

EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE MATERIALES PROMISORIOS DE FRIJOL
VOLUBLE Phaseolus vulgaris L RESISTENTES A Fusarium oxysporum f. sp.
phaseoli EN EL MUNICIPIO DE GUALMATAN (N).

JAMES A. CORAL YAMA
OMAR ERNESTO CRUZ ROQUE

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
SAN JUAN DE PASTO
2001

EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE MATERIALES PROMISORIOS DE FRIJOL VOLUBLE Phaseolus vulgaris L RESISTENTES A Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli EN EL MUNICIPIO DE GUALMATAN (N).

JAMES A. CORAL YAMA
OMAR ERNESTO CRUZ ROQUE

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Agrónomo.

Presidente de tesis: OSCAR EDUARDO CHECA Ing, Agr. Msc.

Copresidente: GERMAN ARTEAGA MENESES Ing, Agr. Msc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONOMICA
SAN JUAN DE PASTO

2001

AGRADECIMIENTOS

A los agricultores de la vereda la Cofradía, Municipio de Gualmatán, por su valiosa colaboración y enseñanza.

Benjamín Sañudo S. Ing Agrónomo, Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de Nariño.

Oscar E. Checa Ing. Agrónomo, Msc, Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de Nariño.

German A. Meneses Ing. Agrónomo, Msc, Decano Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de Nariño.

Hernando Criollo Ing. Agrónomo, Msc, Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de Nariño.

Hugo Ruiz Ing Agrónomo, Msc, Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de nariño.

A todos aquellas personas que contribuyeron de una o de otra forma en la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

| | pág. |
|--|------|
| INTRODUCCIÓN | |
| 1. MARCO TEÓRICO | 6 |
| 1.1. GENERALIDADES | 6 |
| 1.2. CONDICIONES AMBIENTALES | 6 |
| 1.2.1 Altitud | 6 |
| 1.2.2 Temperatura | 7 |
| 1.2.3 Requerimientos hídricos | 7 |
| 1.2.4 Suelo | 8 |
| 1.2.5 Fertilización | 8 |
| 1.2.6 Manejo de malezas | 9 |
| 1.2.7 Manejo de plagas | 9 |
| 1.2.8 Manejo de enfermedades | 10 |
| 1.3 CARACTERÍSTICAS VARIEDADES REGIONALES | 15 |
| 1.3.1 Características bolón blanco y bolon rojo | 15 |
| 1.3.2 ICA Rumichaca | 15 |
| 1.4 AMARILLAMIENTO (<i>Fusarium oxyysporum</i> f. sp. <i>Phaseoli</i>) | 17 |
| 1.4.1 Sintomatología | 17 |

| | |
|--|----|
| 1.4.2 Fuentes de resistencia | 18 |
| 1.43. Mejoramiento de fríjol en Nariño | 19 |
| 2. DISEÑO METODOLOGICO | 20 |
| 2.1 LOCALIZACIÓN | 20 |
| 2.2 ENSAYO 1 | 20 |
| 2.2.1 Diseño experimental | 23 |
| 2.2.2 Área experimental | 23 |
| 2.2.3 Siembra y fertilización | 24 |
| 2.2.4 Labores de cultivo | 24 |
| 2.3 EVALUACIONES | 26 |
| 2.3.1 Ciclo de vida | 26 |
| 2.3.1.1 Días a emergencia | 26 |
| 2.3.1.2 Días a floración | 26 |
| 2.3.1.3 Días a formación de vainas | 27 |
| 2.3.1.4 Días a llenado de vainas | 27 |
| 2.3.1.5 Días a madurez de cosecha | 27 |
| 2.3.2. Componentes de rendimiento | 27 |
| 2.3.2.1 Número vainas por planta | 27 |
| 2.3.2.2 Porcentaje de vaneamiento | 28 |
| 2.3.2.3 Número de granos por vaina | 28 |
| 2.3.2.4 Peso de cien semillas | 28 |
| 2.3.2.5 Rendimiento | 28 |

| | |
|--|----|
| 2.4 EVALUACION DE (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. phaseoli) | 29 |
| 2.5 ANALISIS ESTADISTICO | 29 |
| 2.6 ANALISIS ECONOMICO | 29 |
| 2.7 PARTICIPACIÓN DE LOS AGRICULTORES | 30 |
| 2.8 EVALUACION DE LAS LINEAS F8 | 31 |
| 2.8.1 Diseño experimental ensayo2 | 32 |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSION | 34 |
| 3.1 ENSAYO 1 | 34 |
| 3.1.1 Ciclo de vida | 34 |
| 3.1.2 Componentes de rendimiento | 38 |
| 3.1.2.1 Número total de vainas por planta | 38 |
| 3.1.2.2 Número de vainas llenas por planta | 40 |
| 3.1.2.3 Porcentaje de vaneamiento | 42 |
| 3.1.2.4 Número de granos por vaina | 45 |
| 3.1.2.5 Peso de cien semillas | 45 |
| 3.1.2.6 Rendimiento | 49 |
| 3.1.2.7 Análisis económico | 55 |
| 3.2 ENSAYO 2 | 56 |
| 3.2.1 Ciclo de vida | 56 |
| 3.2.2 Componentes de rendimiento | 59 |
| 3.2.2.1 Número total de vainas | 59 |
| 3.2.2.2 Número de vainas llenas | 62 |

| | | |
|---------|-----------------------------------|----|
| 3.2.2.3 | Porcentaje de vaneamiento | 63 |
| 3.2.2.4 | Número de granos por vaina | 66 |
| 3.2.2.5 | Peso de cien semillas | 67 |
| 3.2.2.6 | Rendimiento | 70 |
| 3.2.2.7 | Análisis económico | 76 |
| 3.3 | PARTICIPACIÓN DE LOS AGRICULTORES | 77 |
| 4. | CONCLUSIONES | 82 |
| 5. | RECOMENDACIONES | 84 |
| | BIBLIOGRAFÍA | |
| | ANEXOS | |

LISTA DE TABLAS

| | pág |
|--|-----|
| Tabla1. Comparación de promedios de número total de vainas por Planta de siete materiales de frijol voluble en monocultivo | 39 |
| Tabla 2. Comparación de promedios de número de vainas llenas por Planta de siete materiales de frijol voluble en monocultivo | 41 |
| Tabla 3. Comparación de promedios de vaneamiento en siete materiales de frijol voluble en monocultivo | 43 |
| TABLA 4 Promedios de número de granos por vaina por en siete materiales de frijol voluble en monocultivo | 46 |
| TABLA 5.Comparación de Promedios de número de granos por vaina en siete materiales de frijol voluble en monocultivo | 47 |
| TABLA 6. Comparación de promedios de rendimiento de siete materiales de frijol voluble en monocultivo | 51 |
| TABLA 7. Comparación de promedios de número total de vainas por Planta en diez líneas de frijol voluble en monocultivo | 61 |

| | |
|--|----|
| TABLA 8. Comparación de promedios de número de vainas llenas Por planta en diez líneas de frijol voluble en monocultivo | 64 |
| TABLA 9. Comparación de promedios de vaneamiento en diez líneas de frijol voluble en monocultivo | 65 |
| TABLA 10 Promedios de número total de vainas por Planta en diez líneas de frijol voluble en monocultivo | 67 |
| TABLA 11 Comparación de promedios de peso de cien semillas en diez líneas de frijol voluble en monocultivo | 68 |
| TABLA 12. Comparación de promedios de rendimiento en diez líneas de frijol voluble en monocultivo | 71 |

LISTA DE CUADROS

| | pág |
|---|-----|
| Cuadro 1. Resumen de las principales plagas del fríjol, tipo de Daño y su manejo | 11 |
| Cuadro 2 Resumen de las principales enfermedades del fríjol, tipo de daño y su manejo | 13 |
| Cuadro 3 Características de las variedades regionales | 15 |
| Cuadro 4. Características de bolón blanco y rojo | 16 |
| Cuadro 5. Análisis químico de suelos de la vereda la cofradía, Municipio de Gualmatán (N) | 21 |
| Cuadro 6. Materiales dispuestos a sembrar por parte de los agricultores | 78 |
| Cuadro 7. Características que los agricultores tienen para las líneas del Ensayo 2 | 79 |
| Cuadro 8. Potencialidades y limitaciones de los materiales en estudio | 80 |

LISTA DE FIGURAS

| | pág |
|--|-----|
| Figura 1. Ciclo de vida ensayo uno | 37 |
| Figura 2. Relación de rendimiento y días a cosecha de siete materiales de fríjol | 54 |
| Figura 3. Ciclo de vida ensayo dos | 58 |
| Figura 4. Relación de rendimiento y días a cosecha de diez líneas F8 | 75 |

LISTA DE ANEXOS

| | pág |
|---|-----|
| Anexo A. Análisis de varianza para componentes de rendimiento de siete materiales de frijol voluble bolón rojo y blanco | 91 |
| Anexo B. Análisis de varianza para componentes de rendimiento de diez líneas f8 resistentes a <u>f. oxysporum</u> f. sp. <u>phaseoli</u> . | 92 |
| Anexo C. Presupuesto parcial para las mejores selecciones de bolón rojo y bolón blanco | 93 |
| Anexo D. Presupuesto parcial para las mejores líneas f8 | 94 |
| Anexo E. Análisis de dominancia para los mejores tratamientos. | 95 |
| Anexo F. Análisis marginal para los mejores materiales de frijol voluble, en el Municipio de Gualmatande frijol voluble, en el Municipio de Gualmatan | 96 |

| | |
|---|-----|
| Anexo G. Análisis de correlación para las variables de componentes de rendimiento y rendimiento para selecciones de bolón rojo y blanco | 98 |
| Anexo H. Análisis de correlación para las variables de componentes de rendimiento y rendimiento para las líneas f8 | 99 |
| Anexo I. Figura I. Precipitación y temperatura durante octubre de 1999 y abril de 2000. | 100 |
| Anexo J. Encuesta de participación de los agricultores | 101 |
| Anexo K Mapa de campo ensayo 1. | 102 |
| Anexo L. Mapa de campo ensayo 2. | 103 |

GLOSARIO

BOLON ROJO: Variedad regional de frijol voluble, de grano grande y redondo.

CHAQUIN: chuzo de madera utilizado para la siembra de frijol y maíz.

ENMALLADO: Conjunto de postes distribuidos en el área del cultivo, unidos por un alambre en la parte superior, con un hilo de polipropileno que sirve como tutor a las plantas

LINEA: Material vegetal sobresaliente, resultado de un proceso de mejoramiento.

SELECCIÓN INDIVIDUAL: Sistema que aprovecha la variabilidad genética de una población, para obtener una variedad compuesta de un solo genotipo

TUTOR: Material vivo o inerte que soporta el crecimiento del frijol.

VOLUBLE: Tipo de frijol con crecimiento indeterminado.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en octubre de 1999 y marzo de 2000, en el municipio de Gualmatán, localizado a los 00° 55' 20" de latitud norte y 77° 34' 12" longitud oeste en la vereda la Cofradía, ubicada al sur oriente del municipio a una altitud de 2600 m.s.n.m., temperatura media 15°C, precipitación media anual de 960mm. Se realizaron dos ensayos, el primero con siete tratamientos y tres repeticiones, los tratamientos OBN-102, bolón rojo regional y bolón rojo precoz como testigos, y las líneas L17, L43, L59 y L60; el segundo ensayo los tratamientos fueron: ICA Rumichaca y OBN-102 como testigos y las líneas resistentes a (*F.oxysporum* f. sp. phaseoli) L3, L4, L24, L87, L89, L106, bolón rojo 59, Puerres 1, Puerres 2, Puerres 3, para ambos ensayos se trabajo un sistema de tutorado y un diseño de bloques completos al azar.

L59, OBN-102, L60, L89, L43 fueron los más precoces, y los más tardíos bolón rojo regional, L106 y BR59, en el primer ensayo Las mayores producciones son para los materiales de grano blanco con 1508,60 a 1843,90 kg/ha y los rojos rendimientos de 335,36 a 600,50 kg/ha, se realizó el análisis económico de presupuesto parcial y el mayor beneficio neto parcial lo obtuvo OBN-102 \$3'558.900,00, L60 \$3'018.800,00 y L59 \$2'903.900,00.para el segundo ensayo

las mayores producciones fueron P2 2531,20 kg/ha, L24 2479,2 kg/ha, El mayor beneficio neto parcial lo obtuvo L24 \$7'277.100,00, P2 6'168.700,00 y L3 \$5'058.700,00, estos valores se obtienen sin tener en cuenta los costos reales que ascienden a \$1'900.000,00 / ha.

Los criterios más determinantes para los agricultores son: producción 70%, sanidad 70%, tamaño y color de grano 20%, peso del grano 10%. Los agricultores estarían dispuestos a seguir sembrando: P2 90%, L60 50%, L17 50%, L24, L87, L89 en un 20%.

ABSTRACT

The present work was carried out between October of 1999 and March of 2000, in the municipality of Gualmatán, located to 00° 55 ' 20'' of north latitude and 77° 34'12' of longitude west in the Vereda La Cofradía, located to the south east from the municipality to an altitude of 2600 m.s.n.m., 15° C mean temperature, annual mean precipitation of 960 mm. They were carried out two tests, the first one with seven treatments and three repetitions, the treatments OBN-102, regional red bolón and early red bolón as control treatments, and the lines L17, L43, L59, and L60; in the second test the treatments were ICA Rumichaca and OBN-102 as control treatments and the resistant lines to *F. oxysporum* f sp. phaseoli) L3, L4, L87, L89, L106, red bolón 59, Puerres 1, Puerres 2, Puerre 3. For both tests, it was worked a tutor system and a complete blocks at random desing.

