvas de mosca blanca - *Trialeurodes vaporariorum*.

5.6.1.4 Crisomélidos

Muchas especies de crisomélidos atacan el cultivo de habichuela en América Latina. El denominado "Complejo Chrysomelidae". El ciclo biológico fluctúa entre 22-33 días para las dos especies, la fase adulta puede variar entre 60-70 días y generalmente la relación de sexos es de 1 a 1.²⁹

²⁸ (<http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

²⁹ Aart van Schoonhoven, Cesar Cardona. Plagas que Ataca el Follaje. Pág. 263-266.

Las larvas dañan las raíces y las plántulas, en tanto que los adultos consumen el follaje y actúan como vectores de virus. Los daños mas severos ocurren durante el estado de plántula cuando el insecto consume un porcentaje relativamente alto del follaje.³⁰ (Fig.17)



Figura 18. Ataque de Crisomélidos en Plántulas Jóvenes.

5.6.1.5 Pulgón

Aphis gossypii (Sulzer) Las formas áptera del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de Myzus son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas).

Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

Control

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.

³⁰ Aart van Schoonhoven, Cesar Cardona. Plagas que Ataca el Follaje. Pág. 263-266.

- Colocación de trampas cromáticas amarillas.
- Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.
- Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Aphidius colemani*.

5.6.1.6 Trips

Frankliniella occidentalis (Pergande). Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas). Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, ejote y tomate). y habichuela.

Control

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.
- Fauna auxiliar autóctona: *Amblyseius barkeri*, *Aeolothrips* sp., *Orius* spp.

5.6.1.7 Minadores de Hoja

Liriomyza trifolii (Burgess). Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos.

Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.³¹

Control

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.
- Especies parasitoides autóctonas: *Diglyphus isaea*, *Diglyphus minoicus*, *glyphus crassinervis*.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Diglyphus isaea*.

5.6.2 Nematodos

Meloidogyne spp. Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de "batatilla". Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos "rosarios".

Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra. Además, los nematodos interaccionan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado.

³¹(<http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

Control

- Utilización de variedades resistentes.
- Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores.
- Utilización de plántulas sanas.
- Productos biológicos: preparado a base del hongo *Arthrobotrys irregularis*

5.6.3 Enfermedades

5.6.3.1 Enfermedades Producidas por Hongos

5.6.3.1.1 "Ceniza" u Oidio

Sphaerotheca fuliginea (Schelecht) *Pollacci*. Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y pecíolos e incluso frutos en ataques muy fuertes.³²

Control

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.
- Realizar tratamientos a las estructuras.
- Utilización de las variedades de melón con resistencias parciales a las dos razas del patógeno.

5.6.3.1.2 Podredumbre Gris

Botryotinia fuckeliana (de Barry) Whetrel. En plántulas produce Damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo. Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. La

³² Marcial Pastor-Corrales. Enfermedades del Frijol por Hongos. Pág. 197.

temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta.

Control

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo.
- A ser posible cuando la humedad relativa no es muy elevada y aplicar posteriormente una pasta funguicida.
- Controlar los niveles de nitrógeno.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

5.6.3.1.3 Podredumbres de Cuello y/o Raíces

Phytophthora spp. y *Pythium* spp. En plántulas provocan en la parte aérea marchitamientos y desecaciones acompañados o no de amarillamientos.

La planta se colapsa y cae sobre el sustrato. Al observar el cuello se encuentran estrangulamientos y podredumbres, y en las raíces, podredumbres y pérdidas de éstas.

Control

- Semillas sanas y plántulas sanas.
- Sustratos con garantía de sanidad.
- Bandejas, herramientas, estructuras desinfectadas (lejía, formol, amonio cuaternario), evitando el contacto directo de éstas con el suelo..
- Utilización de estiércol bien fermentado.
- Agua de riego exenta de agentes patógenos. Cubrir balsas.

- Evitar siembras de plantación muy densas.
- Evitar encharcamientos.
- Solarización.
- Materias activas: benomilo, captan.

5.6.3.1.4 Chalara Elegans

ag Rag & Kendr ASCOMYCETES. Los síntomas consisten en clorosis de hojas y pérdida de vigor de la planta. En raíces se observa una podredumbre negra. El hongo penetra por las heridas debidas a la emergencia de raíces secundarias. Las clamidosporas son capaces de persistir hasta 4-5 años en tejidos radiculares enterrados y hasta 3 años en suelo, aunque como saprofito puede vivir de forma indefinida. En la gravedad de la enfermedad influye el pH del suelo (a pH menor de 6 hay poca incidencia), la humedad del suelo le favorece si es elevada, aunque es capaz de desarrollarse en suelos relativamente secos.³³

Control

- Semillas sanas y plántulas sanas.
- Sustratos con garantía de sanidad.
- Evitar encharcamientos de suelo en el momento de la siembra / trasplante.
- Materias activas: benomilo, metil-tiofanato.

5.6.3.1.5 Rhizoctonia solani kühn tulasnellales

Produce chancro rojizo en hipo cotilo y podredumbres de raíces en plántulas, provocando la marchitez y muerte de éstas. A partir de las salpicaduras de tierra contaminada se han observado también en ejote ataques aéreos, caracterizados por chancros marrones-rojizos hundidos en frutos, tallos y hojas. Son más importantes los daños en variedades rastreras y cultivadas al aire libre.

³³ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

Control

- Semillas sanas y plántulas sanas.
- Sustratos con garantía de sanidad.
- Evitar el exceso de riego.
- Solarización.
- Materias activas: etridiazol, etridiazol + quintoceno, flutolanil, pencicuron, tiram + tolclofos-metil, tolclofos-metil.

5.6.3.1.6 *Fusarium solani*

Los síntomas consisten en una podredumbre seca de la parte superior de la raíz pivotante y del cuello, que se vuelve rojizo, además de necrosis de raíces. En la parte aérea se observa una disminución del vigor y la producción de la planta. Las hojas basales muestran clorosis y desecación. El hongo se ve favorecido con suelos muy compactos, exceso de abono nitrogenado, siembras con bajas temperaturas y exceso de humedad en el suelo. Los óptimos de la enfermedad son e 15-26 °C.(Figura 18).



Figura 19. Podredumbre de la parte Superior de la Raíz, *Fusarium solani*.

Control

- Evitar exceso de compactación en el suelo.
- Evitar excesos de abono nitrogenado.
- Evitar siembras con bajas temperaturas y exceso de humedad en el suelo.
- Solarización.
- Materias activas: captan, ditianona, folpet, metil-tiofanato, polioxina-B, quinosol, tiabendazol, tiabendazol + tiram.

5.6.3.1.7 Mal del Talluelo

Fusarium sp, *Pythium* sp. *Rizocthonia* sp, y *Sclerotium* sp. Esta enfermedad se observa a nivel de plántulas en los semilleros.

Control

- Si el hongo se presenta cuando las plántulas han emergido se hace aplicación de fungicidas como Derosal + Previcur .

5.6.3.1.8 Antracnosis

Colletotrichum lindemuthianum; forma manchas redondas o alargadas de color marrón oscuro y de contorno rojizos sobre hojas tallos y vainas.(Fig. 19)

Es favorecida por temperaturas entre 13 –26°C una optima de 17°C y por alta humedad relativa en forma de lluvias moderadas y frecuentes acompañados de vientos; factores que contribuyen a la diseminación del patógeno.³⁴

Control

- Al aparecer las primeras manchas hacer aplicaciones de Benomil.
- Manzate.
- Dithane.

³⁴ CORRALES-PASTOR MARCIAL, Enfermedades del frijol causadas por hongos, Pág. 172.



figura 20. Antracnosis en las vainas de Habichuela

5.6.3.2 Enfermedades Producidas por Bacterias

5.6.3.2.1 Podredumbre Blanda

Erwinia carotovora Subs. Penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. En general la planta suele morir En frutos también puede producir podredumbres acuosas. Tiene gran capacidad saprofitita, por lo que puede sobrevivir en el suelo, agua de riego y raíces de malas hierbas. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son altas humedades relativas y temperaturas entre 25 y 35 °C. ³⁵

Control

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.

³⁵ CORRALES-PASTOR MARCIAL, Enfermedades del frijol causadas por hongos, Pág. 178.

- Evitar heridas de poda.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Desinfectar los aperos con una dilución de lejía al 20 %.
- No abonar con exceso de nitrógeno.
- Elegir marcos de plantación adecuados para una buena ventilación.
- Los tratamientos químicos son poco eficaces una vez instalada la enfermedad en la planta, por lo que es mejor utilizar métodos culturales.

5.6.3.2 Quema Bacteriana de Habichuela

Xanthomonas campestris pv. *Phaseoli* (Smith) Dye. La invasión de las hojas a través de los estomas y heridas se manifiesta como pequeñas áreas húmedas y color verde pálido que al crecer adquieren un aspecto pardo quebradizo y rodeado con un halo amarillo. Con frecuencia la lesión avanza invadiendo la mayor parte del foliolo. En tallo, aparecen estrías longitudinales rojizas, que en planta pequeña tiene al principio un aspecto húmedo.³⁶

En vainas aparecen al principio pequeñas lesiones húmedas y de color verde oscuro que pueden secarse, rehundirse y tomar una coloración rojo ladrillo que se extiende del centro hasta el borde. En las semillas infectadas suelen aparecer arrugamientos en la cubierta. A partir de éstas se puede producir la infección sistemática, manifestándose como marchitez rápida de las plántulas, especialmente a temperaturas de 25-35 °C, y en plantas la marchitez se produce en alguna hoja, una rama o toda la planta. A veces en los nudos del tallo aparecen lesiones pardo-rojizas, así como en las venas de las hojas.³⁷

³⁶ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

³⁷ CORRALES-PASTOR MARCIAL, Enfermedades del fríjol causadas por hongos, Pág. 179.

Las infecciones primarias normalmente se originan a partir de focos de semillas infectadas y a partir de ellos se dispersa por lluvias y vientos, riegos por aspersión y probablemente por insectos. La gravedad de la enfermedad es máxima en condiciones de pluviométrica y humedad elevadas y temperaturas de 28 °C.

Control

- Utilizar semillas sanas.
- Evitar humedades relativas elevadas.
- Destruir las plantas enfermas.
- No regar por aspersión, en caso de ataque en semilleros.
- Las aplicaciones de productos cúpricos frenan la enfermedad, pero tendrán poca eficacia si no se ponen en práctica las técnicas culturales.
- Se han observado resistencias al cobre, por lo que se aconseja alternar con mancozeb o cualquier producto a base de zinc.

5.6.3.2.3 Grasa de Habichuela

Pseudomonas syringae pv. *Phaseolicola* (Burkholder) Young et al. En hojas aparece una pequeña lesión angular, húmeda, de aspecto aceitoso, rodeada de un halo verde pálido o amarillento. En tallo se observan lesiones hundidas, En fruto, lesiones inicialmente de aspecto graso que pueden coalescer y posteriormente tomar una coloración rojiza o pardusca. Si la semilla está infectada se pueden producir síntomas sistémicos que consisten en acaparamiento, marchitez reversible, clorosis, mosaico foliar y deformación de hojas.³⁸ En ocasiones, aparecen en tallo en los nudos pequeñas áreas húmedas que aumentan hasta rodear el tallo y posteriormente toman una coloración a-bar. Los primeros focos en los cultivos se deben a semillas infectadas o malas hierbas

³⁸ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

infectadas y , a partir de ellos por salpicaduras de lluvias se dispersan al resto de las plantas, y a partir de estos por viento se puede extender a toda la parcela.

Control

- Utilizar semillas sanas.
- Evitar exceso de humedad.
- Eliminar malas hierbas.
- Destruir plantas enfermas.
- Realizar tratamiento en caso de desarrollo de la enfermedad con oxiclورو de cobre, mancozeb o maneb.

5.6.3.3 Enfermedades Producidas por Virus

5.6.3.3.1 Virus del Mosaico Dorado.

Vector : *Bemisia tabaci*, Todo el manejo debe ser de tipo preventivo, desde los 0-45 días del cultivo que es la etapa de mayor susceptibilidad.(Fig.20). La prevención que debe tenerse es la de transplantar plántulas libres del virus y esto se logra a través de la producción de plántulas bajo cobertura, utilizar variedades tolerantes, uso de trampas amarilla, sembrar barreras vivas, uso de islas trampas eliminación de plántulas enfermas.³⁹

³⁹ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.



FIGURA 21 Virus del Mosaico Dorado.

5.6.4 Fisiopatías

5.6.4.1 Caída de Flores

La flor es el órgano más débil de la planta y cualquier deficiencia que ésta sufra la va a manifestar cayéndose. Los factores causantes pueden ser: cambios bruscos de temperatura, crecimiento vegetativo excesivo, bajada de la humedad relativa, estrés hídrico en el momento de la floración, exceso de temperatura, exceso de fertilización nitrogenada o tratamientos fitosanitarios que, sin llegar a ser fitotóxicos, dañen la flor.⁴⁰

5.6.4.2 Amarillamiento y Marchitez Foliar

Las hojas más viejas son las que pronto lo manifiestan: primero amarillean y luego se marchitan a la vez que se pueden observar unas manchas marrones rojizas en el pedúnculo foliar. Este problema puede confundirse con la roya (*Uromices*

⁴⁰ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

phaseoli), por lo que hay que recurrir al análisis. No se conoce el agente causal, pero se han definido algunos de los factores que influyen en su aparición: bajada brusca de la humedad relativa y deficiencias hídricas. (www.cultivodeejote.com).

5.6.5 Malezas

Las malezas que pueden causar pérdidas en el cultivo de habichuela son:⁴¹

- Gramíneas.
- Ciperáceas como el coyolillo (*Cyperus rotundus*), verdolaga (*Portulaca sp*), Flor amarilla (*Baltimora recta*) y otras.

Control

Entre los métodos de control que podemos utilizar están: Control cultural, Control Mecánico, Control químico .



FIGURA 22. Método para el control de Arvenses (Cascarilla).

⁴¹ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

5.7 FERTILIZACIÓN PARA EL CULTIVO DE HABICHUELA.

La fertilización del cultivo debe hacerse en base a los resultados del análisis de suelo.

Los requerimientos nutricionales del cultivo de habichuela en kilogramos / ha son:
N 120 -- P 90 -- K 60.

TABLA 4. Dosis, Época y Métodos de Aplicación de los Fertilizantes.

ELEMENTO	8 DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA	30 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA	45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA
NITRÓGENO FOSFORO POTASIO	33% 100% 50%	33% 0% 50%	33% 0% 0%

FUENTE:⁴²

Un equilibrio N-P-K apropiado podría ser: 10-15-23. Desde el inicio de la floración hasta el comienzo de la recolección (15-25 días) la planta es muy exigente y cualquier carencia, tanto de nutrientes como de agua, repercute negativamente en la floración y posterior producción. En este período coinciden frutos y flores desarrollándose, por lo que, aunque se mantenga el equilibrio N-P-K debe aumentarse la conductividad eléctrica en 1,2-1,4 puntos sobre la del agua, a no ser que esta última supere los 2,2, mmhos.cm⁻¹ en cuyo caso sólo se incrementará en 0,8 puntos sobre la del agua. Desde el inicio de la recolección hasta el final del ciclo es importante un aumento de la fertilización nitrogenada y del agua, siendo el siguiente un equilibrio N-P-K interesante: 13-12-14.

Los fertilizantes de uso más extendido son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil

⁴² <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

ajuste de la solución nutritiva, aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo. El aporte de micro elementos, que años atrás se había descuidado en gran medida, resulta vital para una nutrición adecuada, pudiendo encontrar en el mercado una amplia gama de sólidos y líquidos en forma mineral y en forma de quelatos, cuando es necesario favorecer su estabilidad en el medio de cultivo y su absorción por la planta.

También se dispone de numerosos correctores de carencias tanto de macro como de micro nutrientes que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, así como otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan a asimilación de nutrientes por la planta.⁴³

5.8 VARIEDADES DE HABICHUELA CULTIVADAS EN COLOMBIA

Existen arbustivas y de enredadera. Las primeras no han sido muy aceptadas por los agricultores debido a grandes pérdidas por pudrición de vainas cuando tocan el suelo, además la aceptación en los mercados no es la mejor; entre estas se encuentran:

- Tender green.
- Top crop
- Green pod.
- ICATO (variedad producida en Colombia).

⁴³ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

Las de enredadera son las más apetecidas, tanto por los cultivadores como por los consumidores, entre estas las de tipo **Blue – Lake**, son las mas cultivadas; algunas líneas de la variedad Strongless blue Lake son: ⁴⁴

- S – 7 (Asgrow).
- Prime Pak (ferry Morse).
- Lago azul Sumapaz (Semillas Sumapaz).

Otras Variedades son:

- Kentucky Wonder.
- Red Craberry.
- Lodón Horticultural.

TABLA 5. Características Generales de Algunas Variedades de Habichuela.

CULTIVAR	DÍAS A FLUORACIÓN	DÍAS A COSECHA	RENDIMIENTO QQ/MZ.	CARACTERÍSTICAS
CRECIMIENTO DETERMINADO (ARBUSTIVO)				
Strike	35-40	45-50	160-200	Híbridos. Ciclo corto. Producción Concentrada. De 5 a 6 cortes. Alta calidad del fruto.
Opus	40	45	160	
Derby	40	45	160-180	
Shade	35-40	45-50	160	
Probe	35-40	45	160	
CRECIMIENTO INDETERMINADO (DEGUJA)				
Criollo Negro	50	55-60	120	Materiales criollos. Producción Prolongada 10 a 12 Cortes. Menor Calidad del fruto. Buena poscosecha. Necesitan tutores.
Criollo blanco	50	55-60	120	
Kaoshung	50	60	240	
Blue Lake	45-50	53	180	

Fuente. ⁴⁵

⁴⁴ http://www.cci.org.co/Manual%20de%20Exportador/conservac_empaque_transp/transpack15.htm#top. Pág. 1-3; 20 de Marzo/05.

⁴⁵ <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05. Derechos reservados de 1997.

5.8.1 Principios de elección de una material

Principales criterios de elección:

- Características de la variedad comercial, que pueden ser de mata alta o habichuela de enrame (tipo Perona y tipo Helda, de vaina aplastada) o de planta baja (tipo Strike, de vaina redonda).
- Mercado de destino.
- Estructura de invernadero.
- Suelo.
- Clima, teniendo en cuenta que las fechas de siembra más frecuentes son:
 1. agosto-septiembre (con recolección en noviembre-diciembre-enero),
 2. noviembre-diciembre (con recolección en marzo-abril-mayo)
 3. febrero-marzo (con recolección en mayo-junio-julio).
- Calidad del agua de riego.

5.9 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIEDADES A ESTUDIAR

5.9.1 Blue – Lake (Lago Azul)

Adaptación: 1.000 – 2.000 m.s.n.m.

Rendimiento: 8.000 – 12.000 Kg/ha de legumbre.

Periodo vegetativo: 50 – 75 días legumbre

90 – 100 días semilla.

Descripción: Crecimiento voluble por lo que debe tutorarse, presenta flores moradas, vainas de 14 – 16 cms. de largo, forma oblonga – redonda y con 7 – 8 granos/vaina de difícil desgrane en estado seco.⁴⁶

⁴⁶ <http://www.impulsemillas.com/contactenos.asg>. Pág. 1. 22 de Marzo/05

Presenta una mediana resistencia a bacteriosis, mancha angular, Oidium y es susceptible a roya y antracnosis.

la variedad comercial Lago Azul (*asgrow*) tiene su floración a los 33 días, da la primera cosecha en los días 48, la vaina mide 14.2 centímetros en promedio y la cosecha dura dos semanas.⁴⁷

5.9.2 Habichuelilla

Adaptación: 1.300 – 2.000 m.s.n.m.

Rendimiento: 1.200 Kg/ha de semilla.

9.000 Kg/ha de legumbre.

Periodo vegetativo: 50 – 70 días legumbre

75 – 90 días semilla.

Descripción: Crecimiento arbustivo, follaje verde oscuro, flores moradas, de vainas grandes, de forma redonda. Promedio de 6 granos por vaina; siendo difícil su desgrane en estado seco, se requieren 35 Kg/Ha. en siembras a mano y 42 Kg/Ha. En siembras a maquina. Se usan distancias de 60 cms. entre surcos y 10 cms entre plantas.

Presenta resistencia a la mancha angular, roya, oidium, bacteriosis y tolera antracnosis.⁴⁸

5.9.3 PROBE

Adaptación: 1.300 – 1.900 m.s.n.m.

Rendimiento: 1.300 Kg/ha de semilla.

9.300 Kg/ha de legumbre.

⁴⁷ <http://www.impulsemillas.com/contatenos.asg>. Pág. 1. 22 de Marzo/05

⁴⁸ AGUDELO Orlando,1973

Periodo vegetativo: 50 – 60 días legumbre

85 – 90 días semilla.

Descripción: Es un material híbrido; la principal característica de este, es su hábito de crecimiento arbustivo, ya que la planta no alcanza más de 50 cm. de altura. El fruto es similar al tipo Blue Lake pero un poco más pequeño de 18-20 cm. de longitud aproximadamente. Para clima medio y cálido.⁴⁹

5.9.4 UNAPAL -MILENIO

Adaptación: 1.000 – 2.300 m.s.n.m.

Rendimiento: 8.000 – 12.000 Kg/ha de legumbre.

Periodo vegetativo: 50 – 75 días legumbre

90 – 100 días semilla.

Descripción: Crecimiento voluble por lo que debe tutorarse, presenta flores moradas, vainas de 13 – 16 cms. de largo, forma oblonga – redonda y con 7 – 9 granos/vaina de difícil desgrane en estado seco.⁵⁰

La Universidad Nacional de Colombia, sede en Palmira Valle, lanzará una nueva variedad de semilla de habichuela, llamada Unapal Milenio, en el mes de diciembre del 2004. La nueva variedad fue desarrollada por el programa de Investigación en Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Hortalizas.

Unapal Milenio se caracteriza por tener floración a los 36 días, por dar su primera cosecha entre los 51 – 52 días; con una duración de dos semanas y media, y por producir una habichuela cuya vaina mide 15.5 centímetros de longitud;

La variedad Unapal Milenio supera en rendimiento a la Lago Azul hasta en un 28%, aproximadamente. Adicionalmente, la nueva variedad es más resistente a

⁴⁹ <http://www.impulsemillas.com/contatenos.asg>. Pág. 1. 22 de Marzo/05

⁵⁰ Universidad de Palmira, 1998.

enfermedades, plagas y condiciones adversas de clima y suelos, y reduce también los costos de producción en un 40%, lo que la hace más competitiva frente a las otras semillas.⁵¹

La variedad Unapal Milenio ya se suministró a algunos agricultores de los municipios de Santa Elena, Pradera y Miranda, Valle, para su evaluación. Se proyecta sembrar 400 hectáreas de esta hortaliza en el Valle del Cauca y se espera que tenga mucha aceptación tanto en el período de evaluación como cuando ya esté disponible en los mercados regional y nacional.⁵²

⁵¹ <http://www.cci.org.co/publicaciones/Noticiero/noticiero%2030.pdf>

⁵² Servicio CNC de Agricultura y Ganadería. La UN lanza variedad de habichuela, 7 de noviembre de 2000; Nueva habichuela vallecaucana, 8 de noviembre de 2000.

6. HIPÓTESIS

Para este trabajo se plantearon las siguientes hipótesis:

1. Ho: No hay diferencias significativas en los rendimientos según el material.
H1: si hay diferencias significativas en los rendimientos bajo las condiciones ecológicas de la región.
2. Ho: No hay diferencias significativas en el rendimiento según los sistemas de siembra.
H1: si hay diferencias significativas entre los sistemas de siembra.
3. Ho: No hay diferencias significativas en rendimiento entre los materiales arbustivos – volubles.
H1: Si hay diferencias significativas en rendimiento entre los materiales arbustivos – volubles.
4. Ho: No hay diferencias significativas en el rendimiento con respecto al número de flores en cada material.
H1: Si hay diferencias significativas en el rendimiento con respecto al número de flores en cada material.
5. Se espera que algún material, supere en producción a la variedad Lago Azul, que es la que se siembra en esta zona.

7 MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 AMBIENTE EXPERIMENTAL

El experimento se llevo ha cabo en la finca EL GIRASOL ubicada en el departamento del Meta, municipio de Villavicencio, vereda Barcelona; kilómetro 12 de la vía Puerto López. El lote donde se realizó el ensayo pertenece a suelos de clase IV, el material parental de estos suelos consiste en sedimentos aluviales ácidos procedentes de la cordillera Oriental.⁵³

La finca esta ubicada a una altura de 336 msnm. Durante los últimos seis meses la temperatura promedio fue de 25 C°, presentándose una Humedad Relativa de 85% y precipitación promedio anual de 2600 mm.⁵⁴

Los materiales de habichuela a utilizados fueron:

1. Lago Azul
2. Habichuelilla
3. Probe
4. UNAPAL - Milenio

⁵³ Sánchez, 1.979.

⁵⁴SANTANA ROBERTO, Meteorólogo. IDEAM 2004.

7.2 VARIABLES

7.2.1 Variables independientes

Materiales de Habichuela:

- Blue Lake
- Habichuelilla
- Probe
- UNAPAL - Milenio

Sistemas de siembra:

- 1 Planta / sitio
- 2 Plantas / sitio

7.2.2 Variables Dependiente

- Días al iniciar la floración de cada material.
- Número de flores por planta de cada material.
- Relación flor – fruto de cada material
- Número de vainas por planta de cada material.
- Producción de cada material.
- Máxima longitud de las plantas de los cuatro materiales.
- Longitud de las vainas de cada material.

7.2.3 Variables Intervinientes

- Clima.
- Plagas.
- Enfermedades.
- Malezas.

7.3 MANEJO AGRONÓMICO

Se realizó dos pases de rastra y uno de rastrillo.

Se tomó una muestra de suelo y se llevó al laboratorio de la Universidad de los Llanos (tabla 6); para hacer un análisis completo de nutrimentos; la fertilidad se realizó con base al análisis de suelo, teniendo en cuenta la extracción de nutrientes por el cultivo.⁵⁵

Tabla 6. Análisis Químico de Suelos del Terreno.

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS									
FINCA: GIRASOL			VEREDA: BARCELONA			MUNICIPIO: VILLAVICENCIO			
DÍA : 29			MES : 05			AÑO : 2005			
Nº de Muestra	Text. Tacto	M.O. %	P. Ppm	PH 1:1	CATIONES meq/100g suelos				
1095	F	2.9	1.9	4.4	AL	Ca	Mg	K	Na
					3.45	0.05	0.05	0.11	0.02

fueron⁵⁶

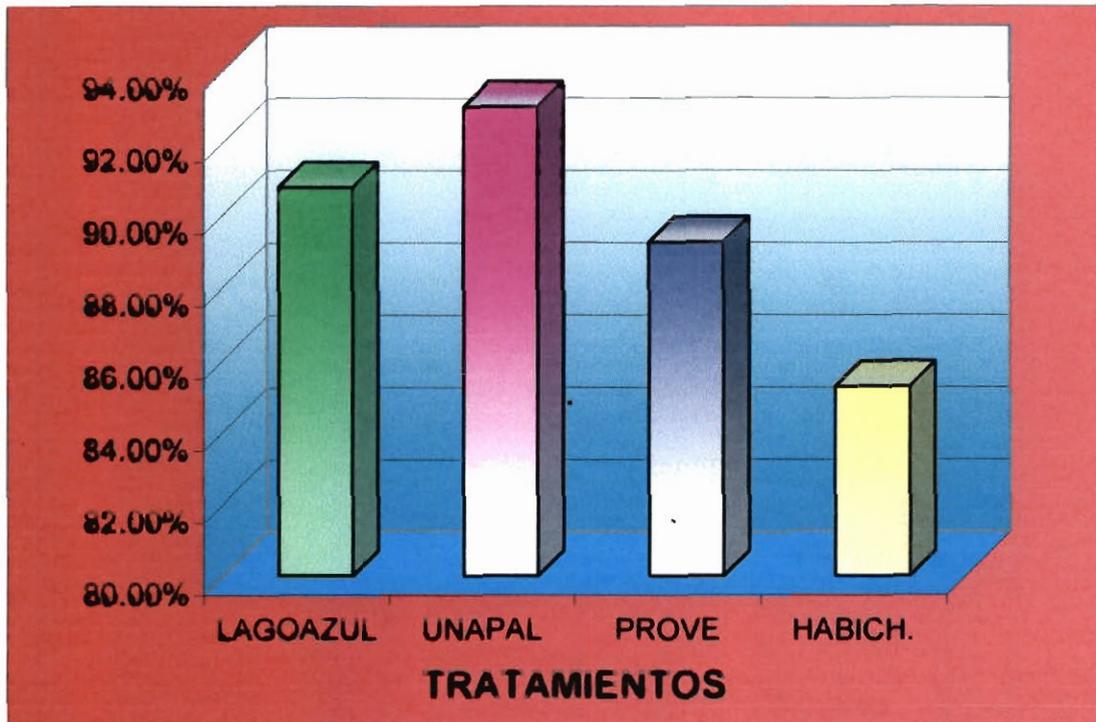
- Se le realizó enmiendas al suelo teniendo en cuenta el análisis de suelo.
- También se le adiciono materia orgánica (gallinaza) en una proporción de 3 toneladas por hectárea.
- Se tomó 100 semillas de cada una de los materiales a sembrar y se calculó el porcentaje de germinación.

⁵⁵ PARDO Y CHAVARRO 2003.

⁵⁶ Laboratorio de Suelos Universidad de los Llanos.2005.

TABLA 7. Porcentaje de germinación de los materiales.

VARIEDAD	LAGO AZUL	UNAPAL	PROBE	HABICHUELILLA
REPETICIÓN				
1	90	95	92	89
2	85	95	88	85
3	95	90	88	80
4	93	92	89	87
PROMEDIO	90.75 %	93 %	89.25 %	85.25 %



GRAFICA 1. Porcentaje de germinación.

La variedad UNAPAL – Milenio presento el mayor porcentaje de germinación (93%), seguido de la variedad Lago Azul (90.75%); siendo ambas variedades de habito de crecimiento voluble; el tercer material “hibrido” en orden descendente fue Probe con un 89.25%, seguido de la variedad Habichuelilla (85.25%) que

obtuvo el menor porcentaje de germinación; estos dos materiales son de hábito de crecimiento arbustivo.

- La distancia entre surcos fue de 0.8 Mtrs y la distancia entre plantas fue de 30 cms.
- El terreno se caballoneo teniendo en cuenta la distancia entre surcos que fue de (0.8 Mts). Posteriormente se realizó el tutorado a las variedades de crecimiento voluble.
- Antes de sembrar se hizo una quema química y después de germinadas las semillas se realizó controles manuales.

7.4 DISEÑO EN CAMPO

Para este trabajo se utilizó un diseño en campo en bloques completamente al azar.

Se tuvo 4 materiales (Probe, Lago Azul, Unapal – Milenio, Habichuelilla), y 2 sistemas de siembra (1 y 2 plantas / sitio), para un total de 8 tratamientos y tres replicaciones por cada tratamiento, (Tabla 7).

TABLA 8. Tratamientos Realizados.

TRATAMIENTOS	SISTEMAS DE SIEMBRA (pl/sitio)	VARIEDAD
1	1	V1
2	2	V1
3	1	V2
4	2	V2
5	1	V3
6	2	V3
7	1	V4
8	2	V4

Anexo 1.

V1 = Blue lake

V2 = Habichuelilla

V3 = Probe

V4 = UNAPAL - Milenio

El tamaño de las sub parcelas fue de $3.0 \times 3.0 = 9.0$ Mtrs.² y se tuvo un área efectiva de $1.8 \times 2.0 = 3.6$ Mtrs.² para evitar el efecto de borde; se dejó una distancia entre parcelas y bloques de 1mtr; para obtener un área experimental total de $33 \times 13 = 429$ Mtrs.² (figura 23,24)

FIGURA 23. Diseño en campo.

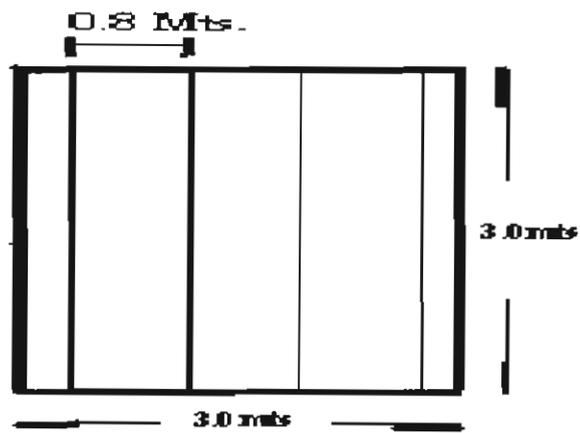
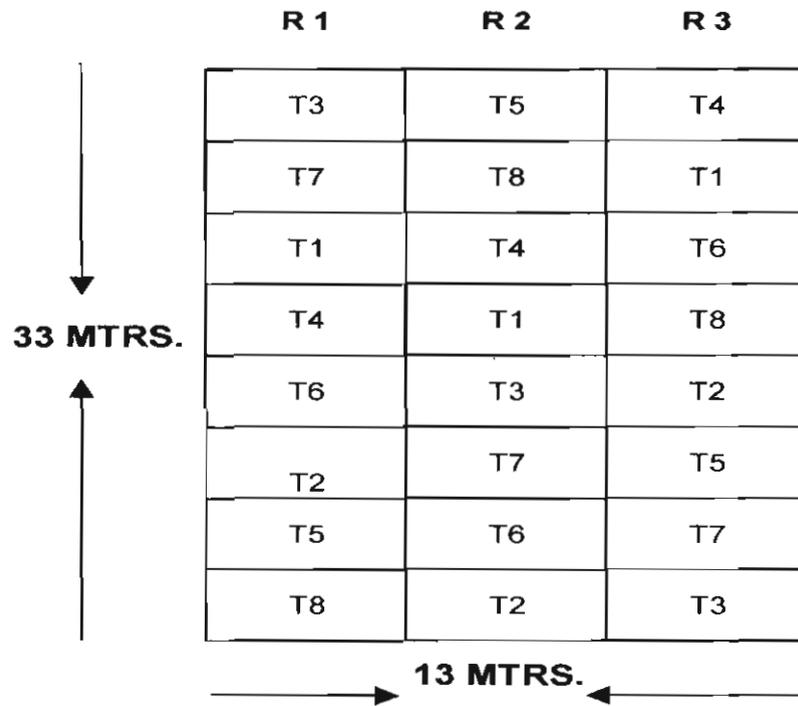


FIGURA 24. Diseño de caballones.