L59, OBN-102, L60, L89, L43 were the earliest, and the latest regional red bolón, L106 and BR59, in the first test. The greatest productions were for the materials of white grain with 1508.60 to 1843.9 Kg/Ha and the red with yields from 335.36 to 600.50 Kg/Ha. The greatest partial net profits were obtained by OBN-102 \$3'558.900.00, L60 \$3'018.800.00 and L59 \$2'903.900.00 for the second test.

The greatest productions were P2 2531.20 Kg/Ha, L24 2479.2 Kg/Ha. The greatest partial net profits were obtained by L24 \$7'277.100.oo, P2 \$6'168.700.oo and L3 \$5'058.700.oo. The most decisive criterion for the farmers are: production 70%, sanity 70%, size and color of grain 20%, weigh of the grain 10%. The farmers would be willing to continue sowing: P2 90%, L60 50%, L17 50%, L24, L87, L89 in 20%

INTRODUCCIÓN

La producción nacional de frijol en Colombia asciende a 124.559 toneladas para el año 2000, con una superficie cosechada de 115.739 Hectáreas, para un rendimiento promedio a nivel nacional de 1076 kilogramos por hectárea, siendo el mayor productor Antioquia. El Departamento de Nariño con una superficie cosechada de 11.828 hectáreas tuvo una producción de 8361 toneladas para el año 2000, con un rendimiento promedio de 707 kilogramos por hectárea, con una participación equivalente a 6.7 % sobre la producción nacional (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2000).

Del área mencionada se siembra en clima frío un 40%, utilizando principalmente frijoles volubles o de enredadera; el 60% restante corresponde a frijol arbustivo sembrado en climas medios en donde el 70% se siembra intercalado con maíz y otros cultivos, y el 30% se siembra en monocultivo (Obando y Angulo, 1992).

Actualmente en el municipio de Gualmatán se estima el área sembrada de frijol voluble en 150 hectáreas con un rendimiento promedio de 1200 kilogramos por hectárea con uno costo de producción de \$1'499.500.00 por hectárea. Este incremento en el área se debe a los nuevos proyectos de diversificación que se

vienen desarrollando en esta zona cerealera (Gobernación de Nariño. consolidado agropecuario, acuícola y pesquero,1999).

La escasez de variedades de buenos rendimientos y calidad, ha hecho que el agricultor se vea obligado a la utilización de sus variedades regionales, las cuales son tardías, con hábito de crecimiento agresivo, baja carga de vainas y maduración desuniforme, como también susceptibles a las principales enfermedades patogénicas, y con rendimientos bajos.

La Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño, ha venido desarrollando un trabajo de mejoramiento de frijol voluble, principalmente en la obtención de líneas de altos rendimientos y con resistencia al Amarillamiento causado por el hongo Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli, buscando además su aceptación comercial.

Con el presente trabajo se cumplieron los siguientes objetivos:

- Evaluar dos líneas de frijol Bolón Rojo y dos de Bolón Blanco, por su ciclo de vida y componentes de rendimiento, bajo el sistema de monocultivo en enmallado en una zona del municipio de Gualmatán.
- Evaluar el ciclo de vida y componentes de rendimiento de 10 líneas F8 resistentes a Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli.

- Divulgar la investigación a los agricultores bajo el criterio de acción participativa, demostración de método y resultados.
- Realizar análisis económico de acuerdo con el presupuesto parcial propuesto por Perrin..

1. MARCO TEÓRICO

1.1.GENERALIDADES

El uso continuo de mezclas varietales, la falta de selección y baja calidad de las semillas utilizadas han llevado al cultivo de frijol a niveles bajos de productividad, con rendimientos que no superan los 800 Kg./Ha. La evaluación de materiales regionales y mejorados permite identificar características deseables, las cuales pueden ser utilizadas en programas de cruzamiento para generar progenies de buen comportamiento agronómico y productivo. (Lagos y Criollo,1999).

De acuerdo con Ríos (1990), en la obtención de variedades mejoradas de frijol los objetivos dependen de las necesidades de la región o país, entre las cuales se tienen: alto rendimiento, resistencia a enfermedades, resistencia a plagas, hábito de crecimiento ciclo de vida, madurez, tolerancia a condiciones adversas del suelo y características particulares de la semilla.

1.2 CONDICIONES AMBIENTALES

1.2.1 Altitud

El frijol voluble se cultiva desde el nivel del mar hasta casi los 3000 m.s.n.m, siendo la mejor zona para el cultivo la comprendida entre los 800 y 1500 m.s.n.m. (CIAT, 1997).

1.2.2 Temperatura

La temperatura optima para la germinación, crecimiento y producción es de 15 – 27 grados, pero es importante reconocer que hay un gran rango de tolerancia entre numerosas variedades (CIAT, 1989).

1.2.3 Requerimientos Hídricos

El frijol se adapta muy bien en zonas con precipitaciones entre 800 y 2000 mm anuales, y según Montenegro (1989), es una planta que requiere para cumplir su ciclo de vida un total de 280 a 400mm. Según el CIAT (1989), se considera que 100mm por mes es lo ideal para el cultivo.

Sañudo et al (1999,9), afirman que es necesario una buena distribución de lluvias en las épocas de germinación, formación de la guía, inicio de las primeras vainas y durante el llenado de grano.

1.2.4 Suelo

Los suelos sueltos, profundos y con buena cantidad de materia orgánica son los mas adecuados para el cultivo del fríjol de enredadera, sin embargo en suelos pesados también se logra un buen desarrollo de las plantas, con una capacidad normal de producción, siempre que se corrija excesos de humedad cerca de la zona radical. (Sañudo et al, 1999,9).

El pH optimo para el desarrollo del fríjol y su buena adquisición de nutrientes esta en el rango de 5.4 a 7.0 que equivale a: ligeramente ácido a neutro. (Ospina et al,1980, citados por Pardo y Benitez, 1998).

1.2.5 Fertilización

Sañudo et al (1999,16), recomiendan un abonamiento en el momento de la siembra, depositando el fertilizante en el mismo sitio de la semilla o haciendo un hueco al lado. Entre 30 y 45 días después de la siembra, se recomiendan hacer un reabone.

Los requerimientos de nutrientes del fríjol, para obtener un rendimiento de 2.5 toneladas / hectárea, son: 100 kg / ha de Nitrógeno, 10 kg de P_2O_5 , 120 kg de K_2O y 10 kg de MgO (Enciclopedia terranova, 1995,132).

1.2.6 Manejo de malezas

Las malezas intervienen negativamente en la producción de frijol hasta iniciar la floración, sin embargo, el cultivo debe mantenerse libre de malezas desde el llenado de grano hasta la madurez fisiológica para disminuir la humedad en el ambiente de las plantas, evitando el ataque de enfermedades, se pueden realizar controles mecánicos y químicos (Sañudo et al 1999, 33).

Se aconseja el uso de la mezcla Afalon (Linuron) 50 – 75 gr / bomba, mas Dual (Metolaclor), 100 centímetros cúbicos /bomba, dos días después de la siembra y cuando el suelo tenga humedad adecuada, siendo efectiva para control preemergente de malezas de hoja angosta y ancha. A los 30 días después de la siembra del frijol y al iniciar la formación de los primeros botones florales, se aconseja deshierbas manuales; después de la producción mayor de flores es conveniente hacer una tercera deshierba, sin embargo, esta labor puede realizarse químicamente, con Gramoxone (Paraquat), 100 centímetros cúbicos / bomba, empleando una pantalla protectora para dirigir el chorro a las calles (Sañudo et al.,1999,17).

1.2.7 Manejo de plagas

En el cuadro 1, se incluye un resumen de las principales plagas del frijol voluble, el tipo de daño y su manejo.

1.2.8 Manejo de enfermedades

En el cuadro 2, se incluye un resumen de las principales enfermedades que atacan el cultivo de fríjol voluble, el tipo de daño y su manejo.

Cuadro 1. MANEJO DE PLAGAS

| PLAGA | TIPO DE DAÑO | MANEJO GENERAL |
|---|---|--|
| <p>- Plagas del suelo: <u>Agrotis</u> sp <u>Spodoptera</u> sp Chisa: <u>Ancognatha</u> spp <u>Astaena</u> sp <u>Phyllopaqa</u> sp Babosas: <u>Vaginalus</u> sp</p> <p>- Plagas del follaje: <u>Diabrotica</u> spp <u>Cerotoma</u> spp Áfidos: <u>Aphis</u> spp</p> <p>Mosca blanca: <u>Trialeurodes vaporariorum</u></p> <p>Lorito verde: <u>Empoasca kraemeri</u></p> <p>Minadores: <u>Pseudoplusia includens</u></p> <p>- Plagas de vainas:</p> | <p>Trozan tallos jóvenes</p> <p>Trozan raíces de plantulas</p> <p>Destrucción general de plantas jóvenes</p> <p>Consumo de las áreas intervenales</p> <p>Perforación de hoja y laceración de tallo</p> <p>Secamiento de cogollos y transmisión de virus</p> <p>Amarillamiento y secamiento de partes jóvenes y desarrollo de fumagina</p> <p>Amarillamiento y arrugamiento de hojas y vainas jóvenes</p> <p>Destrucción de la epidermis</p> <p>Consumo de hojas y vainas jóvenes</p> <p>Perforación y destrucción de la parte</p> | <p>- Trampas de luz para chisas</p> <p>En el momento de la siembra espolvoreo con Orthene (Acefato) y Lorsban (Clorpirifos) 30 – 40 Kg / ha</p> <p>- Lannate (Metomyl) 0.5 - 1 lt /ha Sistemin (Dimetoato) 0.5 – 1lt / ha Eviset(Thiocyclan hidrogenoxalato)500gr /ha</p> <p>Karathe(Lamba cihalotrina) 200cc/ha</p> <p>- Control químico desde la época de floración, con los anteriores productos.</p> |

| | | |
|--|---------------------------------|--|
| Pasador de vaina: <u>Laspeyresia</u> <u>leguminis</u> | carnosa de las vainas y semilla | |
|--|---------------------------------|--|

Jaramillo (1987). Sañudo et al (1999).

Cuadro 2. MANEJO DE ENFERMEDADES

| ENFERMEDADES | TIPO DE DAÑO | MANEJO GENERAL |
|---|--|---|
| <p>- Enfermedades virosas: Virus Mosaico Común</p> <p>- Enfermedades Bacteriales: Añublo de halo(Pseudomonas syringae p. v. Phaseolicola</p> <p>- Fungosas del suelo: <u>Phytium</u> spp <u>Rhizoctonia solani</u> <u>Sclerotium rolfsi</u> <u>Fusarium oxysporum</u> f. sp. <u>phaseoli</u></p> <p>- Parte aérea: Antracnosis <u>Colletotrichum lindemuthianum</u></p> | <p>Disminución en el tamaño de las plantas, aborto floral y mal formación de vainas.</p> <p>Lesiones necroticas húmedas y grasosas en las hojas, vainas y semillas</p> <p>Pudrición raíces secundarias y cuello de raíz.</p> <p>Ulceraciones café rojiza en la corteza.</p> <p>Pudrición humedad extensiva y cuerpos globosos de color café.</p> <p>Amarillamiento y flacidez ascendente, aborto floral, secamiento de vainas, defoliación severa y muerte de la planta.</p> <p>Necrosis intervenal, secamiento total de planta, lesiones redondeadas y hundidas en las vainas y frutos.</p> | <p>- Uso de semilla sana, control oportuno de áfidos, erradicación plantas sospechosas.</p> <p>- Oxicloruro de cobre 1.5 – 2 kg / ha.</p> <p>- Desinfección de semilla con Vitavax 300 (Carboxin +Captan) 1 gr + Derosal o Bavistin (Carbendazin) 1 cc / kg de semilla. Sembrar variedades tolerantes. Incorporación de abonos verdes.</p> <p>Protectante Daconil (Clorotalonil) 1 kg/ha, para Antracnosis Benlate (Benomyl) 500gr / ha.</p> <p>En prefloración Bavistin o Derosal (Carbendazin) 400 – 500 cc / ha.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| Mancha anillada <u>Ascochyta</u> sp | Quemazón y caída de hojas, secamiento descendente de ramas. | Después de la floración Anvil (Hexaconaxol) 800cc / ha o Score |
| Mancha angular <u>Isariopsis griseola</u> | Secamiento y defoliación de hojas. | (Difenoconaxol) 200cc / ha. |
| Roya <u>Uromyces phaseoli</u> | Amarillamiento foliar y defoliación prematura. | |
| Cenicilla <u>Oidium</u> sp | Encrespamiento y envejecimiento prematuro. | |

Sañudo et al (1999).

1.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIETADES REGIONALES

Las variedades regionales más cultivadas en Gualmatán son: Mortiño, Cargamanto, Bolón blanco y rojo, estas variedades presentan las siguientes características:

Cuadro 3. Características de las variedades regionales

| Genotipo | DAE | Peso 100 Semillas | Longitud vainas | # Vainas x planta | DAM | Semillas x vaina | R/dto Kg / ha |
|-----------|-------|-------------------|-----------------|-------------------|-----|------------------|---------------|
| B. Blanco | 9,52 | 71,45 | 9,52 | 76 | 245 | 5 | 3189 |
| Cargamant | 9,24 | 93,28 | 9,24 | 66 | 246 | 4 | 3951 |
| Mortiño | 11,40 | 79,42 | 11,40 | 79 | 246 | 5 | 3916 |
| B. Rojo | 11,34 | 71,72 | 11,34 | 55 | 232 | 5 | 2811 |

Fuente: Timana y Cruz (1996)

En el cuadro 4 se observan las características de bolón blanco y bolón rojo:

1.3.1 ICA Rumichaca:

Presenta rendimientos de 2400 Kilogramos / Hectárea en monocultivo y 800 – 1200 Kilogramos / Hectárea en asocio con maíz; Se adapta a zonas de los 2000 – 2700 m.s.n.m, ciclo vegetativo entre 150 y 210 días, su crecimiento es indeterminado tipo voluble o trepador con una altura promedio de 1.70 metros; es tolerante al perforador de vainas y resistente a Antracnosis, manchas por Phoma

y al marchitamiento, es precoz y tiene madurez uniforme de las vainas (ICA Informa, 1993).