7.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con los datos obtenidos en este trabajo se tabuló, luego fueron procesados y se realizó el análisis de varianza; contrastes ortogonales (Tabla 8), mediante prueba de Duncan (P:0.05) y se realizó un análisis económico teniendo en cuenta costo – beneficio.

TABLA 8. Contraste Ortogonal.

TRATAMIENTOS								
SISTEMA DE SIEMBRA	1 PLANTA / SITIO				2 PLANTAS / SITIO			
HABITO DE CRECIMIENTO	ARBUSTIVO		VOLUBLE		ARBUSTIVO		VOLUBLE	
CONTRASTES	PR	AA	LA	UM	PR	AA	LA	UM
1 pl/s. Vs 2 pl/s.	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1
(1pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	1	-1	-1	0	0	0	0
(1 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	-1	0	0	0	0	0	0
(1 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	0	0	1	-1	0	0	0	0
(2pl/s): Arbustiva Vs Voluble	0	0	0	0	1	1	-1	-1
(2 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	0	0	0	0	1	-1	0	0
(2 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	0	0	0	0	0	0	1	-1

PR: Probe.

AA: Habichuelilla.

LA: Lago Azul.

UM: Unapal Milenio.

7.6 TOMA DE DATOS:

En el área efectiva se tomó en 5 plantas al azar los siguientes datos:

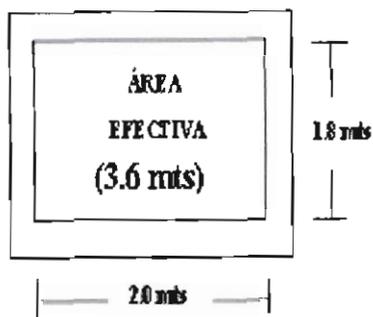


FIGURA 25. Detalle de La Sub parcela.

- Días al inicio de la floración : El número de días desde la siembra hasta cuando emergió la primera flor.
- Días al inicio de la fructificación: número de días desde la siembra hasta cuando las plantas iniciaron su fructificación.
- Número de flores por plantas: Se contaron las flores por planta en todos sus cohortes o picos.

Al momento de la cosecha se evaluó:

- Longitud de las plantas: se midió en la última cosecha, con una cinta métrica, desde la base de la planta hasta su parte final aérea.
- Número de vainas por planta: se contó desde la primera hasta la última que se cosecho.

- Longitud de las vainas: se determino la longitud promedio por vaina, tomando completamente al azar 100; este proceso se realizó en cada cohorte o pico.
- Peso de vainas: se determino el peso promedio por vaina, tomando completamente al azar 100; este proceso se realizo en cada cohorte o pico.
- Se determino el rendimiento por hectárea de cada tratamiento.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

8.1 DÍAS AL INICIO DE LA FLORACIÓN:

El número de días desde la siembra hasta cuando emergió la primera flor; esta etapa se inicio cuando apareció el primer botón o el primer racimo. En los materiales de habito arbustivo, se observo los botones florales en el ultimo nudo del tallo o la rama; en cambio en las variedades de habito voluble, se observo los botones florales en los nudos inferiores.⁵⁷

TABLA 9. Análisis de Varianza y contrastes ortogonales para la variable de días al iniciar la Floración.

FV	GL	SC	CM	FC
BLOQUES	2	11.613	5.806	1.192 ^{NS}
TRATAMIENTOS	7	283.246	40.463	8.309 ^{**}
1 pl/s. Vs 2 pl/s.	1	14.726	14.726	3.024 ^{NS}
(1pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	100.92	100.92	20.724 ^{**}
(1 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	0.426	0.426	0.087 ^{NS}
(1 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	450.666	450.666	0.925 ^{NS}
(2pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	144.213	144.213	29.615 ^{**}
(2 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	0.426	0.426	0.087 ^{NS}
(2 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	18.026	18.026	3.701 ^{NS}
ERROR	14	68.173	4.869	
TOTAL	23	363.033		

NS; No hay diferencias significativas

XX: Altamente significativo

CV: 7.35%

⁵⁷ FERNANDO FERNÁNDEZ, PAÚL GEPTS, MARCELIANO LÓPEZ. Etapas de desarrollo en la planta de Frijol. Pág. 70-71.

El análisis de varianza para la variable días a floración indico, que no hay diferencias significativas (P:0.05) entre bloques, pero si se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos (P:0.01), CV: 7.35%; el contraste ortogonal demostró que no hay diferencias significativas entre los sistemas de siembra 1 Vs 2 plantas / sitio. Se presentaron diferencias altamente significativas entre los materiales de habito de crecimiento arbustivo (Habichuelilla, Probe) Vs volubles (Lago Azul, UNAPAL - Milenio). Con un sistema de siembra de 1 planta /sitio y entre los materiales de habito de crecimiento arbustivo (Habichuelilla, Probe) Vs volubles (Lago Azul, UNAPAL - Milenio). Con un sistema de siembra de 2 plantas / sitio. (Grafica 2)

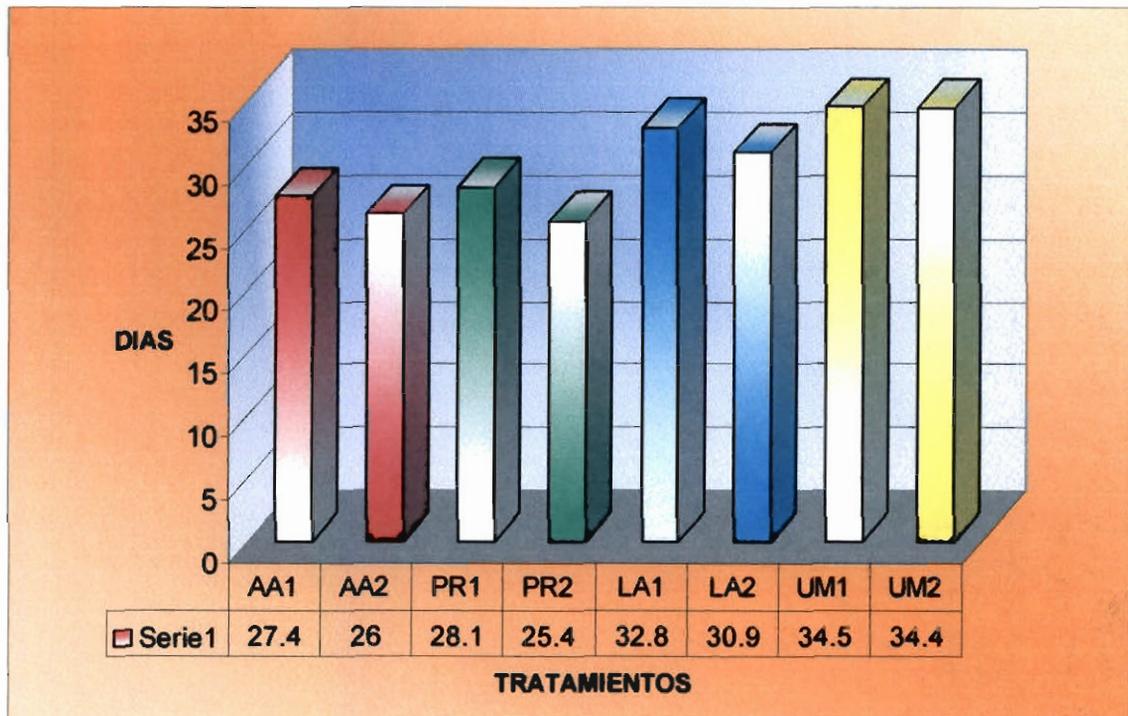
TABLA 10. Prueba de Duncan, para la variable de días al iniciar la Floración.

TRATAMIENTOS	DÍAS	
1	27.4	CD
2	26	D
3	28.1	CD
4	25.4	D
5	32.8	AB
6	30.9	BC
7	34.5	A
8	34.4	AB

Promedios con la misma letra no presentan diferencia significativa.

Con los promedios de cada tratamiento se realizó la prueba de Duncan; se demostró que los tratamientos 7 y 8 (UNAPAL – Milenio con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio), fueron las mas tardías con 34.5 y 34.4 respectivamente y la mas precoz fue la variedad Habichuelilla con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas por sitio (Tratamiento 1 y 2), con 27.4 y 26 respectivamente.

Según,⁵⁸En la descripción de la variedad UNAPAL-Milenio, hace referencia que el inicio de la floración comienza a los 35 días; lo cual se corrobora con los datos obtenidos en campo.



GRAFICA 2. Días al Inicio de la Floración

- AA1 Variedad Habichuelilla, sistema de siembra: 1 planta / sitio.
- AA2 Variedad Habichuelilla, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.
- PR1 Híbrido Probe, sistema de siembra: 1 planta / sitio.
- PR2 Híbrido Probe, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.
- LA1 Variedad Lago Azul, sistema de siembra: 1 planta / sitio.
- LA2 Variedad Lago Azul, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.
- UM1 Variedad UNAPAL - Milenio, sistema de siembra: 1 planta / sitio.
- UM2 Variedad UNAPAL - Milenio, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.

⁵⁸ I.A. URIEL G. Universidad de Palmira, 1998.

8.2 DÍAS AL INICIO DE LA FRUCTIFICACIÓN:

Es el número de días desde la siembra hasta cuando las plantas iniciaron su fructificación. empieza cuando la planta presenta la primera vaina con la corola de la flor colgada o desprendida.⁵⁹

TABLA 11. Análisis de Varianza y Contrastes Ortogonales para la Variables Días al iniciar la Fructificación.

FV	GL	SC	CM	FC
BLOQUES	2	22.53	11.265	3.625 ^{NS}
TRATAMIENTOS	7	179.733	25.676	8.264**
1 pl/s. Vs 2 pl/s.	1	6	6	1.931 ^{NS}
(1pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	63.48	63.48	20.431**
(1 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	1.306	1.306	0.420 ^{NS}
(1 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	0.426	0.426	0.137 ^{NS}
(2pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	96.333	96.333	31.006**
(2 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	0.426	0.426	0.137 ^{NS}
(2 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	11.76	11.76	3.785 ^{NS}
ERROR	14	43.496	3.106902	
TOTAL	23	245.76		

NS; No hay diferencias significativas

XX: Altamente significativo

CV: 4.97%

El análisis de varianza para la variable días al inicio de la fructificación indico, que no hay diferencias significativas (P:0.05) entre bloques, pero si se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos (P:0.01), con un coeficiente de variación de 4.97%; el contraste ortogonal demostró que no hay diferencias significativas entre los sistemas de siembra 1 Vs 2 plantas / sitio, y que se presentaron diferencias altamente significativas entre los materiales de habito de

⁵⁹ FERNANDO FERNÁNDEZ, PAÚL GEPTS, MARCELIANO LÓPEZ. Etapas de desarrollo en la planta de Fríjol. Pág. 74-76.

crecimiento arbustivo (Habichuelilla, Probe) Vs volubles (Lago Azul, UNAPAL - Milenio) con un sistema de siembra de 1 planta por sitio y entre los materiales de habito de crecimiento arbustivo (Habichuelilla, Probe) Vs volubles (Lago Azul, UNAPAL - Milenio) con un sistema de siembra de 2 plantas por sitio. (Grafica 3).

TABLA 12. Prueba de DUNCAN, para la Variable días al iniciar la Fructificación.

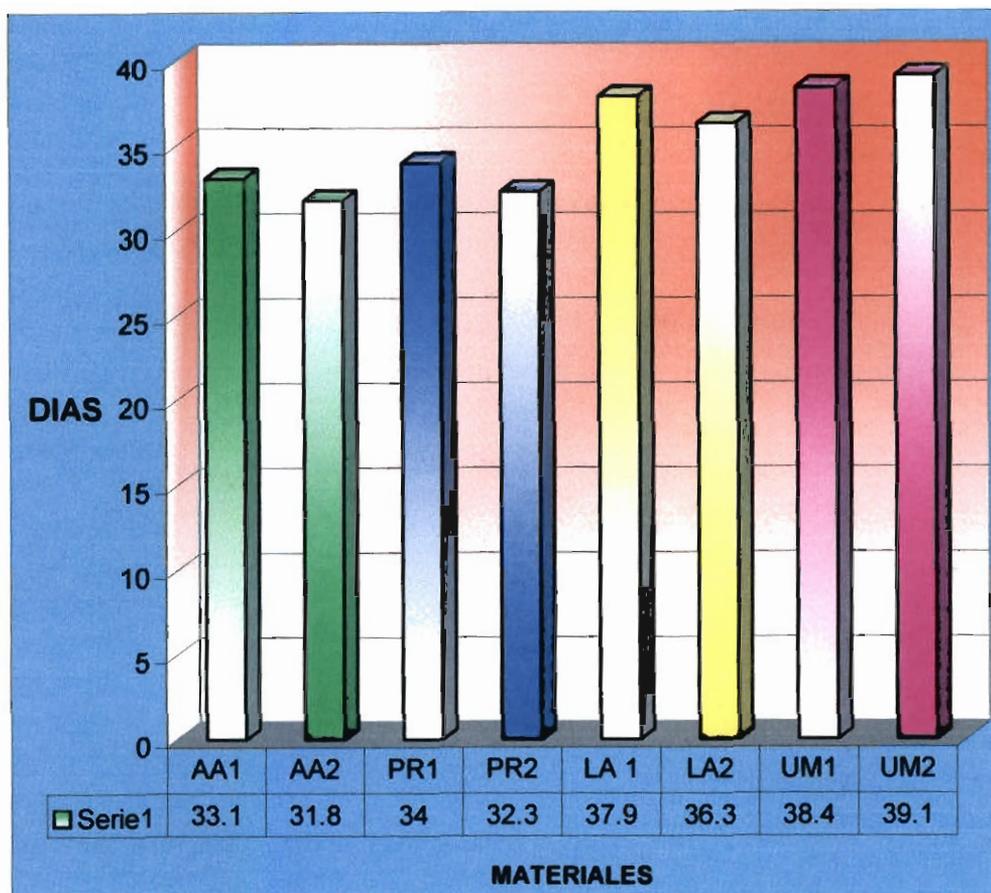
TRATAMIENTOS	DÍAS	
1	33.1	CD
2	31.8	D
3	34	CD
4	32.3	D
5	37.9	AB
6	36.3	BC
7	38.4	AB
8	39.1	A

Promedios con la misma letra, no presenta diferencia significativa (P:0.05).

Con los promedios de cada tratamiento se realizo prueba de Duncan y se demostró que los tratamientos 7 y 8 (UNAPAL – Milenio con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio, respectivamente), fueron las mas demoraron con el inicio de la fructificación mostrando un promedio de 38.4 y 39.1 respectivamente y la variedad que tuvo el menor tiempo en el inicio de la fructificación fue la variedad Arbustiva Habichuelilla con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas por sitio (Tratamiento 1 y 2), con 33.1 y 31.8 respectivamente.

Según,⁶⁰En la descripción de la variedad UNAPAL-Milenio, hace referencia que el inicio de la etapa de la fructificación comienza a los 38 días; lo cual se puede concluir que los datos obtenidos en campo coinciden con los obtenidos en teoría..

⁶⁰ I.A. URIEL G. Universidad de Palmira, 1998.



GRAFICA 3. Días al Iniciar la Fructificación.

AA1: Variedad arbustiva habichuelilla, una planta por sitio.

AA2: Variedad arbustiva habichuelilla, dos plantas por sitio.

PR1: Híbrido arbustivo probe, una planta por sitio

PR2: Híbrido arbustivo probe, dos planta por sitio.

LA1: Variedad voluble Lago Azul, una planta por sitio.

LA2: Variedad voluble Lago Azul, dos plantas por sitio.

UM1: Variedad voluble Unapal Milenio, una planta por sitio.

UM2: Variedad voluble Unapal Milenio, dos plantas por sitio.

8.3 NUMERÓ DE FLORES POR PLANTA:

Se contaron las flores por planta en todos sus cohortes o picos.⁶¹



FIGURA 26. Flor Variedad Arbustiva Habichuelilla.

TABLA 13. Análisis de varianza y Contrastes Octagonales, para la Variable Número de Flores por Planta.

FV	GL	SC	CM	FC
BLOQUES	2	98.763	49.381	2.401 ^{NS}
TRATAMIENTOS	7	4495.131	642.161	31.471 ^{**}
1 pl/s. Vs 2 pl/s.	1	236.881	236.881	11.609 ^{**}
(1 pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	1523.253	1523.253	74.652 ^{**}
(1 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	126.96	126.96	6.222 ^{NS}
(1 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	112.666	112.666	5.521 ^{NS}
(2pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	2246.803	2246.803	110.112 ^{**}
(2 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	166.426	166.426	8.156 ^{**}
(2 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	82.14	82.14	4.025 ^{NS}
ERROR	14	285.663		
TOTAL	23	4879.558		

NS; No hay diferencias significativas

XX: Altamente significativo

CV: 13.0%

⁶¹ <http://www.redpav-fpolar.info.ve/fagroluz/Archivo%20de%20Acrobac/18-4/ra4012.pdf>

El análisis de varianza para la variable número de flores por tratamiento indico, que no hay diferencias significativas ($P:0.05$) entre bloques, pero si se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P:0.01$), con un coeficiente de variabilidad de 13.0%; el contraste ortogonal demostró que no hay diferencias significativas entre las variedades de habito de crecimiento Voluble (Lago Azul Vs UNAPAL - Milenio), con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio; como tampoco presento diferencias significativas las variedades de habito arbustivo (Probe Vs Habichuelilla), con un sistema de siembra de 1 planta / sitio, y que se presentaron diferencias altamente significativas entre las variedades de habito de crecimiento arbustivo (Habichuelilla Vs Probe) con un sistema de siembra de 2 plantas por sitio. (Grafica 4).

TABLA 14. Prueba de Duncan, para la variable número de Flores por Planta.

TRATAMIENTOS	NÚMERO DE FLOR.	
1	15.7	E
2	18.9	DE
3	24.9	D
4	29.4	D
5	38.5	C
6	47.2	B
7	47.8	AB
8	55.2	A

Promedios con la misma letra, no presenta diferencia significativa ($P:0.05$).

Con los promedios de cada tratamiento se realizo prueba de Duncan y se demostró que los tratamientos 7 y 8 (UNAPAL – Milenio 1 y 2 plantas / sitio, respectivamente), fue la variedad que obtuvo el mayor promedio en la producción de flores, obteniendo 55.2 y 47.8 respectivamente; y la variedad que tuvo el menor número de flores fue la Habichuelilla con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio, con 15.7 y 18.9 respectivamente.

Según la Hipótesis número 4 (hay o no diferencias significativas en el rendimiento con respecto al número de flores en cada material); podemos concluir que si hay diferencias significativas entre los materiales estudiados; por lo tanto la Hipótesis 4 es H1 (Si hay diferencias significativas en el rendimiento con respecto al número de flores en cada material) .

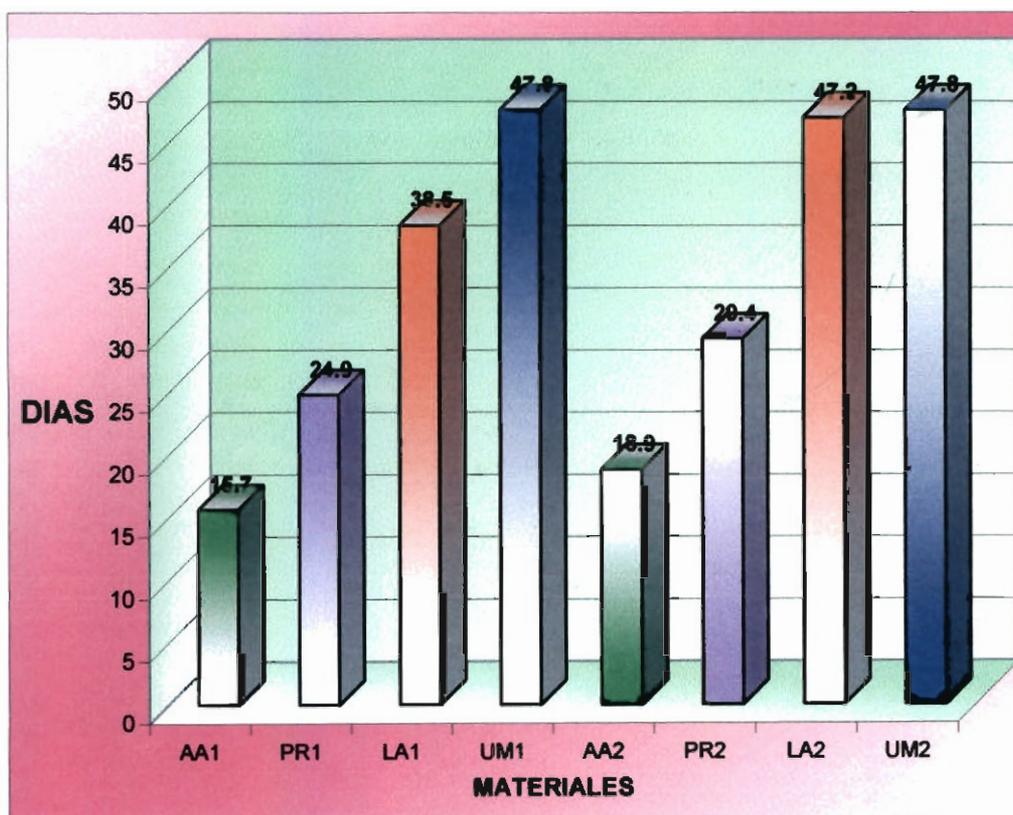


GRAFICO 4. Numero de Flores de cada tratamiento.

- AA1 Variedad Habichuelilla, sistema de siembra: 1 planta / sitio.
- AA2 Variedad Habichuelilla, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.
- PR1 Híbrido Probe, sistema de siembra: 1 planta / sitio.
- PR2 Híbrido Probe, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.
- LA1 Variedad Lago Azul, sistema de siembra: 1 planta / sitio.
- LA2 Variedad Lago Azul, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.
- UM1 Variedad UNAPAL - Milenio, sistema de siembra: 1 planta / sitio.
- UM2 Variedad UNAPAL - Milenio, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.

AL MOMENTO DE LA COSECHA SE EVALUÓ:

8.4 LONGITUD DE LAS PLANTAS: se midió en la última cosecha.(Fig. 27)



FIGURA 27. Plantas de Habito Volubles y Arbustivas.

TABLA 15. Análisis de Varianza, contrastes ortogonales, para la variable Altura Final de los Tratamientos.

FV	GL	SC	CM	FC
BLOQUES	2	9.936	4.968	2.093 ^{NS}
TRATAMIENTOS	7	14331.572	2047.367	862.785**
1 pl/s. Vs 2 pl/s.	1	6.983	6.983	2.942 ^{NS}
(1pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	6701.373	6701.373	2824.938**
(1 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	134.426	134.426	56.649**
(1 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	0.1249	0.124	0.052 ^{NS}
(2pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	7332.545	7332.545	3090.022**
(2 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	156.06	156.06	65.765**
(2 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	0.355	0.355	0.149 ^{NS}
ERROR	14	33.221	2.372	
TOTAL	23	14374.730		

NS; No hay diferencias significativas

XX: Altamente significativo

CV: 5.61%

El análisis de varianza para la variable longitud de las plantas; indico, que no hay diferencias significativas (P:0.05) entre bloques, pero si se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (P:0.01), con un coeficiente de variabilidad de 5.61%; el contraste ortogonal demostró que no hay diferencias significativas entre las variedades de habito de crecimiento Voluble (Lago Azul Vs UNAPAL - Milenio), con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio, y que se presentaron diferencias altamente significativas entre las variedades de habito de crecimiento arbustivo (Habichuelilla Vs Probe) con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas por sitio.

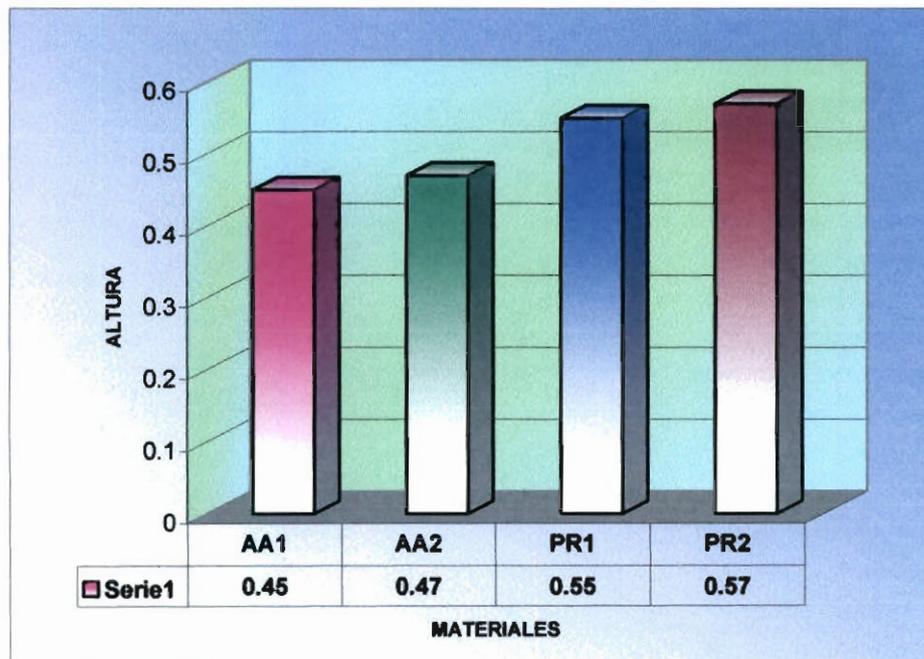
TABLA 16 Prueba de Duncan, para la variable Altura de las Variedades.

TRATAMIENTOS	ALTURA MST	
1	0.45	C
2	0.47	C
3	0.55	C
4	0.57	BC
5	3.16	ABC
6	3.12	ABC
7	3.41	A
8	3.36	AB

Promedios con la misma letra, no presenta diferencia significativa (P:0.05).

Con los promedios de cada tratamiento se realizo prueba de Duncan y se demostró que los tratamientos 7 y 8 (UNAPAL – Milenio con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio, respectivamente), fue la variedad que obtuvo la mayor altura al final de la producción, obteniendo 3.41 y 3.36 respectivamente; y la variedad que tuvo la menor longitud fue la variedad arbustiva Habichuelilla con 0.45 y 0.47Mtrs, con un sistema de siembra con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio, respectivamente.

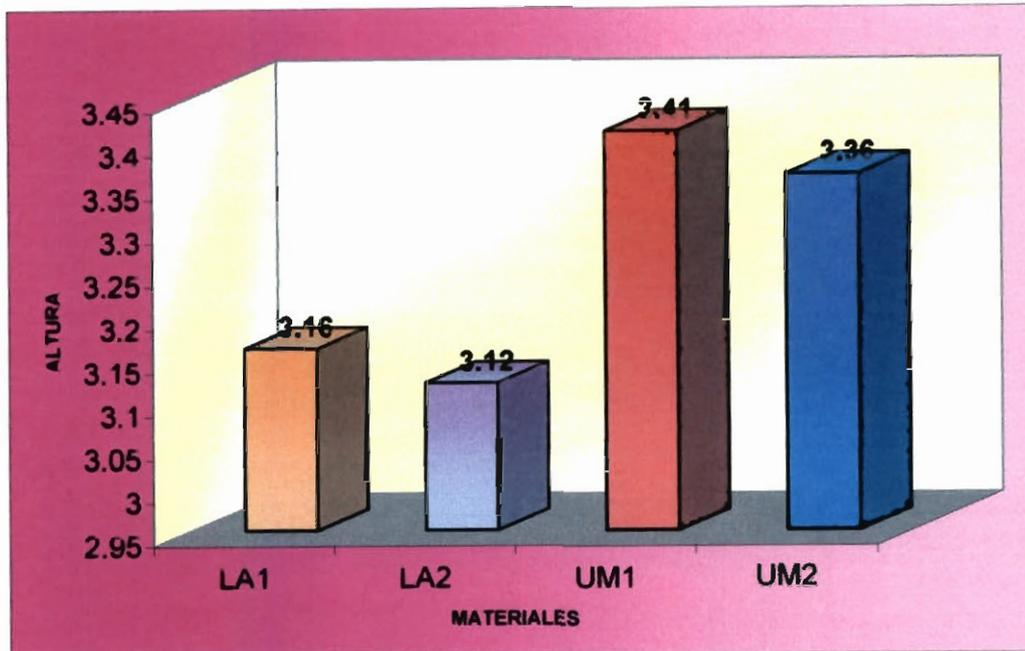
Según.⁶² La altura final de la variedad Unapal – Milenio es de 3.35Mtrs; y la de la variedad Habichuelilla (habito de crecimiento arbustivo), es de 48Cms según⁶³; lo que se pudo observar es que los resultados obtenidos son similares con los consultados.



GRAFICA 5. Promedio de Altura en Variedades Arbustivas.

⁶² I.A. URIEL G. Universidad de Palmira, 1998.

⁶³ AGUDELO ORLANDO, 1973.



GRAFICA 6. Promedio de Altura en Variedades Volubles.

AA1 Variedad Habichuelilla, sistema de siembra: 1 planta / sitio.

AA2 Variedad Habichuelilla, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.

PR1 Híbrido Probe, sistema de siembra: 1 planta / sitio.

PR2 Híbrido Probe, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.

LA1 Variedad Lago Azul, sistema de siembra: 1 planta / sitio.

LA2 Variedad Lago Azul, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.

UM1 Variedad UNAPAL - Milenio, sistema de siembra: 1 planta / sitio.

UM2 Variedad UNAPAL - Milenio, sistema de siembra: 2 plantas / sitio.

8.5. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA: se contó desde la primera vaina, hasta la última que se coseche. (Fig. 29), se contó en cada pico o cohorte.



FIGURA 28a. Cosecha (Variedad Voluble, UNAPAL – Milenio.)



FIGURA 28b. Cosecha (Variedad Arbustiva probe).

TABLA 17. Análisis de Varianza y contrastes Ortogonales para la Variable Número de Vainas por Planta.

FV	GL	SC	CM	FC
BLOQUES	2	58.023	29.011	1.903 ^{NS}
TRATAMIENTOS	7	1987.611	283.944	18.631 ^{**}
1 pl/s. Vs 2 pl/s.	1	40.041	40.041	2.627 ^{NS}
(1 pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	856.83	856.83	56.22 ^{**}
(1 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	42.666	42.666	2.799 ^{NS}
(1 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	45.926	45.926	3.013 ^{NS}
(2pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	936.333	936.333	61.438 ^{**}
(2 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	38.506	38.506	2.52 ^{NS}
(2 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	27.306	27.306	1.7917 ^{NS}
ERROR	14	213.363	15.240	
TOTAL	23	2258.998		

NS; No hay diferencias significativas

XX: Altamente significativo

CV: 17.47%.

El análisis de varianza para la variable número de vainas por planta; indico, que no hay diferencias significativas (P:0.05) entre bloques, pero si se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (P:0.01), con un coeficiente de variabilidad de 17.47%; el contraste ortogonal demostró que no hay diferencias significativas entre los sistemas de siembra (1 y 2 plantas / sitio), en las variedades de habito de crecimiento Volubles (Unapal – Milenio Vs Lago Azul) y tampoco hubo diferencias significativas entre los sistemas de siembra (1 y 2 plantas / sitio), en los materiales de habito de crecimiento arbustivo (Probe Vs Habichuelilla); y que se presentaron diferencias altamente significativas entre las variedades con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas por sitio Arbustivas Vs Volubles.

TABLA 18. Prueba de DUNCAN, para la variable número de frutos por planta.