Cuadro 4. Características de bolón blanco y rojo

| Características | Bolón blanco | Bolón rojo |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|
| Altitud aconsejable del cultivo | 2400- 2850 m.s.n.m | 2000 – 2800 m.s.n.m. |
| Habito de crecimiento | Voluble tipo 4b | Voluble tipo 4a |
| Días a floración | 127 | 121 |
| Color de la flor | Lila | Lila |
| DAF de vainas | 144 | 133 |
| DAM fisiológica | 262 | 230 |
| Altura de planta (cm) | 235 | 212 |
| No de nudos tallo principal | 17 | 18 |
| Distancia entre nudos (cm) | 18 | 18 |
| NVP | 47 | 27 |
| NSV | 3.8 | 4 |
| Peso de 100 semillas (gramos) | 79 | 85 |
| Tamaño de semilla | Grande | Grande |
| Forma de semilla | Ovalada | Redonda |
| Color de semilla | Blanca | Rojo |
| Rend/to kg/ha monocultivo | 2800 | 1800 |
| Asocio maíz | 1400 | 700 |
| Enfermedades: Antracnosis | Susceptible | Susceptible |
| Roya | Tolerante | Susceptible |
| Marchitamiento | Susceptible | Susceptible |

Fuente: Angulo 1994.

1.3.2 AMARILLAMIENTO (Fusarium oxysporum f .sp. phaseoli)

En la zona fría de Nariño se cultivan variedades de frijol voluble de gran variabilidad genética, el 98 % son regionales, con ciclo de vida largo y susceptibles a enfermedades entre las que se destaca el Amarillamiento causado por el hongo Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli, causante de pérdidas severas en la producción y calidad del grano (Angulo y Arcila, 1990).

1.3.3 Sintomatología

Las plantas infectadas muestran primero clorosis, marchitamiento de hojas y finalmente sufren una senescencia prematura. Los síntomas se desarrollan de manera unilateral como consecuencia de la infección de los vasos del xilema y su disposición en el sistema vascular (Abani y Corrales, citados por Realpe y Navia, 1997).

El hongo penetra por la raíz y heridas en el hipocotilo causando una coloración rojiza del sistema vascular en raíces, peciolo y pedúnculos; en consecuencia se produce un amarillamiento de las hojas inferiores que avanza hasta las superiores las cuales con frecuencia envejecen prematuramente produciendo el marchitamiento de las plantas (CIAT, 1982).

La enfermedad generalmente se manifiesta en época de floración, con un amarillamiento y flacidez de las hojas inferiores, progresando rápidamente hacia la

parte superior de la planta, además ocurre aborto floral y secamiento de vainas formadas (Sañudo, et al., 1999).

1.3.4 Fuentes de resistencia

Se ha encontrado resistencia a este patógeno en los materiales de frijol como V-8001- 451- 02- 03 con 0.0% de marchitamiento; TIB 3042; Frijol ICA 032 con 4.6% de marchitamiento (Guerrero y Angulo, 1991).

Los materiales de frijol OBN 102 y OBN 103, fueron resistentes a Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli con 0.0% de marchitamiento, al contrario de la variedad Mortiño que fue altamente susceptible con 100 % de marchitamiento (Guerrero y Angulo, 1991).

Benavides (2000, 38), expresa que entre los materiales de grano blanco, OBN – 102 tiene un buen nivel de resistencia al patógeno con 5.67 % de plantas muertas, superando materiales de grano rojo que oscilo entre 7.43 y 25.47%.

Igualmente Realpe y Navia (1997, 75), encontraron que la línea OBN – 102 proveniente del cruzamiento G 12607 x G 12724 fue resistente a Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli en invernadero y campo.

1.3.5 Mejoramiento del frijol en Nariño

Este mejoramiento se viene realizando desde la década del ochenta, y en el corregimiento de Matituy, municipio de la Florida se inició con un trabajo donde evaluaron diferentes materiales regionales presentando las siguientes características: para Matituy regional 1: variedad regional, de grano blanco y crema moteado, con hábito de crecimiento 4b y rendimiento de 2296 kg/ha; Matituy regional 2: variedad regional de grano rojo y blanco moteado, hábito de crecimiento 4b, rendimiento de 1600 kg/ha; ICA llano grande: variedad mejorada tipo 4b, de grano blanco moteado con morado, rendimiento 1962 kg/ha; ICA viboral: variedad mejorada proviene de cargamanto, tipo 4b, adaptación hasta los 2400 m.s.n.m, con rendimiento de 1055 kg/ha; Mortiño: variedad regional, tipo 4b, grano moteado morado y rendimiento de 2500 kg/ha. (Ruiz y Mosquera, 1986,12)

Continuando con este proceso en 1998 se evaluaron los siguientes materiales Ica cerinza, Nima, CIAT 12, Calima 1, CIAT 11, se caracterizaron por tener colores rojos tipo calima y tipo sangretoro, con tamaño de grano grande a mediano, y una forma adecuada para el mercado nacional, Monteoscuro, Vitaco, Blanquillo 1 y CIAT 116 fueron seleccionados por su buen rendimiento y por la calidad de su grano. (Lagos y Criollo, 1998,167).

2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en octubre de 1999 y marzo de 2000, en el municipio de Gualmatán, localizado a los 00° 55' 20" de latitud norte y 77° 34' 12" longitud oeste en la vereda la Cofradía, ubicada al sur oriente del municipio a una altitud de 2600 m.s.n.m., temperatura media 13°C, precipitación media anual de 960mm, el tipo de suelo es arcillo – arenoso Andic humitropect (IGAC, 1989).

Según resultados del análisis químico (cuadro 5), el suelo presenta un pH moderadamente ácido, permitiendo una buena disponibilidad de nutrientes a pesar que tiene bajos porcentajes de materia orgánica, tiene niveles medios de nitrógeno total, debido a la poca actividad y población microbial, directamente relacionada con la materia orgánica, posee buena disposición de fósforo, tal vez influenciada por la fertilización fosfórica aplicada al anterior cultivo (papa), los contenidos de potasio son altos porque el origen de estos suelos proviene de de rocas igneas y feldspatos, siendo estos importantes fuentes de este mineral, existen niveles altos de calcio y magnesio que determinan una eficiente capacidad de intercambio catiónico en el complejo suelo.

Cuadro 5. Análisis químico de suelos de la vereda la cofradía, Municipio de Gualmatán (N)

| Muestras | Unidad | | Interpretación |
|------------------------------------|----------|---------------------|----------------|
| PH | | 5.6 | |
| Materia orgánica | % | 3.3 | Bajo |
| Densidad aparente | g/cc | 1.2 | |
| Fósforo (P) Bray II | ppm | 38 | Normal |
| Capacidad de intercambio catiónico | meq/100g | 14.4 | Ideal |
| Calcio de cambio | “ | 7.2 | Alto |
| Magnesio de cambio | “ | 1.6 | Medio |
| Potasio de cambio | “ | 0.85 | Alto |
| Grado textural | | Arcillo- Arenoso | |
| Nitrógeno total | % | 0.16 | Medio |
| Carbono orgánico | % | 1.93 | |

Fuente: Laboratorio de suelos, Universidad de Nariño, 2000.

Las propiedades físicas que este suelo presenta son textura arcillo arenosa, que dificulta las labores de labranza, infiltración y permeabilidad, pero permite una buena capacidad de retención de humedad.

2.2 Ensayo 1.

"Las líneas L17, L43 y Bolón Rojo precoz, de grano ovoide y rojo intenso, así como las líneas L59, L60 de grano mediano blanco y ovoide, son el resultado de un trabajo iniciado en 1996, con la evaluación de 874 selecciones individuales de variedades comerciales, recolectadas por posible resistencia a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* y probada en invernadero con inoculaciones artificiales del patógeno, Se obtuvo 78 selecciones resistentes las cuales se establecieron en 1997 en una zona del municipio de Túquerres, con alta incidencia de Amarillamiento, determinándose 5 líneas de grano rojo y 4 de grano blanco, que se sembraron en 1998 en la misma región, obteniéndose como promisorias los materiales objeto de esta evaluación (¹)

¹ Comunicación personal, Benjamín Sañudo, Profesor Universidad de Nariño, Programa Ing. Agronómica, Pasto, septiembre de 2000.

2.2.1 DISEÑO EXPERIMENTAL ENSAYO 1

Se trabajó con un diseño de bloques al azar, con siete tratamientos y tres repeticiones, los tratamientos fueron los testigos OBN 102, Bolón rojo regional, Bolón rojo precoz (selección masal), y las selecciones individuales L17, L43, L59 y L60.

2.3.1. Área experimental

Se preparó un lote de 34 x 45 metros en el cual se trazaron tres bloques de 34 x 14 metros, con separación entre ellos de 1.5 metros. En cada bloque se tuvo 35 surcos de 14 metros de longitud y separados a 1 metro, para establecer los siete materiales cada uno con cinco surcos, sin separación entre tratamientos, con un área útil de 42 m² por parcela. La distribución de los materiales se hizo al azar en cada bloque. (ver mapa de campo, anexo L)

2.3.2. Siembra y fertilización

La siembra y fertilización se hizo a chaquín, con una distancia entre sitios de 70 cm, con dos semillas por sitio. Se utilizaron 20 kilogramos de semilla / ha se trato con Vitavax en dosis de 3 gramos y Orthene 1 gramo por Kilogramo de semilla. La fertilización se hizo teniendo en cuenta el análisis de suelo, en el momento de la siembra, depositando la urea en otro hueco cerca de la semilla y se trabajó con

una aplicación de 210 kg /ha repartida en dos aplicaciones una al momento de la siembra y otra en el momento de la primera deshierba (Sañudo et al., 1999).

2.3.3. Labores de cultivo

Se hizo un tutorado a los 50 días de establecido el cultivo, utilizando postes de 2.80 metros de largo, enterrados 0.50 metros, y ubicados a una distancia de 11 metros entre postes por cada uno de los surcos, para un total de 112 postes para el primer ensayo; para el enmallado se utilizó alambre galvanizado # 14 en la parte superior de los postes y como tutor para el frijol se utilizó hilo de polipropileno que se amarra en la parte superior del alambre y en la parte inferior a otro hilo de polipropileno, formando un tejido en zigzag para permitir mayor desarrollo de área foliar.

Las deshierbas se hicieron en forma manual y química, la primera deshierba manual se hizo a los 35 días con el fin de aporcar el cultivo; el control químico de malezas se realizó a los 90 días después de la siembra utilizando el sistema de trapero dirigido a las calles, con glifosato (Glifosato), en dosis de 110 centímetros cúbicos / litro, para cubrir todo el ensayo 1. El segundo control químico de malezas se realizó a los 160 días con glifosato (Glifosato), en dosis de 20 centímetros cúbicos / litro.

El control de plagas y enfermedades se realizó teniendo en cuenta el número de insectos por planta y la incidencia de enfermedades, realizando inspecciones más frecuentes en las épocas de prefloración, floración y mayor producción de vainas.

A los 20 días después de la siembra se aplicó Iannate (Metomyl) en dosis de 20 centímetros cúbicos / bomba de 20 litros; para el control de trozadores. Se aplicó Roxion (Dimetoato) 20 centímetros cúbicos / bomba de 20 litros; para el control de áfidos y Mosca Blanca (*Thrips vaporariorum*) para un total de 120 centímetros cúbicos para los dos ensayos; debido a la alta presencia de Mosca Blanca se aplicó Karathé (Lambda cihalotrina) 25 centímetros cúbicos / bomba de 20 litros para un total de 125 centímetros cúbicos para los dos ensayos.

Para el control de enfermedades a los 20 días se aplicó Bavistin (Carbendazín) 25 centímetros cúbicos / bomba de 20 litros como preventivo, en total 125 centímetros cúbicos para los dos ensayos, a los 70 días se aplicó Derosal (Carbendazín) 20 centímetros cúbicos / bomba de 20 litros para el control de Roya (*Uromyces appendiculatus*) para un total de 100 centímetros cúbicos para los dos ensayos. A los 100 días se hizo una aplicación de Anvil (Hexaconazol) 15 centímetros cúbicos / bomba de 20 litros para el control de Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), como está volvió y se presentó hubo necesidad a los 15 días después hacer otra aplicación en dosis de 25 centímetros cúbicos / bomba de 20 litros, para un total de Anvil de 200 cc para los dos ensayos. A los 65 días se aplicó foliarmente un compuesto por 3 cucharadas de urea + 3 cucharadas de nitrato de potasio + 1 cucharada de sulfato de magnesio + 5

cucharadas de secuestrante (DAP) + 200 cc de miel de purga y 200 cc de leche cruda, todo esto por bomba de 20 litros.

La cosecha se realizó cuando hubo tiempo seco en la zona, en coletas de fibra y se seco durante una semana para luego proceder a la trilla y limpieza.

2.4 Evaluaciones

2.4.1 Ciclo de vida

2.4.1.1 Días a Emergencia

Se considera que un cultivo de frijol inicia la etapa de emergencia cuando el 50% de la población esperada presenta los cotiledones al nivel del suelo (CIAT, 1985, 66).

2.4.1.2 Días a Floración

Cuando más del 50% de las plantas de los tres surcos centrales presenten el primera flor abierta. (CIAT, 1985,74)

2.4.1.3 Días a Formación de Vainas

Se inicio cuando la planta presenta la primera vaina con la corola de la flor colgada o desprendida y en condiciones de cultivo cuando más del 50% de las plantas presenta esta característica. (CIAT, 1985,74).