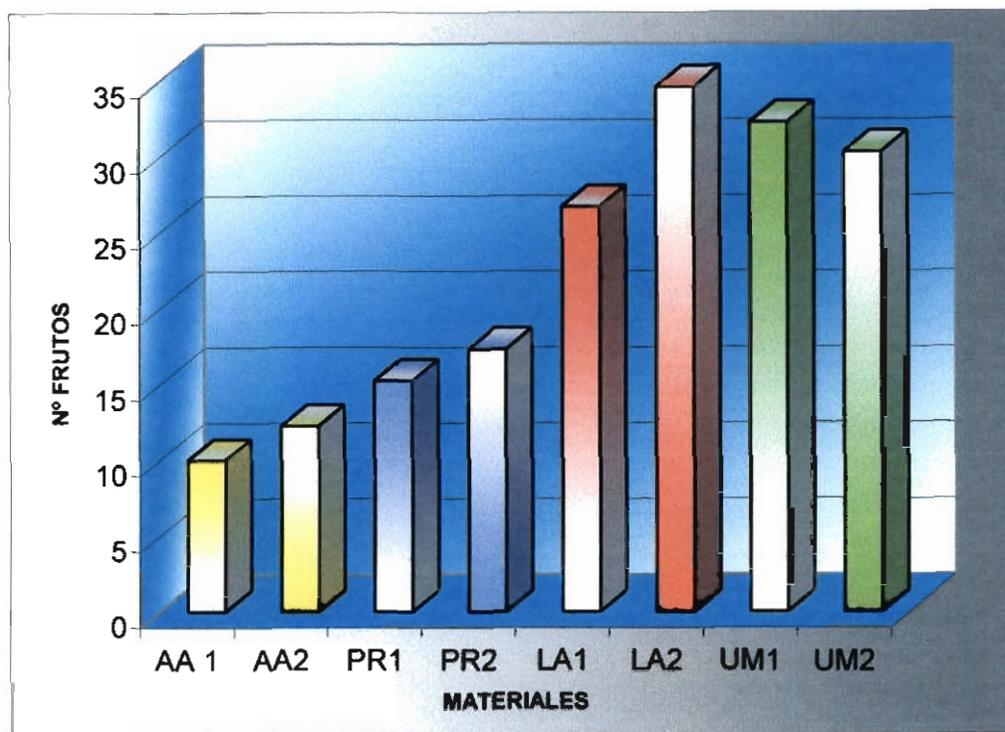
TRATAMIENTOS	# FRUTOS	
1	9.93	C
2	12.26	C
3	15.26	C
4	17.33	C
5	26.73	B
6	34.6	A
7	32.26	AB
8	30.33	AB

Promedios con la misma letra, no presenta diferencia significativa (P:0.05).

Con los promedios de cada tratamiento se realizó prueba de Duncan y se demostró que los tratamientos 7 y 8 (UNAPAL – Milenio 1 y 2 plantas / sitio, respectivamente), fue la variedad que obtuvo el mayor número de frutos, con un sistema de siembra de 2 y 1 planta / sitio, obteniendo 32.26 y 30.33 respectivamente; y la variedad que tuvo el menor número de frutos, fue la variedad arbustiva Habichuelilla con 9.93 y 12.26 frutos, con 1 y 2 plantas / sitio, respectivamente.

Según.⁶⁴ El número de frutos en la variedad arbustiva Habichuelilla es de 20 frutos / planta; concluimos que lo consultado no coordina con los datos obtenidos en el campo, aunque posiblemente esto se presentó debido a las variables climáticas.

⁶⁴ Agudelo orlando, 1973.



GRAFICA 7. Números de Frutos de cada tratamiento.

AA1: Variedad arbustiva Habichuelilla, una planta por sitio.

AA2: Variedad arbustiva Habichuelilla, dos plantas por sitio.

PR1: Híbrido arbustivo Probe, una planta por sitio

PR2: Híbrido arbustivo Probe, dos planta por sitio.

LA1: Variedad voluble Lago Azul, una planta por sitio.

LA2: Variedad voluble Lago Azul, dos plantas por sitio.

UM1: Variedad voluble Unapal Milenio, una planta por sitio.

UM2: Variedad voluble Unapal Milenio, dos plantas por sitio.

8.6. LONGITUD DE LOS FRUTOS: Se realizó cada dos días la cosecha y se midió los frutos de todos los tratamientos.(Fig. 29)



FIGURA 29. Longitud de los frutos.

TABLA 19. Análisis de Varianza y contrastes Ortogonales para la variable longitud de los frutos.

FV	GL	SC	CM	FC
BLOQUES	2	0.181	0.090	1.025 ^{NS}
TRATAMIENTOS	7	3.170	0.452	5.128 ^{NS}
1 pl/s. Vs 2 pl/s.	1	0.179	0.179	2.036 ^{NS}
(1pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	0.454	0.454	5.149 ^{NS}
(1 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	0.700	0.700	7.926 ^{**}
(1 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	0.011	0.011	0.134 ^{NS}
(2pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	0.320	0.320	3.631 ^{NS}
(2 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	0.398	0.398	4.509 ^{NS}
(2 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	1.104	1.104	12.509 ^{**}
ERROR	14	1.236	0.088	
TOTAL	23	4.58810		

NS; No hay diferencias significativas

XX: Altamente significativo

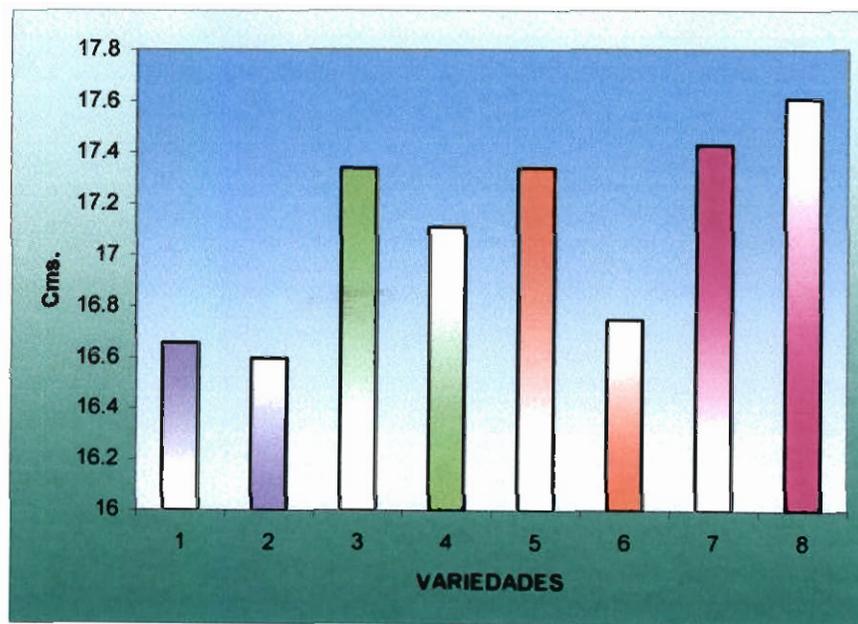
CV: 1.73%

El análisis de varianza para la variable número de vainas por planta; indico, que no hay diferencias significativas (P:0.05) entre bloques, ni tratamientos(P:0.01); el contraste ortogonal demostró que no hay diferencias significativas entre los sistemas de siembra de 1 y 2 plantas / sitio, y habito de crecimiento Volubles (Lago Azul Vs UNAPAL -Milenio); y que se presentaron diferencias altamente significativas entre los sistemas de siembra de 1 y 2 plantas por sitio Arbustivas (Probe Vs Habichuelilla).

TABLA 20. Prueba de DUNCAN; para la variable longitud de los frutos.

TRATAMIENTOS	LONGITUD CMS.	
1	16.66	BC
2	16.6	C
3	17.34	A
4	17.11	AB
5	17.34	A
6	16.75	BC
7	17.43	A
8	17.61	A

Promedios con la misma letra no presentas diferencias significativas (P:0.05).



GRAFICA 8. Promedio de la Longitud de los Frutos en cada Variedad.

Con los promedios de cada tratamiento se realizo prueba de Duncan y se demostró que los tratamientos 7 y 8 (UNAPAL – Milenio con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio, respectivamente), fue la variedad que obtuvo la mayor longitud de los frutos, obteniendo 17.43 y 17.61 respectivamente; y la variedad que tuvo la menor longitud de los frutos, fue la variedad arbustiva Habichuelilla con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio con 16.6.

8.7 PESO DE VAINAS:

se determino el peso promedio por vaina, tomando completamente al azar 100 frutos este proceso se realizo en cada cohorte o pico.

TABLA 21. Análisis de Varianza y Contrastes Ortogonales para la variable peso de los frutos..

FV	GL	SC	CM	FC
BLOQUES	2	0.165	0.082	0.494 ^{NS}
TRATAMIENTOS	7	30.026	4.289	25.712**
1 pl/s. Vs 2 pl/s.	1	0.649	0.649	3.895 ^{NS}
(1pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	15.468	15.468	92.720**
(1 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	0.371	0.371	2.228 ^{NS}
(1 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	0.526	0.526	3.156 ^{NS}
(2pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	12.322	12.322	73.862**
(2 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	0.135	0.135	0.813 ^{NS}
(2 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	0.552	0.552	3.311 ^{NS}
ERROR	14	2.335	0.16682	
TOTAL	23	32.52707		

NS; No hay diferencias significativas

XX: Altamente significativo

CV: 3.77%

El análisis de varianza para la variable número de vainas por planta; indico, que no hay diferencias significativas (P:0.05) entre bloques, pero si se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (P:0.01), con un coeficiente de variabilidad de 3.77%; el contraste ortogonal demostró que no hay diferencias significativas entre los sistemas de siembra de 1 y 2 plantas / sitio y habito de crecimiento Volubles y tampoco hubo diferencia significativa entre las variedades con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio con habito de crecimiento arbustivas; y que se presentaron diferencias altamente significativas entre los materiales con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas por sitio Arbustivas Vs Volubles.

TABLA 22. Prueba de Duncan para la variable peso de los frutos.

TRATAMIENTOS	Peso grs.	
1	9.61	C
2	9.50	C
3	10.10	C
4	9.80	C
5	11.83	A B
6	11.37	B
7	12.42	A
8	11.98	B

Promedios con la misma letra no presenta diferencias significativas.

Con los promedios de cada tratamiento se realizo prueba de Duncan y se demostró que los tratamientos 7 y 8 (UNAPAL – Milenio con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio, respectivamente), fueron los frutos que obtuvieron el mayor peso con 12.42 y 11.98 respectivamente; y los frutos que obtuvieron el menor peso fueron los de la variedad arbustiva Habichuelilla con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas / sitio con 9.61 y 9.50 respectivamente.

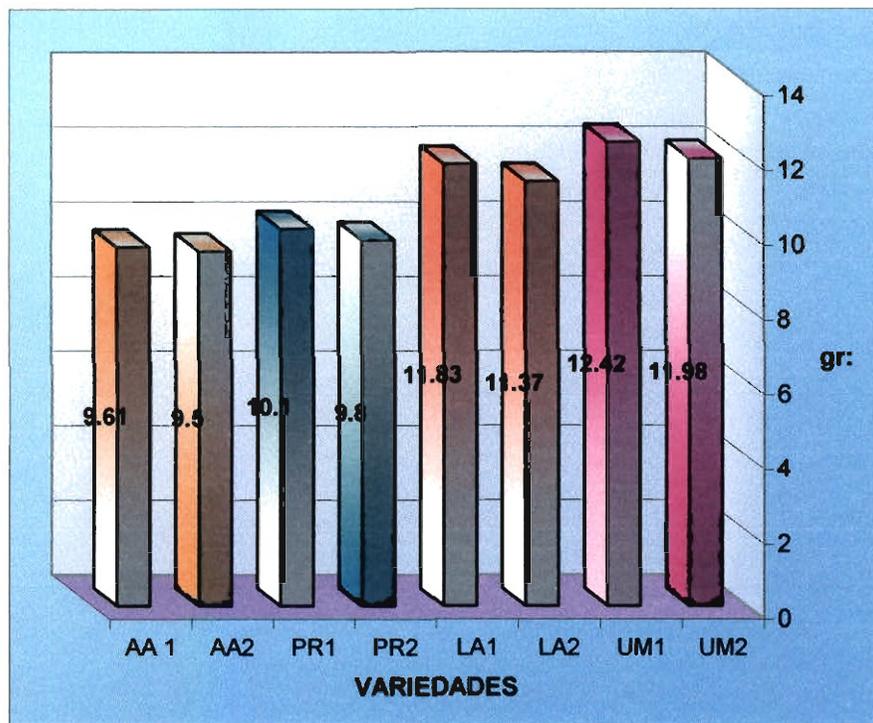


GRAFICO 9. Promedio del peso de los Frutos de las Variedades.

AA1: Variedad arbustiva Habichuelilla, una planta por sitio.

AA2: Variedad arbustiva Habichuelilla, dos plantas por sitio.

PR1: Híbrido arbustivo Probe, una planta por sitio

PR2: Híbrido arbustivo Probe, dos planta por sitio.

LA1: Variedad voluble Lago Azul, una planta por sitio.

LA2: Variedad voluble Lago Azul, dos plantas por sitio.

UM1: Variedad voluble Unapal Milenio, una planta por sitio.

UM2: Variedad voluble Unapal Milenio, dos plantas por sitio.

8.8 RENDIMIENTO POR HECTÁREA: Con los datos obtenidos del peso y el número de frutos promedio se realizó el rendimiento por hectárea de cada Variedad.

TABLA 23. análisis de varianza y contrastes ortogonales del Rendimiento por Ha.

FV	GL	SC	CM	FC
BLOQUES	2	6.203	3.101	1.1827 ^{NS}
TRATAMIENTOS	7	378.547	54.078	20.620 ^{**}
1 pl/s. Vs 2 pl/s.	1	2.412	2.412	0.919 ^{**}
(1pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	175.402	175.402	66.880 ^{**}
(1 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	5.475	5.475	2.089 ^{NS}
(1 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	11.522	11.522	4.393 ^{NS}
(2pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	177.724	177.724	67.663 ^{**}
(2 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	4.639	4.639	1.768 ^{NS}
(2 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	1.370	1.370	0.522 ^{NS}
ERROR	14	36.716	2.6662	
TOTAL	23	4.21468547		

NS; No hay diferencias significativas

XX: Altamente significativo

CV: 19.72%

El análisis de varianza para la variable número de vainas por planta; indico, que no hay diferencias significativas ($P:0.05$) entre bloques, pero si se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($P:0.01$), con un coeficiente de variabilidad de 19.72%; el contraste ortogonal demostró que no hay diferencias significativas entre los sistemas de siembra 1 y 2 plantas / sitio, con habito de crecimiento Volubles y tampoco hubo diferencia significativa entre las los sistemas de siembra 1 y 2 plantas / sitio, con habito de crecimiento Arbustivo; y que se presentaron diferencias altamente significativas entre las variedades con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas por sitio Arbustivas Vs Volubles.

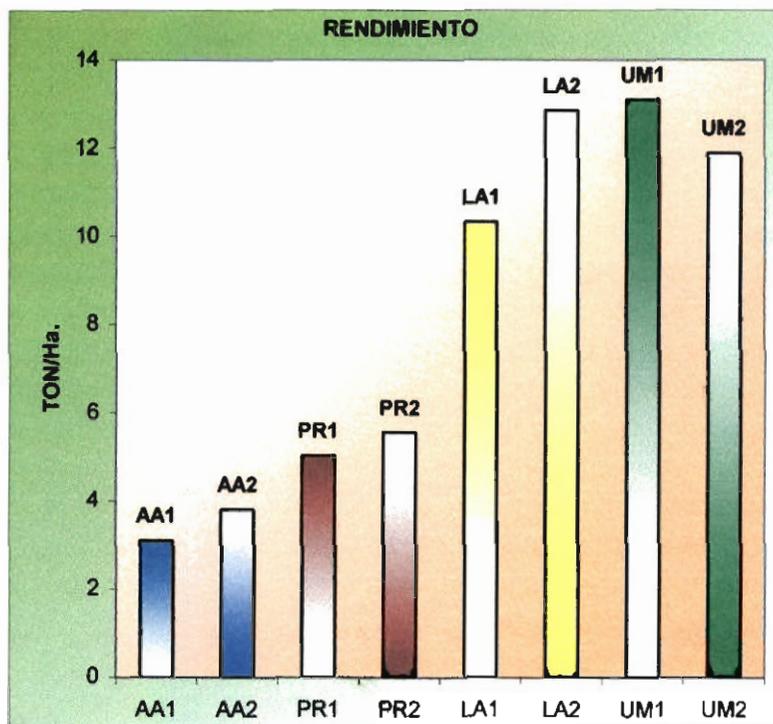
TABLA 24. Prueba de DUNCAN, para la variable rendimiento por Ha.

TRATAMIENTOS	TONELADAS	
1	3.11	A
2	3.80	A
3	5.02	A
4	5.55	A
5	10.33	A
6	12.85	A
7	13.10	A
8	11.89	A

Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa(P:0.05).

Con los promedios de cada tratamiento se realizó prueba de Duncan y se demostró que los tratamientos 7 y 8 (UNAPAL – Milenio 1 y 2 plantas / sitio, respectivamente), fue la variedad que mejor rendimiento obtuvo con 13.10 y 11.89 Ton/Há respectivamente. Y variedad que menor rendimiento tubo fue la variedad arbustiva Habichuelilla de 1 y 2 plantas / sitio con 3.11 y 3.80 respectivamente.

Según la Hipótesis número 5 (se espera que alguna de los materiales supere el rendimiento / Hectárea, a la variedad Lago Azul, que es la que se siembra en la zona); podemos concluir que la variedad Unapal – Milenio, si supero en rendimiento / Hectárea a la variedad Lago Azul; por lo tanto la hipótesis 5 es H1 (si hay materiales que superen el rendimiento / Hectárea de la variedad Lago – Azul).



GRAFICA 10. Promedio del Rendimiento por Hectárea De las Variedades.

AA1: Variedad arbustiva Habichuelilla, una planta por sitio.

AA2: Variedad arbustiva Habichuelilla, dos plantas por sitio.

PR1: Híbrido arbustivo Probe, una planta por sitio

PR2: Híbrido arbustivo Probe, dos planta por sitio.

LA1: Variedad voluble Lago Azul, una planta por sitio.

LA2: Variedad voluble Lago Azul, dos plantas por sitio.

UM1: Variedad voluble Unapal Milenio, una planta por sitio.

UM2: Variedad voluble Unapal Milenio, dos plantas por sitio



FIGURA 30a. Variedad Voluble.



FIGURA 30b. Variedad Arbustiva.

8.9 PORCENTAJE DE ABORTOS:

con el número de flores Producidas y el número de frutos cosechados se realizó el porcentaje de abortos, en cada tratamiento.



FIGURA 31. Frutos con Problemas de Llenado.

TABLA 25. Análisis de Varianza y Contrastes Octagonales para la variable de número de abortos.

FV	GL	SC	CM	FC
BLOQUES	2	112.123	56.061	1.182 ^{NS}
TRATAMIENTOS	7	799.358	114.194	20.620**
1 pl/s. Vs 2 pl/s.	1	111.801	111.801	0.919 ^{NS}
(1pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	63.48	63.48	66.880**
(1 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	24.806	24.806	2.089 ^{NS}
(1 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	282.27	282.27	4.393 ^{NS}
(2pl/s): Arbustiva Vs Voluble	1	44.826	44.826	67.663**
(2 pl/s - Arbustiva): Probe Vs Habichuelilla.	1	204.166	204.166	1.768 ^{NS}
(2 pl/s - Voluble): Lago A. Vs UNAPAL	1	317.868	317.868	0.522 ^{NS}
ERROR	14	1229.358	1229.358	
TOTAL	23	1229.3583		

NS; No hay diferencias significativas

XX: Altamente significativo

CV: 39.4%

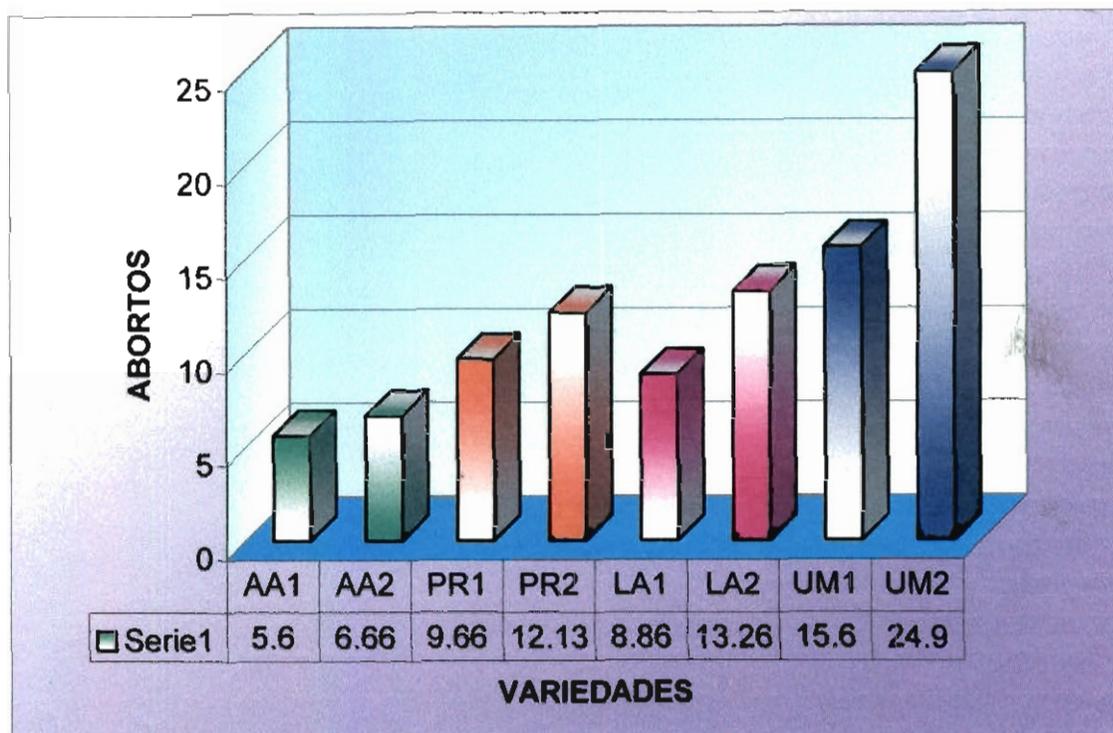
El análisis de varianza para la variable número de vainas por planta; indico, que no hay diferencias significativas (P:0.05) entre bloques, pero si se presentaron diferencias altamente significativas entre los tratamientos (P:0.01), con un coeficiente de variabilidad de 39.4%; el contraste ortogonal demostró que no hay diferencias significativas entre los sistemas de siembra de 1 y 2 plantas / sitio, con habito de crecimiento Volubles y tampoco hubo diferencia significativa entre los sistemas de siembra de 1 y 2 plantas / sitio arbustivas; y que se presentaron diferencias altamente significativas entre los materiales con un sistema de siembra de 1 y 2 plantas por sitio Arbustivas Vs Volubles.

TABLA 26. Prueba de Duncan, para la variable número de aborto.

TRATAMIENTOS	# ABORTOS	
1	5.6	C
2	6.66	C
3	9.66	BC
4	12.13	BC
5	8.86	BC
6	13.26	BC
7	15.6	B
8	24.9	A

Promedios con la misma letra no tienen diferencia significativa(P:0.05).

Con los promedios de cada tratamiento se realizo prueba de Duncan y se demostró que los tratamientos 7 y 8 (UNAPAL – Milenio 1 y 2 plantas / sitio, respectivamente), fue la variedad que mayor número de abortos presento con 15.6 y 24.9, y la variedad que menor número de abortos presento fue, la variedad arbustiva Habichuelilla de 1 y 2 plantas / sitio con 5.6 y 6.66 respectivamente.



GRAFICA 11. Promedio de Abortos de los tratamientos.

AA1: Variedad arbustiva Habichuelilla, una planta por sitio.

AA2: Variedad arbustiva Habichuelilla, dos plantas por sitio.

PR1: Híbrido arbustivo Probe, una planta por sitio

PR2: Híbrido arbustivo Probe, dos planta por sitio.

LA1: Variedad voluble Lago Azul, una planta por sitio.

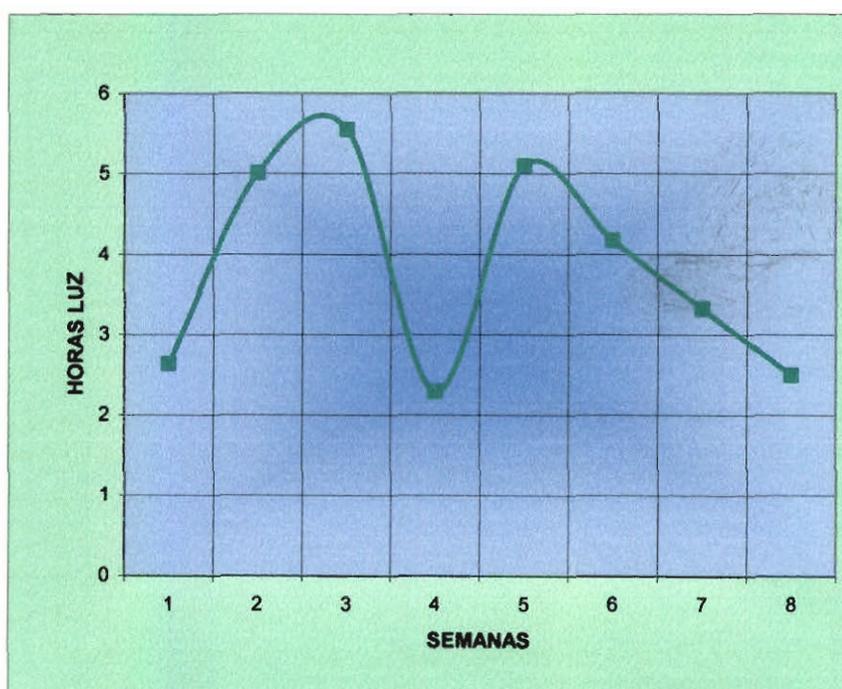
LA2: Variedad voluble Lago Azul, dos plantas por sitio.

UM1: Variedad voluble Unapal Milenio, una planta por sitio.

UM2: Variedad voluble Unapal Milenio, dos plantas por sitio

9. VARIABLES CLIMATOLÓGICAS:

9.1 BRILLO SOLAR: Con los datos obtenidos del IDEAM (Instituto de Hidrológica, Meteorología y Estudios Ambientales), de la estación Climatología de la Universidad de los Llanos, de los meses mayo, junio, julio y agosto; se realizó el promedio y se procesaron.⁶⁵



GRAFICA 12. Brillo Solar.

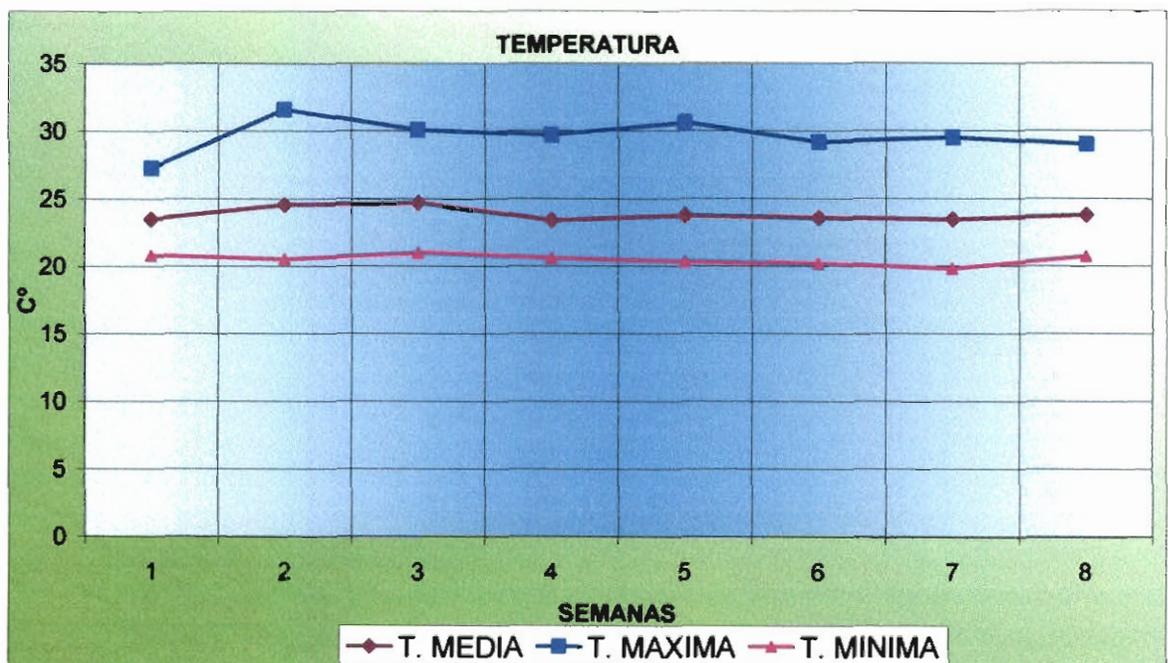
Se observa que en el mes de Junio la segunda semana, la intensidad de horas luz fue la mas alta.;comparado con el mes, Julio; también se mostró el mas bajo como el mes de Junio en la semana 4 , seguido de Julio en la Semana 8.

⁶⁵ ROBERTO SANTANA, IDEAM; Valores Totales Diarios de Temperatura Media (C°), Fecha-2005-090}, Estación: 3503507 Unillanos.

9.2 TEMPERATURA:

Con los datos obtenidos del IDEAM (Instituto de Hidrológica, Meteorología y Estudios Ambientales), de la estación Climatología de la Universidad de los Llanos, de los meses mayo, junio, julio y agosto; se realizó el promedio y se procesaron.⁶⁶

GRAFICA 13. Temperatura.

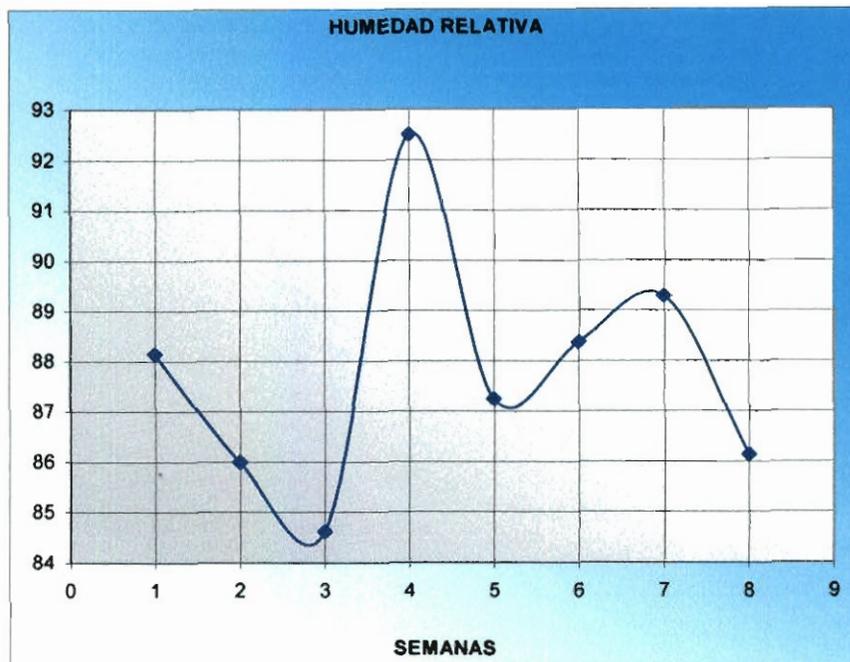


Se deduce que las mayores temperaturas están sobre las semanas 2 y 5 con 25.3°C. en la semana número 4 las plantas estaban produciendo flores; por esta razón observamos en los datos del número de flores en los tratamientos fue buena para todas las variedades. La temperatura es un factor climatológico clave para la producción de flores y frutos.

⁶⁶ ROBERTO SANTANA, IDEAM; Valores Totales Diarios de Temperatura Media (C°), Fecha-2005-0901, Estación: 3503507 Unillanos.

9.3 HUMEDAD RELATIVA:

Con los datos obtenidos del IDEAM (Instituto de Hidrológica, Meteorología y Estudios Ambientales), de la estación Climatología de la Universidad de los Llanos, de los meses mayo, junio, julio y agosto; se realizó el promedio y se procesaron.⁶⁷



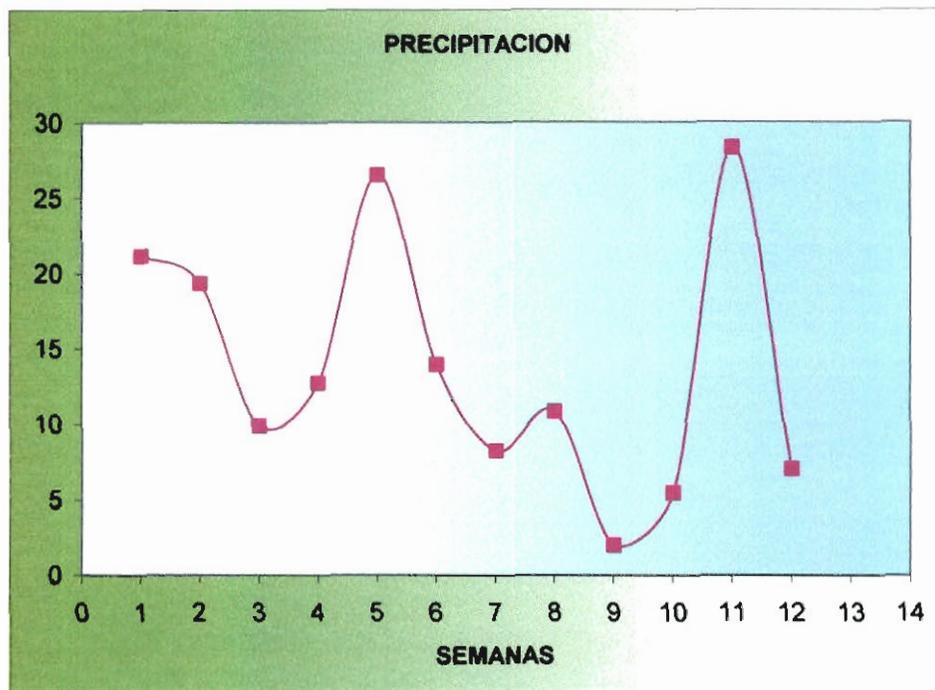
GRAFICA 14. Humedad Relativa.