2.4.1.4 Días a Llenado de Vainas

Cuando el 50% de las plantas empieza a llenar la primera vaina, las vainas presentan abultamientos que corresponden a las semillas en crecimiento. (CIAT, 1985,76)

2.4.1.5 Días a madurez de cosecha

Esta etapa se caracteriza por la decoloración y secado de las vainas. Un cultivo inicia esta etapa cuando la primera vaina inicia su decoloración y secado, en el 50% de las plantas. (CIAT, 1985,76).

2.4.2 Componentes de rendimiento

2.4.2.1 Número de vainas por planta

En la época de cosecha, se tomaron al azar diez plantas de los tres surcos centrales, para establecer el número de vainas y el promedio.

2.4.2.2 Porcentaje de vaneamiento

A las plantas cosechadas inicialmente se le contaron las vainas, para determinar el porcentaje de vaneamiento teniendo en cuenta la siguiente formula:

$$\text{Vaneamiento} = 100 - \frac{\text{Vainas llenas}}{\text{Vainas totales}} \times 100$$

2.4.2.3 Número de granos por vaina

Se tomó al azar 50 vainas de los surcos centrales, se contaron los granos y se dividió entre el número de vainas para obtener el promedio.

2.4.2.4 Peso de cien semillas

Se tomaron al azar cien semillas de cada una de las parcelas, para obtener su peso en gramos.

2.4.2.5 Rendimiento

Se recolecto la totalidad de vainas de los surcos centrales de cada parcela realizando tres pases de cosecha y llevando los datos a kg/ha, se seco por una semana para llevar el grano a humedad de desgrane, luego se efectuó la trilla, limpieza y un nuevo secamiento del grano, sobre costales de fique.

2.5 Evaluación de (*Fusarium oxysporum* f sp. *phaseoli*)

En la época de producción de vainas se hizo un muestreo del número de plantas por parcela, con síntomas de Amarillamiento y marchitamiento, las cuales se arrancaron para determinar los síntomas subterráneos a partir de los cuales se hicieron pruebas de aislamiento para la identificación del hongo.(²)

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los diferentes datos se sometieron al respectivo análisis de varianza y a la prueba de comparación de medias Tukey para aquellos resultados significativos.

2.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó bajo la metodología propuesta por Perrin (1979), Para los materiales escogidos por el agricultor y que presentaron significancia en la ANDEVA.

Con este método se organizaron los datos experimentales e información de costos y beneficios de algunos tratamientos, para tomar una decisión de manejo en particular. Para ello se discrimina para los mejores tratamientos los beneficios, costos y beneficios netos. El registro de rendimiento en la tabla de presupuesto parcial es el obtenido para una hectárea en el campo, seguido por el rendimiento

² Comunicación personal, Sañudo Benjamín, Docente facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de Nariño, Septiembre de 2000.

ajustado que es el que se calcula con un 10 % menos del rendimiento total por razones de pérdidas de cosecha y almacenamiento.

Luego se calcula el beneficio bruto dado por el rendimiento neto multiplicado por el precio en el campo. Los costos variables son la suma de los costos de insumos que son afectados por la elección. Estos costos pueden consistir en costos monetarios o de oportunidad o ambos.

El beneficio neto se obtuvo del beneficio total bruto de campo menos el total de costos variables. A través de esta cifra se representa el valor que el agricultor otorga a la producción adicional menos el valor que otorga a aquellos insumos que debe emplear para lograr la producción extra

Luego los materiales se sometieron al análisis de dominancia para descartar los que presentaron mayores costos variables, después se procedió a realizar el análisis de retorno marginal.

2.8 PARTICIPACIÓN DE LOS AGRICULTORES

En la zona se hizo una demostración de método sobre el manejo técnico del cultivo, demostración de resultados, con el fin de evaluar los componentes del rendimiento y seleccionar los materiales promisorios, Se contó con la participación de 30 agricultores del municipio de Gualmatán, para el criterio de selección se tuvo en cuenta, los vecinos cercanos al lote del ensayo, tomamos como base el

criterio de 10 agricultores porque estuvieron presentes en el transcurso de todo el ciclo del ensayo y por lo tanto nos brindaron una mejor información.

Para medir el grado de aceptación por parte de los agricultores hacia las variedades se realizó una encuesta que nos sirvió como guía para evaluar los parámetros dados por ellos mismos (ver anexo J).

2.9 EVALUACION DE LAS LINEAS F8

Estas líneas se sembraron en un ensayo aparte porque no han sido sometidas a pruebas de rendimiento ni adaptabilidad a diferencia de los bolones, por ende necesitamos conocer su comportamiento agronómico, para ello se realizaron labores como: siembra, fertilización, labores de cultivo, análisis estadístico y económico similares al primer ensayo.

Las líneas F8 objeto de evaluación tienen las siguientes características de grano. Grano rojo ovoide: Puerres 1 (Bolón Rojo precoz x ICA Rumichaca), L24 (Bolón Rojo precoz x OBN 102), la línea Bolón Rojo 59 (procede de selección individual de Bolón Rojo). Grano blanco ovoide: L3 (OBN102 x Bolón Blanco), L4 (OBN102 x ICA Rumichaca). Grano rojo con vetas blanco crema, ovoide: Puerres 2 (ICA Rumichaca x Sangretoro); Puerres 3 (ICA Rumichaca x Guarzo voluble); L87 (ICA Rumichaca x conejo). Grano blanco crema, vetas cafés, ovoide: L89 (Conejo x OBN 102). Grano morado oscuro vetas blancas: L 106 (Mortiño x ICA Rumichaca).

En 1999, se evaluaron en invernadero 84 líneas F8 con inoculación artificial de (*Fusarium oxysporum* f sp. *phaseoli*), obteniéndose 9 materiales, además de las Líneas Bolón Rojo 59 de selección individual las cuales se evaluaron en el presente trabajo ³

2.10 DISEÑO EXPERIMENTAL ENSAYO 2

Se trabajó un diseño de bloques al azar con doce tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos correspondieron a los testigos ICA Rumichaca y OBN 102, comparativamente con las líneas F8 resistentes a (*Fusarium oxysporum*): L3, L24, L87, L89, L106, Bolón rojo 59, Puerres 1, Puerres 2, Puerres 3.

Se preparó un lote de 15 x 25 metros, en la cual se trazaron tres bloques de 4 x 25 metros de longitud con separación entre calles de 1.5 metros; cada bloque tuvo 26 surcos de 4 metros de longitud, con separación de 1 metro entre ellos; en los dos surcos extremos se sembró la variedad ICA Rumichaca para evitar efecto de borde, en tanto que en los 24 surcos se distribuyeron al azar los doce materiales, cada uno en dos surcos. (ver mapa de campo anexo M)

³ Comunicación personal, Sañudo Benjamín, Docente Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad de Nariño, septiembre de 2000.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 ENSAYO 1

3.1.1 Ciclo de vida

En la (Figura 1), se presentan los datos promedios de los días de siembra a emergencia, floración, producción de vaina, llenado de vainas, madurez fisiológica y madurez comercial; considerándose que los materiales de grano blanco L59, OBN 102 y L60, con 84.6, 86.33 y 91 días a floración, son más precoces que los materiales de grano rojo a partir de la emergencia de las plantas, sin embargo al analizar los promedios generales entre estos grupos se observa que las diferencias en las distintas etapas son menores de 10 días, que en la practica no tiene mucha importancia para el agricultor.

Sin embargo, entre los grupos hay diferencias que se pueden destacar y entre estas están: L59 como la más precoz, dentro del material de grano blanco y bolón rojo precoz dentro del material de grano rojo; el comportamiento más tardío lo tiene la variedad original bolón rojo regional. Se puede determinar que es posible reducir el número de días de cumplimiento de cada etapa mediante selecciones individuales.

El resultado anterior difiere al trabajo realizado por Montenegro y Zambrano (2001), quienes afirman que para su ensayo los materiales más precoces fueron bolón rojo precoz y L43 de grano rojo con 180.6 y 181.33 días, en cambio los más tardíos fueron L17 de grano rojo con 191.3 días y los materiales L59, OBN – 102 y L106 de grano blanco con 186 a 188 días, puesto que se encuentran a una altura de 2300 m.s.n.m y una temperatura de 15°C, condiciones diferentes a las del presente ensayo.

Dentro de los materiales de grano rojo, L43 fue el más precoz con 193 días a madurez de cosecha al igual que con bolón rojo precoz el cuál expreso su precocidad a pesar de las diferencias de las zonas de Benavides y Tacan (2001), que estuvieron a una altura de 2500 m.s.n.m y temperatura de 15°C y Montenegro y Zambrano (2001), a una altura de 2300 y temperatura de 15°C.

Es necesario aclarar que el ciclo biológico del frijol cambia según el genotipo y los factores de clima, y por ende, las plantas de un mismo genotipo sembradas a condiciones climáticas diferentes no pueden estar en el mismo estado de desarrollo (CIAT, 1985)

El resultado de L59 del presente trabajo difiere del resultado obtenido por Benavides (2000, 32), al considerar está línea como tardía. debido a las condiciones ambientales como fueron altura de 2900 m.s.n.m y temperatura de 10°C.

De acuerdo a lo observado en el trabajo los materiales de grano blanco son más precoces en general, desarrollan poca área foliar predominado la emisión de

guías, y esto contribuye a un desarrollo fisiológico más acelerado en las etapas subsiguientes. Caso contrario ocurre con los bolones rojos que necesitan más tiempo en su desarrollo foliar, prologando la emisión de guías y por ende sus etapas subsiguientes.

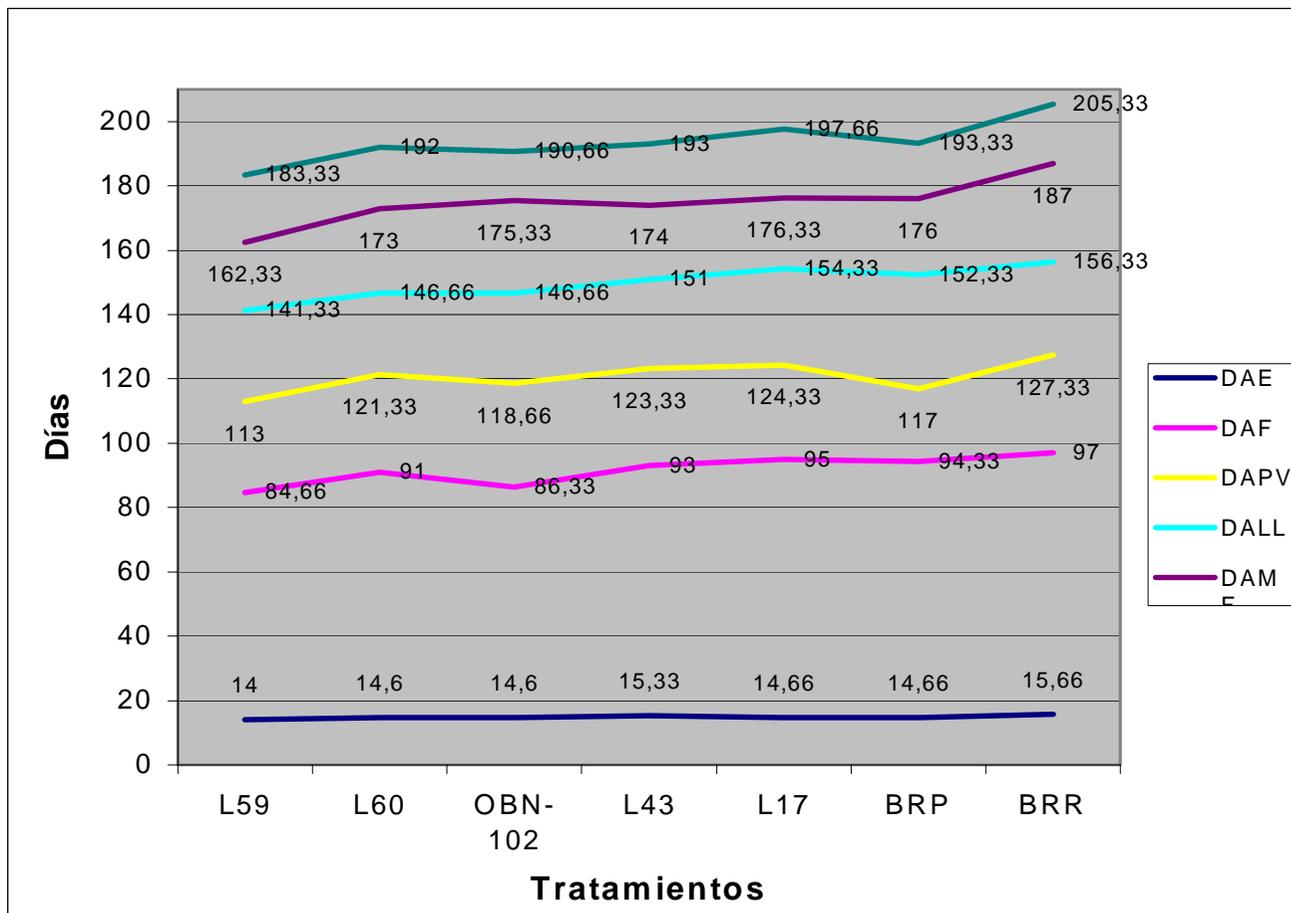


Figura 1. Ciclo de vida de siete materiales de frijol voluble en monocultivo. Ensayo uno

Fuente: El presente estudio.