Con los datos de humedad relativa podemos observar que el mes de Junio la semana 4 se presenta la mayor humedad relativa (92.5), posiblemente esta fue la razón por la cual los tratamientos presentaron un gran número de abortos ya que afecta la salida de los insectos polinizadores, o no alcanzan a polinizar, observando los datos de esta variable climática afirma que la malformación de frutos se debe posiblemente al polinizador, en tratamientos de dos plantas por sitio obtuvieron, mayor números de abortos debido a la poca distancia entre plantas.

⁶⁷ ROBERTO SANTANA, IDEAM; Valores Totales Medios Diarios de Humedad Relativa (%), Fecha-2005-0901, Estación: 3503507 Unillanos.

9.4 PRECIPITACIÓN:

Con los datos obtenidos del IDEAM (Instituto de Hidrológica, Meteorología y Estudios Ambientales), de la estación Climatología de la Universidad de los Llanos, de los meses mayo, junio, julio y agosto; se realizó el promedio y se procesaron.⁶⁸



GRAFICA 15. Precipitación

Con estos datos se pueden concluir que debido a las lluvias presentadas en las semanas 4 y 11 de 27.5 mms; se vio afectada la producción de las variedades arbustivas (Habichuelilla, Probe) ya que en estas semanas fue la etapa del llenado de frutos para estas variedades.

También se observó una disminución en la producción de frutos para las variedades volubles (Lago Azul, UNAPAL - Milenio), en la semana 11; esto disminución se debe a la precipitación que se presentó (29.3 mms). ANEXOS 5.

⁶⁸ ROBERTO SANTANA, IDEAM; Valores Totales Diarios de Precipitación (mms), Fecha-2005-0901, Estación: 3503507 Unillanos.

Tabla 27 Relación Costo – Beneficio.

	1 PLANTA / SITIO				2 PLANTA / SITIO			
	Arbustivas		Volubles		Arbustivas		Volubles	
MATERIALES	AA	PR	LA	UM	AA	PR	LA	UM
Costos produc.	658750	658750	808750	808750	688750	688750	838750	838750
Precio Kilo.	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Rend. Ton/Ha.	3.11	5.02	10.33	13.10	3.08	5.55	12.85	11.89
G. N.	2451250	4361250	9521250	12229250	2391250	4811250	12011250	11889161

- AA : Habichuelilla.
- PR : Probe.
- LA : Lago Azul.
- UM : Unapal Milenio.

ANEXO 4

11. CONCLUSIONES

El sistema de siembra más apropiada para el cultivo de habichuela en el piedemonte llanero, fue el de una planta por sitio.

Según los datos obtenidos en este trabajo; el material de habichuela que mejor comportamiento presentó frente a los demás materiales, fue la variedad UNAPAL–Milenio, este resultado se manifestó en el sistema de siembra de 1 planta / sitio con 13.1 Ton / Ha y 2 plantas / sitio con 12.89 Ton / Ha; una producción promedio de frutos de 32.5, con una altura final de 3.36 Mtrs, por un peso de frutos promedio de 12.2 grs. y una longitud promedio de los frutos de 17.5 Cm.

Con respecto a las variables longitud y peso de los frutos, para todos los materiales estudiados (Lago Azul, Unapal – Milenio, Habichuelilla, Probe), se cumplen los parámetros exigidos por el mercado que fluctúan entre 14 – 20 cms de longitud y 10 – 12 grs. peso / fruto.

Al realizar la relación costo – beneficio de cada una de los tratamientos, se obtuvo para los materiales de habito de crecimiento arbustivo (Habichuelilla, Probe), el

costo en cuanto de instalación es menor el porcentaje (%), comparado con las variedades de habito de crecimiento voluble (Unapal –Milenio, Lago Azul); debido a que no requieren de tutores, pero el rendimiento en condiciones del piedemonte llanero es bajo, aunque la variedad probe mostró un buen en promedio de flores / planta (40), pero con una ocurrencia abortos de (13.8 Flores / planta).

Los resultados muestran que los materiales arbustivos (Probe, Habichuelilla), las variedades de habito de crecimiento voluble (Unapal – Milenio, Lago Azul), difieren en porcentaje de la ocurrencia de abortos, el número de flores, el número de frutos, la altura, el rendimiento / Hectárea, el peso y longitud de los frutos.

Con los datos obtenidos en este trabajo, se puede decir que posiblemente la variables climáticas juegan un papel importante en el cultivo de habichuela y que la variable Brillo solar, Temperatura, incidieron en la ocurrencia de abortos en los materiales evaluados. Según JEFFREY W: WHITE,1985, para las plantas de habichuela; la temperatura optima es de 17-25°C, la luz juega una papel importante en la regulación del desarrollo de la planta, principalmente por los efectos del foto periodo, siendo una especie de días cortos, los días largos tienden a causar demoras en la floración, dice que por cada hora más de luz se puede retardar de 2-6 días y ocurrir abortos, el sol irradia ondas de 290-3000 mm, pero los pigmentos de clorofila solo captan onda de 380-740 mm.

12. RECOMENDACIONES

Según los datos obtenidos en el trabajo, se recomienda sembrar la variedad UNAPAL – Milenio de habito de crecimiento voluble, con un sistema de siembra de una planta / sitio; teniendo en cuenta el manejo nutricional y sanitario efectuado en el presente trabajo, se recomienda continuar evaluando.

Se recomienda seguir evaluando, el Híbrido Probe para el piedemonte Llanero, como una alternativa, ya que este material de habito de crecimiento arbustivo, se caracteriza según los datos obtenidos por su bajo costo de establecimiento ya que no requieren de tutorado, teniendo en cuenta el manejo agronómico que se le realizo.

Se sugiere realizar investigaciones con los insectos polinizadores, ya que de ellos posiblemente depende el número de frutos totales en los materiales de habichuela, y así mismo puede aumentar o disminuir la ocurrencia de abortos, en el datos obtenidos se observo que los materiales arbustivos (Probe, Habichuelilla), la ocurrencia de abortos fue mayor con respecto a las variedades de habito de crecimiento voluble (Unapal – Milenio, Lago Azul),.

Con los datos obtenidos que los materiales arbustivos (Habichuelilla, Probe), tienen un menor rendimiento comparados con los materiales volubles (Lago Azul, Unapal - Milenio); Se sugiere realizar ensayos en los diferentes materiales de habichuela, con fuentes y dosis de fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas, para aumentar el rendimiento por Hectárea de los materiales estudiados (Lago Azul, Unapal – Milenio, Probe, Habichuelilla), en el piedemonte Llanero.

Se recomienda realizar investigaciones sobre el efecto de las variables climáticas en el cultivo de habichuela y en especial los insectos polinizadores.

13. BIBLIOGRAFÍA

AGUDELO ORLANDO, Manual de Asistencia Técnica de Hortalizas, Copilado por Juan Jaramillo Vásquez y Mario Lobo Arias. MINISTERIO DE AGRICULTURA . ICA, 1996; Pág. 32-48.

Asociación de Ingenieros Agrónomos y Profesionales Afines del Valle. Aspectos Técnicos – Económicos Actuales del Cultivo; Centro de documentación CIAT.1895 23 (1): 28-30, 32-33, 35 Ref., IL.

DÍAZ GUEVARA EXARY de JESÚS y RÍOS ROJAS PABLO, Comportamiento de Dos Variedades de Caupi, para la Producción del Grano en Zona del Piedemonte, 1990. Pág. 132-148.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia; Cultivo de la Habichuela; Pág. 2 - 35 1.993.

GUTIÉRREZ ARIEL F. M.Sc. Cultivo de la Habichuela, Variedad UNAPAL– Milenio, Programa de Investigación en Hortalizas; Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, Segunda edición. 2004. Pág. 13 –15.

GUTIÉRREZ A. F. M.Sc. Ensayo de Rendimiento de 10 Líneas Avanzadas de Habichuela, universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira . Informe de Progreso, Programa de Hortalizas. 2000. Pág. 15.

G. D. ROBERT STEEL, TORRIE JAMES H.; Bioestadística: Principios y Procedimientos. ED 2; 1985 Pág. 181-182,188-202,568,574.

JARAMILLO VÁSQUEZ JUAN, LOBO ARIAS MARIA, Manual de Asistencia Técnica, Hortalizas ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), Ministerio de Agricultura impresión: División de Comunicación del ICA, Pág. 253-272.

MANUAL DEL EXPORTADOR DE FRUTAS, HORTALIZAS Y TUBÉRCULOS EN COLOMBIA. Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Corporación Colombiana Internacional CCI. Derechos reservados. Bogota, Colombia.2002. Pagina web. Pág. 2-4.

MARTÍNEZ BECERRA RICARDO, MARTÍNEZ RUEDA NHORA, Diseño de Experimentos, Análisis de Datos Estándar y no Estándar. Primera Edición, Fondo Nacional Universitario, Santa fe de Bogotá, D.C., 1997, Pág. 29-69.

LÓPEZ MARCELINO, FERNÁNDEZ FERNANDO, AART VAN SCHOONHOVEN.
Frijol: Investigación y Producción. CIAT 1985. Pág. 11-98.

PARDO AVILES MARINILLA y CHAVARRO ANDRÉS ALONSO, Respuesta de
Dos Variedades de Habichuela a la Inoculación con Rhizobium y Diferentes Dosis
Nitrógeno en un Suelo del Piedemonte Llanero.2003.tesis Unillanos, Pág. 12-48.

REYES DIEGO ASDRUAL y R. BOTIVA Sergio, Estudios de Adaptación de 5
Genotipos de Frijol Bajo Condiciones de Suelo clase VI.1.996. Tesis Unillanos,
Pág. 32-68.

SALÍS BURIL FRANK, Fisiología Vegetal, Grupo Editorial Iberoamericana. 1992.
Pág. 14-45.

SANTANA ROBERTO, Ingeniero Meteorólogo, IDEAM; Valores Totales Diarios de
Brillo Solar (hrs.), Precipitación (mms), Temperatura (C°), Humedad Relativa (%) y
Evaporación (mms),Fecha-2005-0901, Estación: 3503507 Unillanos.

SCHWARTZ H.F, GÁLVEZ G. Problemas de Producción de Frijol. CIAT. 1980,
Pág. 424-429.

VALLEJO CABRERA FRANCO ALIRIO Ing. Agrónomo, ESTRADA SALAZAR EDGAR IVÁN Producción de Hortalizas de Clima Cálido. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Pág. 269 – 286.

WALKER, J.C. Enfermedades de las Hortalizas. Barcelona, salvat ED, 1956.624p.
http://www.cci.org.co/Manual%20de%20Exportador/conservac_empaque_transp/transpack15.htm#top. Pág. 1-3; 20 de Marzo/05.

<http://www.infoagro.com/hortalizas/judia.htm>. Pág. 1-10. 19 de Marzo/05.
Derechos reservados de 1997.

http://www.tierraagro.plazaorbit/com.co/t_100/productos/informacion_productos.mv?se22. Pág. 1-4. 20 Marzo/05.

<http://www.impulsemillas.com/contatenos.asg>. Pág. 1. 22 de Marzo/05

14. ANEXOS

ANEXO 1. Lote donde se Realizo el Ensayo.



ANEXO 2 Tratamientos.

R 1	R 2	R 3
T3 Habichuelilla	T5 PROBE	T4 Habichuelilla
T7 UNAPAL	T8 UNAPAL	T1 LAGO AZUL
T1 LAGO AZUL	T4 Habichuelilla	T6 PROBE
T4 Habichuelilla	T1 LAGO AZUL	T8 UNAPAL
T6 PROBE	T3 Habichuelilla	T2 LAGO AZUL
T2 LAGO AZUL	T7 UNAPAL	T5 PROBE
T5 PROBE	T6 PROBE	T7 UNAPAL
T8 UNAPAL	T2 LAGO AZUL	T3 Habichuelilla

ANEXO 3. Recolección de datos.

REPETICIÓN 1								
Variedad								
# FLOR	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	17	18	19	32	45	42	36	56
PLANTA2	11	14	13	20	35	49	54	54
PLANTA 3	13	16	15	16	37	43	58	46
PLANTA 4	9	15	17	18	29	51	54	65
PLANTA 5	14	17	17	34	42	64	61	58
PROMEDIO	12.8	16	16.2	24	37.6	49.8	52.6	55.8
REPETICIÓN 2								
Variedad								
# FLOR	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	15	22	26	30	31	45	48	61
PLANTA2	26	25	40	36	45	48	40	42
PLANTA 3	22	20	35	36	33	39	46	63
PLANTA 4	15	30	20	36	48	52	37	59
PLANTA 5	13	26	47	48	46	41	50	62
PROMEDIO	18.2	24.6	33.6	37.2	40.6	45	44.2	57.4
REPETICIÓN 3								
Variedad								
# FLOR	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	18	13	28	18	35	58	39	54
PLANTA2	15	16	30	30	30	51	51	55
PLANTA 3	22	19	25	42	39	39	48	49
PLANTA 4	14	18	22	18	38	45	46	57
PLANTA 5	12	15	20	28	45	51	40	48
PROMEDIO	16.2	16.2	25	27.2	37.4	48.8	44.8	52.6

REPETICIÓN 1								
Variedad								
# FRUTOS.	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	9	16	18	21	38	38	12	18
PLANTA2	8	11	11	16	15	39	42	33
PLANTA 3	9	12	13	14	23	39	45	24
PLANTA 4	7	8	14	14	14	43	32	36
PLANTA 5	7	14	15	28	37	51	44	24
PROMEDIO	8	12.2	14.2	18.6	25.4	42	35	27
REPETICIÓN 2								
Variedad								
# FRUTOS.	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	11	14	11	10	19	33	30	34
PLANTA2	14	14	18	25	42	27	25	37
PLANTA 3	16	8	25	17	28	19	36	40
PLANTA 4	10	14	14	14	45	41	28	38
PLANTA 5	8	20	22	26	38	27	33	28
PROMEDIO	11.8	14	18	18.4	34.4	29.4	30.4	35.4
REPETICIÓN 3								
Variedad								
# FRUTOS.	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	13	7	15	15	23	46	27	28
PLANTA2	8	14	15	14	13	27	33	30
PLANTA 3	15	10	13	20	16	28	34	16
PLANTA 4	7	12	13	10	30	30	33	36
PLANTA 5	7	10	12	16	20	31	30	33

PROMEDIO	10	10.6	13.6	15	20.4	32.4	31.4	28.6
REPETICION 1								
Variedad								
INC.FLOR	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	28-Jun	26-Jun	28-Jun	24-Jun	06-Jul	04-Jul	02-Jul	04-Jul
PLANTA2	24-Jun	30-Jun	02-Jul	26-Jun	06-Jul	30-Jun	04-Jul	30-Jun
PLANTA 3	08-Jul	28-Jun	02-Jul	24-Jun	08-Jul	02-Jul	04-Jul	06-Jul
PLANTA 4	24-Jun	02-Jul	26-Jun	24-Jun	08-Jul	30-Jun	06-Jul	02-Jul
PLANTA 5	06-Jul	24-Jun	26-Jun	28-Jun	30-Jun	28-Jun	08-Jul	04-Jul
PROMEDIO	30-Jun	28-Jun	28-Jun	25-Jun	05-Jul	30-Jun	04-Jul	03-Jul
REPETICION 2								
Variedad								
INC.FLOR	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	10-Jul	26-Jun	26-Jun	24-Jun	28-Jun	30-Jun	02-Jul	30-Jun
PLANTA2	24-Jun	24-Jun	24-Jun	26-Jun	02-Jul	04-Jul	30-Jun	06-Jul
PLANTA 3	24-Jun	24-Jun	24-Jun	24-Jun	04-Jul	02-Jul	04-Jul	04-Jul
PLANTA 4	24-Jun	24-Jun	06-Jul	26-Jun	06-Jul	30-Jun	06-Jul	04-Jul
PLANTA 5	08-Jul	08-Jul	24-Jun	24-Jun	06-Jul	30-Jun	04-Jul	06-Jul
PROMEDIO	30-Jun	27-Jun	26-Jun	24-Jun	03-Jul	01-Jul	03-Jul	04-Jul
REPETICION 3								
Variedad								
INC.FLOR	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	22-Jun	22-Jun	26-Jun	26-Jun	30-Jun	30-Jun	06-Jul	08-Jul
PLANTA2	22-Jun	24-Jun	30-Jun	26-Jun	28-Jun	02-Jul	02-Jul	06-Jul
PLANTA 3	24-Jun	24-Jun	02-Jul	26-Jun	28-Jun	02-Jul	06-Jul	06-Jul
PLANTA 4	22-Jun	22-Jun	24-Jun	26-Jun	02-Jul	28-Jun	06-Jul	06-Jul
PLANTA 5	24-Jun	22-Jun	02-Jul	28-Jun	30-Jun	02-Jul	08-Jul	04-Jul
PROMEDIO	22-Jun	22-Jun	28-Jun	26-Jun	29-Jun	30-Jun	05-Jul	06-Jul