3.1.2 Componentes de rendimiento

De acuerdo con el análisis de varianza general (Tabla A, del anexo), se obtuvo diferencias altamente significativas para tratamientos, para el número total de vainas, número de vainas llenas, porcentaje de vaneamiento y peso de 100 granos, permitió diferencias altamente significativas entre tratamientos; en lo que respecta al número de granos por vaina no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos, la cual es influida por el ambiente, por la precocidad de los materiales.

3.1.2.1 Numero total de vainas por planta

Los materiales de grano blanco con 58.00 a 67.00 vainas totales por planta estadísticamente tuvieron el mismo comportamiento sin diferencias significativas entre ellos, pero fueron superiores significativamente a los materiales de grano rojo, que produjeron 14 a 27.33 vainas totales por planta (Tabla 1.)

La línea con mayor número total de vainas es OBN – 102 de grano blanco con 67 vainas totales, mostrando diferencias significativas respecto a bolón rojo regional que presento el menor número de vainas por planta (14 vainas).

Estos resultados concuerdan con Montenegro y Zambrano (2001,43), quienes afirman que las líneas de grano blanco como L59 producen mayor número de

TABLA 1. Comparación de los promedios de numero total vainas por planta de siete materiales de frijol voluble en monocultivo

| <i>TRAT/</i> | <i>MEDIA</i> | |
|--------------|--------------|---|
| OBN- 102 | 67,00 | A |
| L60 | 60,00 | A |
| L59 | 58,00 | A |
| L43 | 27,33 | B |
| L17 | 27,00 | B |
| BRP | 17,00 | B |
| BRR | 14,00 | B |

Comparador de tukey: = 19.52

Fuente: el presente estudio

vainas por planta que los materiales de grano rojo, además Benavides (2000), también manifiesta que los materiales de grano blanco OBN 102, L60 y L59 son más prolíficos que los materiales de grano rojo. Se demuestra con estas afirmaciones que los materiales de grano blanco presentan un rango de adaptabilidad comprendido entre 2300 y 2900 m.s.n.m.

3.1.2.2 Número de vainas llenas por planta

En esta variable OBN –102 con 53, 66 vainas llenas por planta fue el mejor tratamiento sin mostrar diferencias con L60 y L59, bolón rojo regional con 10 vainas llenas por planta presento los menores valores (Tabla 2).

Estos mismos resultados los obtuvo Benavides y Tacan (2001, 27), al destacar que los materiales de grano blanco presentaron mayor número de vainas llenas con 45,33 y 59,33 con relación a los de grano rojo que presentan 9 y 26,66 vainas llenas por planta, por tener condiciones ambientales similares a la zona del presente estudio.

A diferencia del presente trabajo Montenegro y Zambrano (2001,43), afirman que las líneas de grano blanco L60 y OBN – 102 con 91,33 y 96,33 vainas llenas también superaron las líneas de grano rojo L17 y L43 con 61,33 y 64 vainas llenas por planta; y este mayor número de vainas en comparación con el presente trabajo se debio a la influencia de la temperatura que oscilo entre 15 – 17°C

TABLA 2. comparación de los promedios de numero de vainas llenas por planta de siete materiales de frijol voluble en monocultivo

| <i>TRAT/</i> | <i>MEDIA</i> | |
|--------------|--------------|---|
| OBN- 102 | 53,66 | A |
| L60 | 51,00 | A |
| L59 | 49,66 | A |
| L43 | 22,00 | B |
| L17 | 20,33 | B |
| BRP | 11,33 | B |
| BRR | 10,00 | B |

Comparador de tukey: = 14.77

Fuente: El presente estudio

Con estas afirmaciones se confirma el alto potencial de carga de dichos materiales debido a la genética de los mismos y de su interacción con el ambiente.

3.1.2.3 Porcentaje de Vaneamiento.

Los promedios oscilaron entre 14.00 y 33.67 % presentando el mayor porcentaje bolón rojo precoz, (Tabla 3), con diferencias significativas con respecto a los demás materiales, excepto con Bolón Rojo Regional que presento 27.00% de vaneamiento, debido a que estos dos materiales no se adaptaron a las condiciones de la zona. Dentro de los materiales de grano rojo se destaca la línea L 43 con 19.33% de vaneamiento, lo que indica la importancia de las selecciones individuales en frijol.

En el trabajo de Montenegro y Zambrano (2001,47), los materiales rojos presentaron el mayor porcentaje de vaneamiento siendo Bolón Rojo Precoz y L17 los más altos con 21.10 y 15.53 %, los cuales difieren de los materiales de grano blanco de su mismo trabajo con variaciones entre 8.48 y 12.77 %, confirmando estos resultados con nuestro ensayo, debido a que en la zona imues también .se presentaron excesos de lluvia con 280 mm a los 120 días.

TABLA 3. Comparación de los promedios de vaneamiento en siete materiales de frijol voluble en monocultivo

| <i>TRAT</i> | <i>MEDIA</i> | |
|-------------|--------------|----|
| BRP | 33,66 | A |
| BRR | 27,00 | BA |
| L17 | 25,00 | B |
| OBN-102 | 19,66 | BC |
| L43 | 19,33 | BC |
| L60 | 15,00 | C |
| L59 | 14,00 | C |

Comparador de Tukey al 95% = 8.53

Fuente: El presente estudio

Los materiales de grano rojo muestran siempre mayores porcentajes, son materiales que no están muy bien adaptados a la zona y altura, el exceso de lluvia presentado en esta época aproximadamente a los 140 días después de sembrado es 748.6 mm de lluvia, lo que impide que haya buena fecundación y las condiciones extremas de frío, con temperaturas mínimas de 10°C en promedio durante esta época (ver Figura I del anexo) influyen negativamente en el cuajamiento del fruto.

La extrema humedad del suelo presentada a los 120 días, osea en días a formación de vainas, en diciembre de 1999, fue el periodo donde mayor precipitación se presento 353.9 mm (ver Figura I del anexo), esta precipitación influyo directamente en el llenado de vainas y además expuso a la planta a problemas fitosanitarios que influyeron en formación y llenado de estas produciendo altos porcentajes.

El CIAT (1985, 28), señala que los efectos del ambiente como los siguientes: baja temperatura, intensidad baja de luz y excesos de agua son importantes para el desarrollo del frijol, principalmente en los procesos de floración mediante la caída de vainas y que la vaina no llene completamente.

3.1.2.4 Numero de granos por vaina

Según la Tabla 4, se observa que sobresalen los materiales L17 y bolón rojo precoz con un rango de 4,6 a 5,6 granos por vaina.

Al respecto Benavides y Tacan (2001, 28), al trabajar con los mismos materiales en una zona de clima frío tampoco encontraron diferencias para esta variable y sus rangos oscilaron entre 4,25 a 4,73 granos por vaina, por tener condiciones similares a nuestra zona.

3.1.2.5 Peso de 100 Semillas

Los promedios para los materiales de grano rojo fueron de 73.33 a 76.00 gramos, sin diferencias entre ellos, pero con diferencias significativas respecto al grupo de grano blanco con 46.00 a 51.00 gramos cuyos materiales tampoco difirieron entre sí. (Tabla 5).

Para Benavides (2000), el Bolón Rojo tuvo un peso de 84.69 gramos, mientras que las líneas L59, L60 Y OBN 102, tuvieron 56.10 a 57.25 gramos comprobando la superioridad de peso de los materiales rojos como se observa en el presente trabajo.

TABLA 4. Promedios de numero de granos por vaina en siete materiales de frijol
voluble en monocultivo

| <i>TRAT</i> | <i>MEDIA</i> |
|-------------|--------------|
| BRP | 5.6 |
| L17 | 5.6 |
| L60 | 5.3 |
| L59 | 5.3 |
| OBN –102 | 5.3 |
| L43 | 4.6 |
| BRR | 4.6 |

Fuente: El presente estudio

TABLA 5. Comparación de los promedios de peso de cien semillas en siete materiales de frijol voluble en monocultivo

| <i>TRAT</i> | <i>MEDIA</i> | |
|-------------|--------------|---|
| BRP | 76,00 | A |
| BRR | 75,66 | A |
| L17 | 74,33 | A |
| OBN-102 | 73,33 | A |
| L43 | 51,00 | B |
| L60 | 49,33 | B |
| L59 | 46,00 | B |

Comparador de Tukey al 95% = 7.87

Fuente: El presente estudio

También Montenegro y Zambrano (2001), encontraron que los materiales de grano rojo con 62.5 a 70.86 superaron a los de grano blanco, dentro de los materiales de grano blanco sobre salió L60 con 51 gramos de peso siendo este un criterio positivo para la elección del material por parte de los agricultores.

Los resultados del presente trabajo también coinciden con los de Benavides y Tacan (2001,28), quienes con condiciones de altura y temperatura similares a la nuestra obtuvieron que los materiales de grano rojo con 86,82 y 95,99 gramos fueron más pesadas que los materiales de grano blanco con 64,10 y 68,79 gramos.

Estas características de los materiales rojos se debe a su composición genética, porque uno de sus padres bolón rojo regional, presenta grano grande y pesado, además el movimiento nutricional en la planta se ve afectado directamente por las condiciones extremas de lluvia, impidiendo procesos de traslocación ⁴

⁴ Comunicación personal, Criollo Hernando, Docente Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, noviembre de 2001.

3.2.1.6 Rendimiento

De acuerdo con los componentes de rendimiento, las mayores producciones las tuvieron los materiales de grano blanco con 1508.60 a 1843.90 kilogramos / hectárea sin diferencias significativas entre ellos, pero con diferencias significativas con relación a los materiales de grano rojo con rendimientos de 335.36 a 600.50 kilogramos / hectárea, sin observarse diferencias significativas entre los materiales evaluados. (Tabla 6).

En otros estudios similares como el de Benavides (2000), muestra que los materiales L59, L60 y OBN 102 dieron un rendimiento final de 2077.8, 2046.7 y 2039.1 kilogramos. / hectárea, mostrando rendimientos muy favorables para el agricultor.

Además para Montenegro y Zambrano (2001), L60 fue el material más productivo con 1930 kilogramos / hectárea, seguido de L59 y OBN 102 con 1661.66 y 1715 kilogramos /hectárea, corroborando el alto potencial productivo de los materiales de grano blanco; dentro de los materiales rojos, los mas productivos fueron L47 y L43 con 1087 y 1248 kilogramos./ hectárea, estos a su vez superaron al Bolón Rojo Regional y Precoz con 513.33 y 742.33 kilogramos./ hectárea.

TABLA 6. Comparación de los promedios de rendimiento en siete materiales de frijol voluble en monocultivo

| <i>TRAT</i> | <i>MEDIA</i> | |
|-------------|--------------|---|
| OBN- 102 | 1843,9 | A |
| L60 | 1570 | A |
| L59 | 1508,6 | A |
| L43 | 600,5 | B |
| L17 | 559,5 | B |
| BRP | 342,8 | B |
| BRR | 335,6 | B |

Comparador de Tukey al 95% = 504.87

Fuente: El presente estudio

Se conserva la tendencia de mayor rendimiento por parte de los blancos hacia los rojos. Las condiciones de altura, temperatura y humedad influyen notoriamente en el desarrollo y producción de los materiales evaluados en la zona, sobre todo los materiales rojos requieren temperaturas mas elevadas y precipitaciones estables contrario a lo ocurrido durante el ensayo con una precipitación total de 1666 mm de lluvia durante el ciclo, cifra muy superior al año anterior que tuvo 1261 mm y a los requerimientos hídricos del cultivo.

Las líneas L43 y L17 con 600.53 y 559.53 superan al Bolón Rojo Regional, siendo estas originadas por selecciones individuales del mismo individuo, confirmando que es posible realizar selecciones individuales en toda la gama de variedades regionales existentes, consiguiendo materiales con buen rendimiento y con tolerancia a plagas y enfermedades; es importante resaltar la conservación de la diversidad genética que existe en la zona como un potencial para iniciar muchos programas de mejoramiento. Para observar la rendimiento y días a cosecha ver (figura 2)

En el análisis de correlación (Tabla G del anexo), para las variables número total de vainas, número de vainas llenas, número de granos por vaina, peso de cien semillas, porcentaje de vaneamiento, existe un alto grado de asociación de el número total de vainas hacia el rendimiento con un coeficiente de correlación de 0,9872 siendo esta la variable más influyente en el rendimiento, seguida por número de vainas llenas con un coeficiente de correlación de 0,9861, se

observa una mínima diferencia entre estas dos variables se puede decir que son prácticamente igual de importantes e influyentes en el rendimiento; además otras variables como peso de cien semillas con coeficiente de $-0,9557$ y porcentaje de vaneamiento con coeficiente de $-0,7026$ también influyen en el rendimiento, en menor proporción que las anteriores y con menor grado de seguridad, en cambio el número de granos por vaina, con coeficiente de 0.1610 fue la menos influyente frente al rendimiento (ver Figura C del anexo).

Similares resultados obtuvo (Benavides y Tacan, 2001) y (Guerrero y Narváez, 2001) quienes encontraron que número total de vainas y número de vainas llenas, peso de cien semillas, porcentaje de vaneamiento, son las variables más influyentes en el rendimiento. Estas variables son características innatas de los materiales blancos, que las adquieren de su descendencia genética, diferenciándolas de los materiales rojos.

En la variable peso de cien semillas se determina en el presente ensayo y en los otros anteriormente mencionados que es muy influyente en el rendimiento pero de manera inversa al considerar que a mayor peso de granos menor número total de vainas.

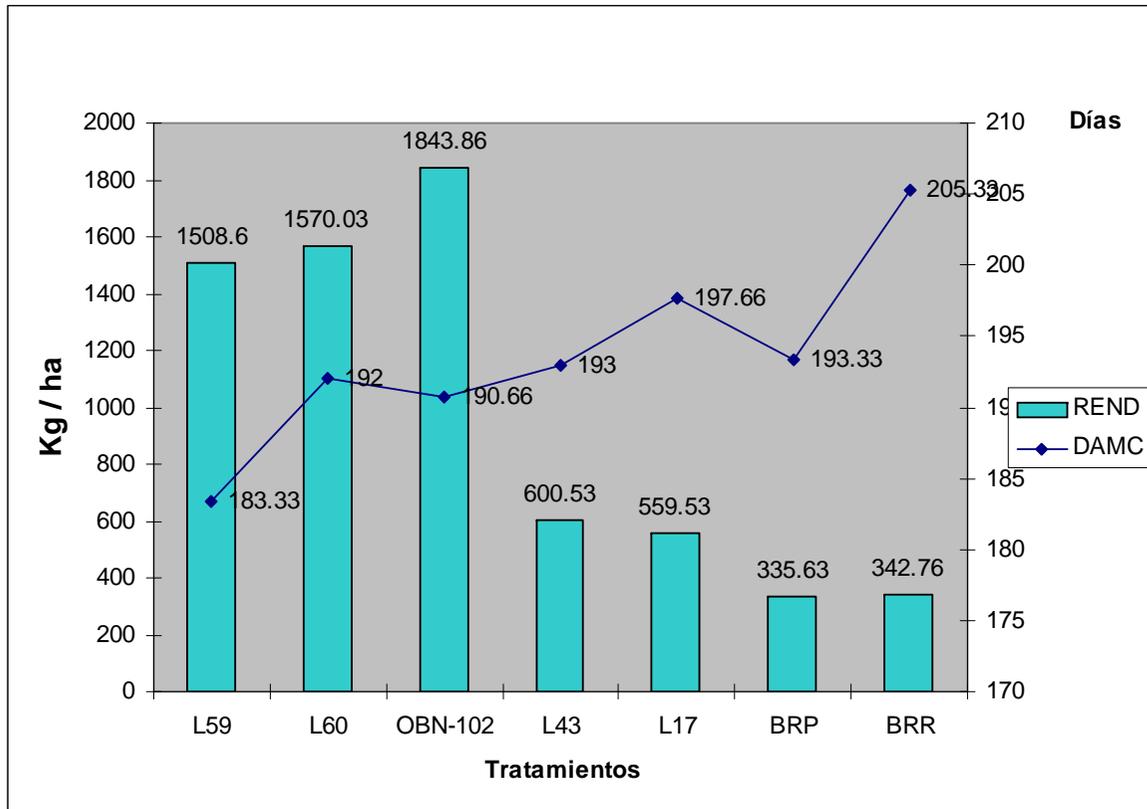


Figura 2. Relación de rendimiento y días a cosecha de siete materiales de frijol

Fuente: El presente estudio.

3.1.2.7 Análisis económico

Los materiales que mejor comportamiento tuvieron en cuanto a rendimiento y beneficio neto parcial en este ensayo fueron: OBN – 102, con un rendimiento de 1843 kg /ha y un beneficio neto parcial de \$3'588.900,00 seguido por L60 con un rendimiento de 1570 kg/ha, y un beneficio neto parcial de \$3'018.800,00 y L59 con un rendimiento de 1508 kg/ha, y beneficio neto parcial de \$2'903.900,00 (Tabla C del anexo), estos tres materiales no mostraron diferencias significativas en cuanto a rendimiento y se puede tomar cualquiera como alternativa; pero si mostraron diferencias en rendimiento y por ende económicas con respecto a L43 con rendimiento de 600 kg/ha y beneficio neto parcial de \$1'721.500,00, L17 rendimiento de 559,5 kg/ha y beneficio de \$1'578.600,00 sin embargo L17 en el análisis de dominancia (Tabla E del anexo), es un tratamiento no recomendado debido a sus mayores costos con respecto a L43.

Entre los tratamientos L43, L17, Bolón rojo precoz y Bolón rojo regional no existen diferencias en cuanto a rendimiento y por lo tanto se toman los tratamientos más económicos para la recomendación.

El análisis marginal en la (Tabla F del anexo), indica que para cambiar de un material como Bolón rojo precoz a L17 se presenta una tasa interna de retorno de 10.470 % porque se deben invertir \$6.150 adicionales al costo, la tasa interna de retorno se mide es por esta adición de dinero que toca hacer. Lo mismo ocurre para cambiar de L17 a L59 presentando una adición de dinero de \$12.200,00 y

una tasa interna de retorno de 10.863 %, para cambiar de L59 a L60 se debe incrementar en \$9.100,00 la inversión y obtener una tasa de retorno de 1.262 %.

Es muy importante resaltar que esta tasa interna de retorno se hace con base en presupuesto parcial y en costos variables de cada línea únicamente, sin tener en cuenta los costos reales que son aproximadamente de 1' 900.000,00 por hectárea.

3.2 ENSAYO DOS

3.2.1 Ciclo de vida

En los 12 materiales evaluados (Figura 3), las mayores diferencias se dan en días a floración y producción de vainas, lo que indica posiblemente distintos patrones genéticos para el cumplimiento de cada etapa, para las siguientes etapas se va volviendo mas uniforme el comportamiento de las distintas líneas, con algunas excepciones lo que permite suponer la influencia mayor de las condiciones climáticas.

En la variable días a emergencia no hubo diferencias entre los materiales, sin embargo, para días a floración los materiales OBN – 102, L89 y L24 se comportaron como los materiales más precoces, con 91,66 a 101 días, y los materiales L 106 e ICA Rumichaca con 105,33 días se comportaron como los más tardíos.

Las líneas L89 y L24 se destacan en precocidad debido a que la heredaron de uno de sus parentales como lo es OBN – 102, por eso se observa que no tiene diferencias notorias con relación al material progenitor.

Para Benavides y Tacan (2001,32), bolón rojo 59 y L106 con 207,33 y 203 días fueron los materiales más tardíos coincidiendo con los resultados del presente trabajo, por tener similares condiciones ambientales con la presente zona de estudio, además Montenegro y Zambrano (2001,82), en condiciones de 2300 m.s.n.m y 15°C, confirman el comportamiento tardío de bolón rojo 59 con 201,60 días. La razón de este material tan tardío en los ensayos realizados se debe a que proviene de un parental tardío como lo es el bolón rojo regional, material rustico y adaptado por muchos años a las condiciones de la zona, lo mismo ocurre para L106 siendo uno de sus parentales una variedad regional tardía como lo es el Mortiño.

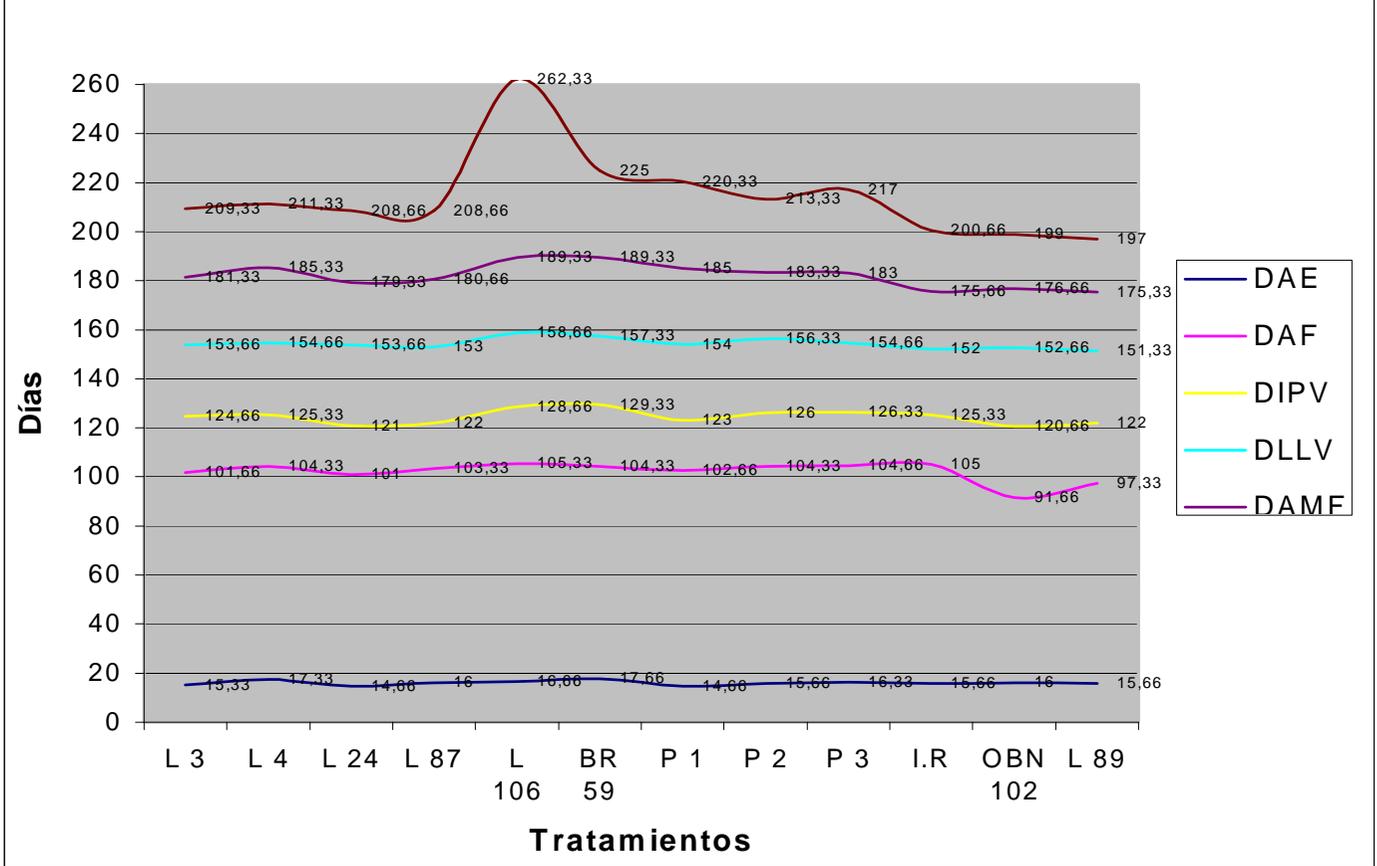


Figura 3. Ciclo de vida ensayo dos

Fuente: El presente estudio

3.2.2 COMPONENTES DE RENDIMIENTO

En el análisis de varianza (Tabla B, del anexo), se determinaron diferencias altamente significativas para todas las variables, excepto para el número de granos por vaina.

3.2.2.1 Numero total de vainas

Se observa que el número de vainas totales oscilo entre 17.3 y 71.67vainas totales determinándose que el material mas productivo fue L24 de grano rojo, con 71,67 y P2 con 70,66 vainas totales por planta con diferencias significativas con respecto a P1, BR 59 que produjeron de 17.33 a 20 vainas totales por planta. (Tabla 7).

Montenegro y Zambrano (2001,67) consideran a BR59 con 50.6 vainas / planta el material menos productivo para ellos fue BR 59 como el material mas tardío con 50.6 vainas / planta, coincidiendo con el presente trabajo, por presentarse en las zonas de estudio excesos de lluvia aproximadamente a los 120 días. La baja carga de vainas en el presente ensayo estuvo influida por el exceso de lluvia a los 90 días con 353 mm para el mes de Diciembre de 1999, y las bajas temperaturas en el mismo mes con promedio de 11°C.

TABLA 7. Comparación de los promedios de numero total vainas en diez líneas promisorias de frijol voluble en monocultivo

| <i>TRATA/</i> | <i>MEDIA</i> | |
|---------------|--------------|-----|
| L 24 | 71,66 | A |
| P 2 | 70,66 | A |
| OBN 102 | 59,33 | BA |
| L 3 | 56,00 | BA |
| L 106 | 53,33 | BA |
| L 4 | 52,00 | BAC |
| I.R | 51,66 | BAC |
| L 89 | 48,33 | BC |
| L 87 | 48,00 | BC |
| P 3 | 31,33 | DC |
| BR 59 | 20,00 | D |
| P 1 | 17,33 | D |

Comparador de Tukey al 95 % = 20.67

Fuente: El presente estudio

3.2.2.2 Número de vainas llenas por planta

El promedio oscilo entre 14,33 y 61, 33 vainas llenas por planta siendo L24 y P2 los mejores tratamientos con 61,33 y 60,66 vainas llenas, mostrando diferencias significativas hacia P1 y bolón rojo 59 con 14,33 y 15 vainas llenas como los menos productivos (Tabla 8).

Los resultados del presente trabajo coincidieron con los de Montenegro y Zambrano, (2001), quienes obtuvieron para L24 82.6 vainas como la mas productiva, y P2, P1 y BR59 con 65, 54, y 35.6 vainas las menos productivas. L24 presenta un amplio rango de adaptación a altura al haber obtenido alto número de vainas por planta en las dos zonas, además en ambas zonas se presentaron épocas extremas de lluvia en periodos críticos del cultivo, se nota la influencia genética en esta línea por parte de uno de los parentales como lo es OBN – 102 que presenta amplio rango de adaptación y buena producción de vainas.

En las anteriores afirmaciones se confirma que P2 se adapta a condiciones de altura, y esta línea expreso tolerancia a condiciones extremas de humedad, al respecto (CIAT, 1985), afirma que una variedad o línea alcanza su mejor comportamiento en un ambiente determinado y no necesariamente en todos los ambientes.

2.2.3 Porcentaje de Vaneamiento

El mayor valor lo obtuvo BR59, con 25,33% que no difirió con L3 Y P1 de grano blanco con 17,67 a 19,33% y el menor valor lo obtuvo ICA Rumichaca con 9,67 sin mostrar diferencias significativas hacia los restantes materiales. (Tabla 9)

Corroborando la influencia de la lluvia en el ambiente Benavides y Tacan (2001,34), consideran a P1 con 34,59% como un material vaneador en el presente trabajo el material también obtuvo porcentaje alto de vaneamiento con 17,66 ubicado dentro de los mayores porcentajes.