REPETICIÓN 1								
Variedad								
INC.FRUT	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	12-Jul	02-Jul	04-Jul	02-Jul	10-Jul	06-Jul	08-Jul	08-Jul
PLANTA2	26-Jun	04-Jul	10-Jul	04-Jul	10-Jul	6-Jul	08-Jul	06-Jul
PLANTA 3	30-Jun	06-Jul	08-Jul	04-Jul	10-Jul	14-Jul	06-Jul	08-Jul
PLANTA 4	30-Jun	04-Jul	30-Jun	28-Jun	10-Jul	04-Jul	08-Jul	10-Jul
PLANTA 5	12-Jul	28-Jun	06-Jul	04-Jul	06-Jul	04-Jul	10-Jul	08-Jul
PROMEDIO	04-Jul	02-Jul	05-Jul	02-Jul	09-Jul	06-Jul	08-Jul	08-Jul
REPETICION 2								
Variedad								
INC.FRUT	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	04-Jul	02-Jul	04-Jul	28-Jun	06-Jul	02-Jul	04-Jul	06-Jul
PLANTA2	30-Jun	26-Jun	04-Jul	04-Jul	06-Jul	06-Jul	06-Jul	08-Jul
PLANTA 3	12-Jul	30-Jun	28-Jun	28-Jun	06-Jul	06-Jul	08-Jul	06-Jul
PLANTA 4	02-Jul	30-Jun	08-Jul	04-Jul	10-Jul	02-Jul	06-Jul	10-Jul
PLANTA 5	08-Jul	10-Jul	30-Jun	28-Jun	08-Jul	04-Jul	06-Jul	08-Jul
PROMEDIO	05-Jul	01-Jul	02-Jul	30-Jun	07-Jul	04-Jul	06-Jul	07-Jul
REPETICIÓN 3								
Variedad								
INC.FRUT	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	26-Jun	02-Jul	30-Jun	02-Jul	04-Jul	06-Jul	08-Jul	10-Jul
PLANTA2	28-Jun	26-Jun	02-Jul	02-Jul	04-Jul	04-Jul	04-Jul	10-Jul
PLANTA 3	30-Jun	30-Jun	02-Jul	02-Jul	04-Jul	06-Jul	10-Jul	08-Jul
PLANTA 4	02-Jul	38.529	02-Jul	02-Jul	06-Jul	04-Jul	10-Jul	10-Jul
PLANTA 5	28-Jun	28-Jun	02-Jul	02-Jul	04-Jul	06-Jul	10-Jul	06-Jul
PROMEDIO	28-Jun	28-Jun	01-Jul	02-Jul	04-Jul	05-Jul	08-Jul	08-Jul

REPETICIÓN 1								
Variedad								
LONG. FR	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	17.2667	17.1	17.3	16.605	17.0353	16.6789	16.5833	16.7833
PLANTA2	17.27	16.8818	17.93	16.819	18.0533	17.3359	18.5429	17.4667
PLANTA 3	15.75	17.3833	18.25	15.836	16.0652	16.3769	18.1791	17.475
PLANTA 4	16.2286	13.5225	17.48	16.807	17.8929	16.3581	17.7156	17.4111
PLANTA 5	16.375	16.25	16.43	16.987	17.3324	16.8216	17.5182	17.8917
PROMEDIO	16.5774	16.2275	17.4786	16.611	17.2758	16.7143	17.7078	17.4056
REPETICIÓN 2								
Variedad								
LONG. FR	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	17.3	16.9643	16.6272	17.19	17.7526	16.9636	17.5667	18.2912
PLANTA2	16.4	17.3357	18.1611	17.672	17.7238	16.8519	16.716	18.2
PLANTA 3	17.1188	17.325	18.134	16.882	17.9679	16.3421	17.05	16.596
PLANTA 4	16.35	17.9357	16.7428	17.321	17.5733	16.7293	17.2214	16.7658
PLANTA 5	16	15.99	16.9954	17.588	17.7974	16.9704	17.0182	18.3425
PROMEDIO	16.6338	17.1101	17.3321	17.331	17.763	16.7714	17.1145	17.6391
REPETICIÓN 3								
Variedad								
LONG. FR	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	17.8	16.1429	16.28	17.787	16.8826	16.62	17.6481	19.0182
PLANTA2	15.7	17.3	17.97	18.132	15.9923	17.4444	17.9545	17.0575
PLANTA 3	16.86	14.235	17.58	17.235	17.5313	16.3464	17.5	18.1438
PLANTA 4	16.4714	17.95	16.53	17.2	16.8433	16.7267	17.9364	17.4461
PLANTA 5	17.0286	16.73	17.75	16.713	17.77	16.8329	16.3967	17.8273
PROMEDIO	16.772	16.4716	17.222	17.413	17.0039	16.79	17.4871	17.8057

REPETICIÓN 1								
Variedad								
PESO FR.	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	10.7378	9.98188	10.1977	9.48	11.9239	11.3163	12.1067	11.255
PLANTA2	11	9.26818	11.5016	9.9156	12.732	12	14.0662	11.8788
PLANTA 3	9.6	9.26	11.7033	10.886	10.9191	11.3467	12.4996	11.7638
PLANTA 4	8.12429	9.865	11.437	9.6636	12.0407	11.0598	11.1872	11.6392
PLANTA 5	9.1575	8.12429	8.377	9.6539	12.55	11.1716	12.2645	12.6933
PROMEDIO	9.66166	9.29987	10.6433	9.92	12.0332	11.3854	12.4248	11.846
REPETICIÓN 2								
Variedad								
PESO FR.	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	9.74545	10.565	9.85181	10.651	11.2168	12.1191	12.2363	12.3253
PLANTA2	9.82143	9.29857	10.4694	10.712	11.65	11.1252	11.142	13.3003
PLANTA 3	9.6625	10.0875	10.8328	8.5918	11.8189	10.4932	11.3225	12.014
PLANTA 4	9.393	9.27357	9.525	10.174	12.0191	11.2568	11.5632	11.3761
PLANTA 5	9.15375	7.9365	8.09045	9.64	12.1292	11.823	11.4615	12.7161
PROMEDIO	9.55523	9.43223	9.75390	9.9537	11.7668	11.3634	11.5451	12.3463
REPETICIÓN 3								
Variedad								
PESO FR.	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	10.4008	10.0757	10.44	9.59	11.5235	10.723	17.6481	9.65
PLANTA2	9.62375	9.78538	10.089	8.54	11.1785	12.2396	12.0994	10.1183
PLANTA 3	9.76667	9.938	9.755	9.98	11.9575	11.2282	12.3165	11.925
PLANTA 4	8.76857	10	10.143	10.115	11.513	11.6157	12.7982	11.2792
PLANTA 5	9.52429	9.162	9.1975	9.4581	12.346	11.0942	11.6947	12.0673
PROMEDIO	9.61681	9.77589	9.93	9.5366	11.7037	11.3801	13.3114	11.7571

REPETICIÓN

Variedad								
ALTURA	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	52	45	51	54	2.9	3.1	3.2	3.5
PLANTA2	42	46	48	58	2.95	3.3	3.5	3.74
PLANTA 3	43	48	46	60	3.2	3.22	3.75	3.22
PLANTA 4	37	49	52	59	3.12	2.94	2.98	2.94
PLANTA 5	43	51	57	57	2.85	3.4	3	3.17
PROMEDIO	43.4	47.8	50.8	57.6	3.004	3.192	3.286	3.314
REPETICIÓN 2								
Variedad								
ALTURA	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	43	46	55	58	3.14	2.8	3.15	3.2
PLANTA2	45	45	60	60	3.35	2.97	3.5	3.68
PLANTA 3	47	49	61	61	3.2	3.14	3.65	2.92
PLANTA 4	49	47	58	62	2.9	3.3	4	3.78
PLANTA 5	51	48	56	55	2.85	3.25	3.6	3.8
PROMEDIO	47	47	58	59.2	3.088	3.092	3.496	3.476
REPETICIÓN 2								
Variedad								
ALTURA	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	52	47	57	60	3.16	3.28	2.9	3.2
PLANTA2	48	44	62	57	3.25	3.37	3.78	3.27
PLANTA 3	44	46	59	52	3.4	3.4	3.8	2.85
PLANTA 4	46	52	55	58	3.27	2.96	3.28	3.7
PLANTA 5	45	51	52	56	3.35	3	3.55	3.44
PROMEDI	47	48	57	56.6	3.286	3.202	3.462	3.292

REPETICIÓN 1								
Variedad								
# ABORT.	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	8	2	1	11	7	4	24	38
PLANTA2	3	3	2	4	20	10	12	21
PLANTA 3	4	4	2	2	14	4	13	22
PLANTA 4	2	7	3	4	15	8	22	29
PLANTA 5	7	3	2	6	5	13	17	34
PROMEDIO	4.8	3.8	2	5.4	12.2	7.8	17.6	28.8
REPETICIÓN 2								
Variedad								
# ABORT.	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	4	8	15	20	12	12	18	27
PLANTA2	12	11	22	11	3	21	25	5
PLANTA 3	6	12	10	19	5	20	10	23
PLANTA 4	5	16	6	22	3	11	9	21
PLANTA 5	5	6	25	22	8	14	17	34
PROMEDIO	6.4	10.6	15.6	18.8	6.2	15.6	15.8	22
REPETICION 3								
Variedad								
# ABORT.	AA1	AA2	PR1	PR2	LA1	LA2	UM1	UM2
PLANTA 1	5	6	13	3	12	12	12	26
PLANTA2	7	2	15	16	23	24	18	25
PLANTA 3	4	9	12	22	23	11	14	33
PLANTA 4	7	6	9	8	8	15	13	21
PLANTA 5	5	5	8	12	25	20	10	15
PROMEDIO	5.6	5.6	11.4	12.2	18.2	16.4	13.4	24

ANEXO 4. Costo Beneficio:

- **Variedades arbustivas (1 planta por sitio):**

- **Probe**

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
658.750	1000	5.02	4.361.250

- **Habichuelilla**

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
658.750	1000	3.11	2.451.250

- **Variedades Volubles (1 planta por sitio):**

- **Lago Azul**

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
808.750	1000	10.33	9.521.250

- **UNAPAL - Milenio**

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
808.750	1000	13.10	12.229.250

- **Variedades Volubles (2 planta por sitio):**

- **Lago Azul**

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
838.750	1000	12.85	12011250

- **UNAPAL – Milenio**

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
838.750	1000	11.89	11.889.161

Anexo 4: Variables Climáticas:

PRECIPITACIÓN		
DIA	JUNIO	JULIO
1	10.3	7.2
2	54.9	0
3	0	0
4	9.3	0.6
5	21.2	4.3
6	90	0
7	0	26.2
8	59.4	1.8
9	54.4	0
10	0.6	0
11	31.8	1.7
12	6.6	3.6
13	0	4.8
14	4.5	0
15	0	6.8
16	7.6	86.8
17	9	26.6
18	5.6	0
19	17.1	68
20	17.7	10
21	0.6	2.5
22	0	0.5
23	9.5	8.7
24	28.4	13.8
25	4.3	0
26	0	1.6
27	0.8	15.6
28	36.9	4.8
29	8.8	20.5
30	8.8	0
31		0
TOTAL	16.60333	10.206

BRILLO SOLAR		
DIA	JUNIO	JULIO
1	3.5	5.6
2	1.9	7.1
3	3.7	8.6
4	3.9	3.5
5	0.6	5
6	2.6	1.9
7	2.3	4
8	7.2	5.6
9	1.6	1.3
10	4.7	5.9
11	7.8	2.2
12	2.7	2
13	5.5	7.3
14	5.6	4.9
15	6.6	4.4
16	7.6	4.3
17	8.6	4.7
18	6.7	2.6
19	5.8	0
20	1	0.4
21	2.6	1.6
22		4.6
23	5.5	7.3
24	0.2	1.3
25	1	5
26	0	3.1
27	6.8	0
28	5.4	1.1
29	0.5	0.4
30	2.2	3
31		6.1
TOTAL	114.1	114.8

HUMEDAD RELATIVA		
DIA	JUNIO	JULIO
1	91	
2	88	
3	85	88
4	84	88
5	93	
6	88	92
7	88	81
8		87
9	93	89
10	82	82
11	82	87
12	87	92
13		89
14	90	92
15	82	89
16	92	
17	80	
18	78	89
19	93	91
20	92	93
21	88	92
22	73	86
23	81	85
24	96	86
25	89	84
26	96	86
27		88
28		90
29	89	
30		85
31		84
TOTAL	87	88

T°C MEDIA		
DIA	JUNIO	JULIO
1	23.3	
2	22.4	25
3	23.8	23.9
4	23.1	24.3
5	22.8	23.8
6	24.5	22.7
7	24.6	22.9
8		22.5
9	23.9	23
10	25.1	24.4
11	25.1	23.1
12	23.3	23
13	24.2	23.5
14	24.3	24.5
15	26	24.6
16	25.3	
17	27.5	24.4
18	25.5	22.9
19	23.6	21.3
20	22.8	23
21	23.1	23.6
22	25.4	23.6
23	24.4	25.4
24	23	24
25	23.9	23.5
26	22	24
27		23.1

T°C MAX.		
DIA	JUNIO	JULIO
1	25.2	31.2
2		31.4
3		31.4
4		28.4
5	29.4	31.8
6		29.6
7		30.6
8	32.8	28.4
9		28.6
10	31	28.8
11	31.4	28.2
12	29.8	28.8
13	31.2	30
14	32.2	30
15	32.8	30.8
16	31.8	28.6
17	32.4	31.8
18	31.8	30.2
19	30.8	
20	25.4	27
21	27.6	28.6
22	30.4	29.6
23	30.6	30.8
24	26.2	28.4
25	29.8	28.6
26	30.2	29.2
27	31.4	25.6

T°C MÍNIMA		
DIA	JUNIO	JULIO
1	20.2	20.2
2	21.2	20.2
3	21	20.6
4	20.2	20.4
5	21.2	20.4
6	20.8	20.4
7	21	20.4
8	20.6	19.4
9	21.4	18.6
10	20.2	22.4
11		18.8
12	21.2	20.8
13	19	19.6
14	20	21
15	21.4	20.8
16	23.2	18.8
17	22.6	19
18	21	19.6
19	21	20
20	20	18.6
21		21.2
22	20.4	20.6
23	19	20.8
24	21.2	20.6
25	21	20.4
26	21.4	20.6
27	20.2	22.2

28	25.6	22.3	28	32.2	
29	22.5	23.4	29	27.4	30.6
30	23.5	24.9	30	30.8	30
31		25.1	31		30.8
TOTAL	20.7	20.3	TOTAL	32.8	31.8

28	20.8	20.6
29	20.6	19.4
30	19	20.8
31		21.4
TOTAL	19	18.6

SEMANAS	BRILLO SOLAR
1	2.64285714
2	5.01428571
3	5.55
4	2.3
5	5.1
6	4.17142857
7	3.32222222
8	2.5

SEMANAS	PRECIPITACIÓN
1	26.52857143
2	19.6625
3	8.3875
4	12.57142857
5	5.471428571
6	2.3375
7	25.3875
8	7.0375

TEMPERATURA			
SEMANAS	T. MEDIA	T. MÁXIMA	T. MÍNIMA
1	23.5	27.3	20.8
2	24.55714	31.6	20.54286
3	24.7	30.1	21.02857
4	23.41667	29.71429	20.6
5	23.76667	30.62857	20.37143
6	23.575	29.2	20.175
7	23.45714	29.51429	19.825
8	23.7875	29.02857	20.75

HUMEDAD RELATIVA	
Promedio	Semanas
88.14286	1
86	2

84.625	3
92.5	4
87.25	5
88.375	6
89.28571	7
86.14286	8

ANEXO 5: Relación costo –Beneficio

1. Variedades arbustivas (2 planta por sitio):

- Probe

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
688.750	1000	5.55	4.811.250.

- Habichuelilla

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
688.750	1000	3.08	2.391.250

2. Variedades arbustivas (1 Planta / sitio):

- Probe

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
658750	1000	5.02	4'361.250

- Habichuelilla

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
658750	1000	3.11	2'451.250

2. Variedades Volubles (2 planta por sitio):

- Unapal - Milenio

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
838750	1000	11.89	11'889.161

- Lago Azul

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
838750	1000	12.85	12'011.250

2. Variedades Volubles (1 Planta / sitio):

- Unapal - Milenio

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
808750	1000	13.10	12'229.250

- Lago Azul

COSTO DE PRODUC.	PRECIO DEL KILO	RENDIMIENTO HA.	GANANCIA NETA
808750	1000	10.33	9'521.250