Los resultados del presente trabajo coincidieron con los de Montenegro y Zambrano (2001,68), respecto a BR 59 que mostró el mayor porcentaje de vaneamiento con 29,40%, debido a que en las zonas de estudio hubo condiciones extremas de lluvia y la extrema humedad del suelo presentada a los 120 días, o sea en días a formación de vainas afecto directamente en el llenado de vainas y además expuso a la planta a problemas fitosanitarios y a problemas de traslocación de nutrientes que influyeron en la formación y llenado de estas, produciendo estos altos porcentajes de vaneamiento.

TABLA 8. Comparación de los promedios de numero de vainas llenas en diez líneas promisorias de frijol voluble en monocultivo

| <i>TRATA/</i> | <i>MEDIA</i> | |
|---------------|--------------|-----|
| L 24 | 61,33 | A |
| P 2 | 60,66 | A |
| OBN 102 | 49,66 | BA |
| L 3 | 46,66 | BA |
| L 106 | 45,33 | BA |
| L 4 | 44,33 | BAC |
| I.R | 43,66 | BAC |
| L 89 | 42,33 | BC |
| L 87 | 41,00 | BC |
| P 3 | 26,66 | DC |
| BR 59 | 15,00 | D |
| P 1 | 14,33 | D |

Comparador de Tukey al 95% = 17.76

Fuente: El presente estudio

TABLA 9. Comparación de los promedios de vaneamiento en diez líneas promisorias de frijol voluble en monocultivo

| <i>TRATA/</i> | <i>MEDIA</i> | |
|---------------|--------------|-----|
| BR 59 | 25,33 | A |
| L 3 | 19,33 | A |
| P 1 | 17,66 | BA |
| L 106 | 17,00 | BA |
| OBN 102 | 16,33 | BA |
| L 4 | 16,00 | BAC |
| P 3 | 15,33 | BAC |
| L 24 | 14,66 | BC |
| L 87 | 14,66 | BC |
| P 2 | 14,33 | DC |
| L 89 | 12,00 | D |
| I.R | 9,66 | D |

Comparador de Tukey al 95% = 8.07

Fuente: El presente estudio

3.2.2.4 Número de granos por vaina

Estuvo comprendido entre 6,6 granos para L106 y L4 que presento el menor valor con 4.6 granos (Tabla 10)

Al comparar los resultados del presente trabajo con los de Benavides y Tacan, (2001,35), quienes evaluaron los mismos materiales, obtuvieron para L106 5.9 granos como el material más sobresaliente, seguido de L24 con 5.5, concordando con los resultados del presente trabajo, por las condiciones semejantes de las zonas.

Los datos del presente trabajo difieren de los obtenidos por Montenegro y Zambrano (2001,70), ellos en su trabajo obtuvieron menor número de granos en general para todos los tratamientos incluido L106 que presento 3.93 granos, P3 3.95, estas diferencias se deben a las diferencias en las condiciones de altura y temperatura de las zonas

3.2.2.5 Peso de 100 semillas

Oscilo entre 47.67 y 89.33 gramos, correspondiendo el mayor valor a P1 sin diferencias significativas con BR59 y P2 con 78 y 73.3 gramos y con diferencias significativas respecto a los demás materiales.

TABLA 10. Promedios de numero de granos por vaina en diez líneas promisorias de frijol voluble en monocultivo

| <i>TRATA/</i> | <i>Promedi</i> |
|---------------|----------------|
| | <i>o</i> |
| L 106 | 6,66 |
| L 89 | 6,66 |
| BR 59 | 6,33 |
| L 24 | 6,33 |
| P2 | 6,00 |
| P 3 | 5,66 |
| L 87 | 5,66 |
| I.R | 5,33 |
| OBN 102 | 5,33 |
| P1 | 5,33 |
| L 3 | 5,00 |
| L 4 | 4,66 |

Comparación de Tukey al 95% = 2.29

Fuente: El presente estudio

TABLA 11. Comparación de los promedios de peso de cien semillas en diez líneas promisorias de frijol voluble en monocultivo

| <i>TRATA/</i> | <i>MEDIA</i> | |
|---------------|--------------|----|
| P 1 | 89,33 | A |
| BR 59 | 78,00 | B |
| P 2 | 73,33 | CB |
| L 106 | 72,00 | CD |
| L 89 | 68,00 | ED |
| L 24 | 66,66 | EF |
| L 87 | 63,33 | EF |
| P 3 | 62,66 | F |
| I.R | 52,33 | G |
| OBN 102 | 51,00 | G |
| L 4 | 50,66 | G |
| L 3 | 47,66 | G |

Comparación de Tukey al 95% =4.87

Fuente: El presente estudio

Los menores promedios los tienen los materiales de grano blanco L3, L4 y OBN 102 con 47.67 a 51.00 gramos, sin mostrar diferencias con ICA Rumichaca (52.33 gramos).

Benavides y Tacan, (2001) con las mismas condiciones de clima presentan a BR 59 y P2 como los materiales de mayor peso, similares resultados obtuvo Guerrero y Narváez (2001), al considerar a P1 y P2 como los materiales más pesados con 56 y 72 gramos, a pesar de condiciones diferentes como altura de 2400 m.s.n.m y temperatura 14°C.

Lo anterior demuestra que un material adquiere características de sus parentales de modo que el mayor o menor potencial productivo radica en esencia en su componente genético y no en el ambiente (Guerrero y Angulo, 1991).

Comparando los resultados obtenidos con los de Montenegro y Zambrano (2001,72), quienes obtuvieron promedios entre 41.60 y 56.56 gramos, se ven diferencias que se pueden atribuir al manejo agronómico oportuno en esta época, y dadas estas condiciones favorecen la calidad y cantidad de vainas y granos en la planta.

Benavides (2000), obtuvo en los materiales evaluados pesos que oscilaron entre 56.10 y 84.69 gramos, muy similares a los obtenidos en el presente trabajo debido a las semejanzas de las zonas de estudio.

3.2.2.6 Rendimiento

Estuvo comprendido entre 548.60 para P1 y 2531.20 kilogramos / hectárea para P2 esto aparentemente es contradictorio para P1, que tuvo los mayores pesos de 100 gramos. El material mas productivo, no tuvo diferencias significativas, con respecto a L106, L3, OBN102 y L24 con 1700.00 a 2479.20 kilogramos/ hectárea,

Sin embargo difirió significativamente sobre P1, BR59, P3, L87, L89, ICA Rumichaca y L4 con 548.60 a 1629.20 kilogramos / hectárea. (Tabla 12).

El material menos productivo no tuvo diferencias significativas con relación a BR59 y P3 que produjeron 604.20 y 978.40 kg / ha. Para ver la relación entre precocidad de los materiales y rendimiento ver (Figura 4).

Estos rendimientos fueron superados en estudios realizados por Timana y Cruz (1996), con rendimientos en monocultivo entre 1287 y 5010 kilogramos / hectárea y Benavides (2000), con 1391 y 2134 kilogramos / hectárea, en condiciones más estables de clima, en la zona de estudio los rendimientos se vieron muy afectados por las condiciones climáticas tan extremas presentadas en el transcurso del ensayo, como exceso de lluvia, baja temperatura y poca luminosidad.

TABLA 12. Comparación de los promedios de rendimiento, en diez líneas promisorias de frijol voluble en monocultivo

| <i>TRATA/</i> | <i>MEDIA</i> | |
|---------------|--------------|-----|
| P 2 | 2531,2 | A |
| L 24 | 2479,2 | BA |
| OBN 102 | 1908,3 | BAC |
| L 3 | 1725,3 | BAC |
| L 106 | 1700 | BAC |
| L 4 | 1629,2 | BC |
| I.R | 1543,7 | C |
| L 89 | 1541,7 | C |
| L 87 | 1458,3 | EC |
| P 3 | 978,4 | FE |
| BR 59 | 604,2 | FE |
| P 1 | 548,6 | F |

Comparador de Tukey al 95% = 895.99

Fuente: El presente estudio

Se observa el bajo rendimiento de BR 59 en nuestro ensayo confirmado también por Montenegro y Zambrano (2001,76), quienes obtuvieron 508.33 kilogramos /hectárea, se relaciona dichos rendimientos a las características específicas del material como puede ser la susceptibilidad a enfermedades y condiciones extremas de lluvia con 1091 mm para ciclo.

Los materiales P2 y L24 obtuvieron comportamiento productivo con características agronómicas muy interesantes de tolerancia a enfermedades y condiciones extremas de humedad.

Los resultados del presente trabajo superan en promedio los obtenidos por Montenegro y Zambrano(2001) y Benavides y Tacan (2001), lo cuál se debe al manejo agronómico, evitando al máximo el desarrollo de enfermedades que pudieran causar perdidas en el rendimiento. También es posible que el sistema de tutorado utilizado influye notoriamente en el desarrollo de estas líneas agresivas en follaje, logrando formar en ellas mayor área foliar porque tienen la posibilidad de desarrollarse mejor.

Al realizar el análisis de correlación (Tabla H del anexo), entre las variables: número total de vainas, número de vainas llenas, porcentaje de vaneamiento, número de granos por vaina y peso de cien semillas con el rendimiento, se determino que hubo un alto grado de asociación para número total de vainas con un coeficiente de 0.968 siendo la de mayor influencia, seguida por número de vainas llenas con un coeficiente de 0.9529, las demás variables con coeficientes

de correlación de $-0,3152$ para porcentaje de vaneamiento, $-0,2037$ para peso de cien semillas, $-0,0402$ para número de granos por vaina, tienen influencia en menor proporción, hacia el rendimiento, la variable que menos influyo en el rendimiento fue número de granos por vaina con un coeficiente de $-0,0402$;

Confirmando los resultados del presente trabajo (Benavides y Tacan 2001) y (Guerrero y Narváez, 2001), encontraron los mismos resultados determinado que las variables más influyentes en el rendimiento son las anteriormente mencionadas, debido a que se estudiaron los mismos materiales pero en diferentes zonas.

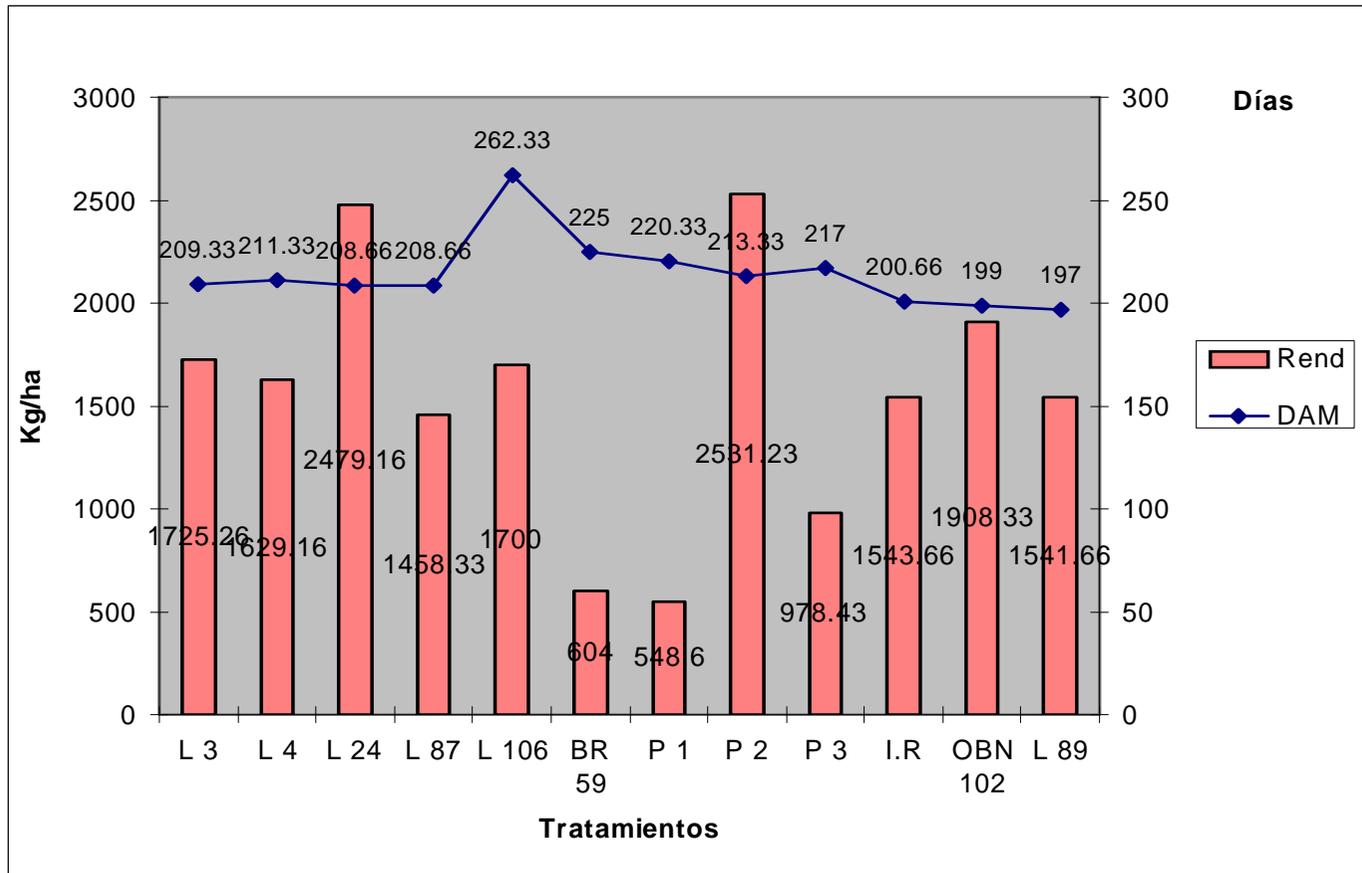


Figura 4. Relación de rendimiento y días a cosecha de diez líneas F8

Fuente: El presente estudio

3.2.2.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

Según (Tablas C del anexo), los materiales que mejor comportamiento tuvieron en cuanto a rendimiento y beneficio neto parcial en este ensayo fueron: P2, con un rendimiento de 2531 kg /ha y un beneficio neto parcial de \$6'168.700,00 sin mostrar diferencias significativas hacia L24 con un rendimiento de 2479 kg/ha, y un beneficio neto parcial de \$7'278.100,00 y L3 con un rendimiento de 1725 kg/ha, y beneficio neto parcial de \$5'058.700,00; en el análisis de dominancia (Tabla E del anexo), L106 es un tratamiento no recomendado debido a sus mayores costos con respecto a L3; L89 es un tratamiento no recomendado con respecto a ICA Rumichaca y BR 59 es no recomendado con respecto a P3

Es muy importante tener en cuenta que entre estas líneas evaluadas no existen diferencias muy marcadas en cuanto a rendimiento, por cuanto cualquiera de las líneas puede ser recomendada, sin embargo, la única diferencia existente es entre la mejor línea L24 y P1.

El análisis marginal en la (Tabla F del anexo), indica que para cambiar de un material como P1 a L4 se presenta una tasa interna de retorno de 34.485 % porque se deben invertir \$8.400 adicionales al costo, la tasa interna de retorno se mide es por esta adición de dinero que toca hacer. Lo mismo ocurre para cambiar de L4 a L3 presentando una adición de dinero de \$1.900,00 y una tasa interna de retorno de 15.105 %, para cambiar de L3 a L24 se debe incrementar en \$42.700,00 la inversión y obtener una tasa de retorno de 5.195 %.

Es muy importante resaltar que esta tasa interna de retorno se hace con base en presupuesto parcial y en costos variables, que hay que incrementar de una línea a otra únicamente, sin tener en cuenta los costos reales que son aproximadamente de \$1' 900.000,00 por hectárea.

3.3 PARTICIPACIÓN DE LOS AGRICULTORES

El criterio que se tuvo para el tamaño de la muestra con los agricultores que estuvieron con nosotros en el transcurso de todo el trabajo desde la siembra y seguimiento del cultivo hasta la cosecha y selección, por eso tomamos como tamaño de muestra el criterio de diez agricultores.

3.3.1 Criterio de escogencia:

Los criterios de escogencia que más peso tuvo para los agricultores fueron:

Producción 70 %, Sanidad 70 %, Tamaño y color de grano 20 % y peso del grano 10 %.

Cuadro 6. Materiales dispuestos a sembrar por parte de los agricultores

| Tratamiento | % | Razón |
|-------------|----|--|
| P2 | 90 | Producción, sanidad , resistente a humedad, buen tamaño y calidad de grano |
| L60 | 50 | Precoz y permite asocio, resiste humedad, buen tamaño y calidad de grano |
| L17 | 50 | Calidad de grano y mercado |
| L24 | 30 | Producción, sanidad, resiste humedad, bajo porcentaje de vaneamiento, grano grande y buen peso |
| L87 | 20 | Aceptación comercial, sanidad, calidad de grano y asocio |
| L89 | 20 | Precoz, sanidad y producción, buen tamaño y calidad de grano |

Fuente: El presente estudio.

Cuadro 7. Características que los agricultores tienen para las líneas del Ensayo 2

| Tratamiento | Características | | | |
|-------------|---|-----|---|----|
| | Agregaría | % | Quitaría | % |
| L87 | Tamaño de grano, este es pequeño e influye en el mercado. | 20 | _____ | |
| L24 | Color y calidad de grano Sufre decoloración el grano, haciendo que pierda valor comercial en el mercado. | 100 | _____ | |
| P2 | _____ | | Follaje, es muy agresivo y no permite asocio, además requiere un enmallado seguro | 90 |
| L89 | Color y calidad de grano No tiene aceptación comercial | 80 | Follaje: es muy agresivo | 50 |
| L17 | Sanidad, muy susceptible a Antracnosis | 100 | _____ | |

Fuente: El presente estudio

Cuadro 8. Potencialidades y limitaciones de los materiales en estudio

| Potencialidades | % | Limitaciones | % |
|--|-----|---|-----|
| - Precocidad de los bolones blancos | 100 | Los blancos muy susceptibles a Roya | 100 |
| - Poco follaje de bolones blancos y Alta producción | 100 | Los blancos el grano muy pequeño | 100 |
| - Tolerancia a condiciones extremas de Humedad de L89 y P2 | 60 | Los rojos muy susceptibles a Antracnosis | 90 |
| - Buena calidad de grano de P2 | 100 | Los rojos desarrollo de mucho follaje | 100 |
| - Buena producción de P2 | 100 | L24: Decoloración del grano | 90 |
| - Buena aceptación comercial | 100 | L89: El color no es de buen gusto en el mercado | |
| - Poco follaje y buena carga de L87 | 80 | | |

Fuente: El presente estudio.

Observamos en estos resultados la importancia que tiene la producción y sanidad para los agricultores, sin descuidar parámetros tan importantes como la aceptación comercial clave en el éxito de introducción de variedades a

determinadas zonas, se ve también la aceptación por parte de ellos, hacia los materiales blancos que van ganando cada vez más terreno en el mercado; es muy importante resaltar que la introducción de nuevos materiales con diversas características tanto genotípicas como fenotípicas, influyen en el criterio y gusto del agricultor y se convierten en alternativa de diversificación y prueba de ello lo demostramos con materiales como P2, L87, L89 siendo P2 uno de los de mayor aceptación. Todavía se observa el gusto por los bolones rojos aunque no tuvieron un buen comportamiento agronómico poseen ciertas características que lo hacen un material de mayor aceptación con L24 que es un material muy parecido al Bolón pero que posee cierta deficiencia en el color y calidad de grano. Cabe resaltar a L17 como un material muy interesante para estudiar debido a su potencial de producción, para su buen manejo hay que tener en cuenta que es clave controlar Antracnosis en prefloración debido a que es muy susceptible a esta y los rendimientos se vieron directamente afectados. Esta línea presenta características muy parecidas al Bolón Rojo que permitiría su aceptación.

Arcila, B. y López, C. (1999), manifiestan que los materiales de mayor preferencia en la zona sur de Nariño, desde el punto de vista de los productores fueron los que presentaron características físicas muy parecidas al bolón rojo (incluido este), en lo referente a color, forma y tamaño de grano; Estas preferencias se hicieron teniendo en cuenta la adaptación, rendimiento, alta demanda y buen precio en los mercados.

4. CONCLUSIONES

4.1 Para el ensayo 1 los materiales de grano blanco L59, OBN-102 y L60 fueron más precoces que los materiales de grano rojo y dentro de estos L43 fue el más precoz, y como material más tardío bolón rojo regional.

4.2 Las mayores producciones las obtuvieron los materiales de grano blanco con 1508,60 a 1843,90 kg/ha y los materiales rojos obtuvieron rendimientos de 335,36 a 600,50 kg/ha.

4.3 El mayor beneficio neto parcial lo obtuvo OBN-102 con \$3'558.900,00 seguido por L60 con \$3'018.800,00 y L59 con \$2'903.900,00.

4.4 Para el ensayo 2, los materiales más precoces fueron L89, OBN-102 y como materiales más tardíos L106 y BR59.

4.5 El mejor rendimiento lo obtuvo P2 con 2531,20 kg/ha, seguido por L24 con 2479,2 kg/ha, OBN-102 con 1908,2 kg/ha y L3 con 1725,3 kg/ha.

4.6 El mayor beneficio neto parcial lo obtuvo L24 con \$7'277.100,00, seguido por P2 con 6'168.700,00 y L3 con \$5'058.700,00,

4.7 El material más destacado en el ensayo fue P2, por su buena producción, sanidad, calidad y aceptación en el mercado.

4.8 Los criterios más determinantes para la escogencia de los materiales por parte de los agricultores son: producción 70%, sanidad 70%, tamaño y color de grano 20%, peso del grano 10%. Los agricultores estarían dispuestos a seguir sembrando: P2 90%, L60 50%, L17 50%, L24, L87, L89 en un 20%. Las potencialidades de los materiales que más acogida tuvieron son: precocidad, alta producción y poco follaje de los bolones blancos; tolerancia a condiciones extremas de humedad de P2 y L89, buena producción y calidad de grano de P2.

5. RECOMENDACIONES

5.1 Evaluar los materiales de grano rojo en condiciones ambientales mas estables

5.2 Realizar pruebas de rendimiento de los materiales blancos en asocio con maíz

5.3 Sembrar P2 en monocultivo, aplicando todo el paquete tecnológico para frijol.

5.4 Continuar trabajando en mejoramiento genético para mejorar color y aceptación comercial a L24 y L89.

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, ROBERTO y PESKE, SILMAR. Manual para el beneficio de semillas, 2ª edición. Cali, CIAT. 1992. 242p.

ANGULO, NESTOR y ARCILA, BELEN. Factores que limitan la productividad del fríjol voluble en Nariño. ICA Regional 5. Informe técnico # 59. Pasto, Colombia. 1990. 23 p.

ARANGO, EDUARDO. Determinación de la capacidad antagónica de diferentes aislamientos del hongo (*Trichoderma*) sobre (*Fusarium oxysporum*), en el municipio de Pasto, departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1982. 40 p.

ANGULO, NESTOR. Descripción de las variedades de fríjol voluble cultivadas en Nariño. ICA Reg.5, Boletín Técnico # 221, 1994. 16 p.

BELEN, ARCILA. y LOPEZ CIELO. Estudio de preferencias de variedades de fríjol y aceptabilidad de líneas promisorias con productores, comerciantes y consumidores de Nariño. CORPOICA, Regional 5, Enero, 1999.

BENAVIDES, JESÚS. y TACAN, FELIPE. Evaluación participativa de materiales promisorios de fríjol voluble, resistente a (*F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*). En el

Municipio de Córdoba Departamento de Nariño. Pasto, Colombia. Ing Agr. Universidad de Nariño. 2001.

BENAVIDES, EDGAR. Evaluación de los componentes de rendimiento de ocho líneas de frijol voluble resistentes a (*Fusarium oxysporum* f sp. *phaseoli*) bajo condiciones de inóculo natural. Tesis de Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 2000. 84p.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Enfermedades de frijol causados por hongos y su control; guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad auditorial sobre el mismo tema. Cali, Colombia, CIAT, 1982. 56 p.

_____, Metodología para obtener semillas de calidad de frijol. Cali, Colombia. CIAT, 1985. 50-86 p.

_____, Enfermedades bacterianas del frijol: introducción y control. Cali, Colombia: CIAT, 1989. 31-37 p.

_____, Problemas de campo en los cultivos de frijol en el trópico. Cali, Colombia. CIAT, 1997. 220 p.

CORRALES, MARCIAL ,PASTOR. Frijol Investigación y Producción. Referencia de los cursos de capacitación sobre frijol. CIAT. Cali, 1985. p350.

ENCICLOPEDIA TERRANOVA. Bogotá, tomo III. 1995, pp 132.

GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Consolidado Agropecuario, Acuícola y Pesquero.
1999

GUERRERO, OMAR. y ANGULO, NESTOR. Evaluación de germoplasma de frijol voluble por resistencia a (F. Oxysporum) en el departamento de Nariño. In RELEZAI, Segunda reunión de leguminosas de grano en la zona andina. Cali, Colombia. CIAT, 1991. 32 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. ICA Informa. 27(2). Julio-Diciembre/93

IGAC. Estudio general de suelos del suroccidente del Departamento de Nariño. Bogotá, 1989.

JARAMILLO, P.M. El cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris). Federación Nacional de Cafeteros. Colombia, 1987. 28 p

LAGOS, TULIO y CRIOLLO, HERNANDO. Evaluación de materiales regionales y mejorados de frijol arbustivo en el Departamento de Nariño En Revista de Ciencias Agrícolas. V16 # 1 y 2. Pasto. 1994. pp 60 – 72.

_____, Evaluación y selección preliminar de materiales de frijol arbustivo en una zona de clima medio del municipio la Florida en el Departamento de Nariño. En Revista de Ciencias Agrícolas. V17 # 1 Pasto. 2000. pp 167

LOBO, MARIO. Limitantes y perspectivas de la producción de frijol en Colombia En Actualidades ICA. 55(4-8). Junio/1991.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, Anuario Estadístico del sector Agropecuario y Pesquero. Bogotá DC, 2000.

MONTENEGRO, MARCO y ZAMBRANO JUAN C. Evaluación de 15 materiales promisorios de frijol voluble, resistente a (*F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*). En el Municipio de Imues Departamento de Nariño. Pasto, Colombia. Ing Agr. Universidad de Nariño. 2001.

MOSQUERA HERNAN y RUIZ HUGO. Evaluación de diez materiales de frijol voluble asociado con maíz en una zona de clima medio del Departamento de Nariño. Pasto, Colombia. Ing Agr. Universidad de Nariño. 1986.

OBANDO, LUIS y ANGULO, NESTOR. El frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en los agroecosistemas de ladera en Nariño. IN Curso Internacional sobre el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L) en la zona de ladera de la región andina. Rionegro. Antioquia, ICA, CORPOICA Y PROFRIZA, 1992. pp 51- 54.

OSPINA, JAIME. Et al. Enciclopedia Terranova, Producción Agrícola 1. Bogotá, Terranova, 1995. pp . 130- 133.

PARDO, E y BENITEZ, J. Producción de semilla de frijol voluble de la variedad Bolon Rojo. Colon, Putumayo, Colombia, Tecnología en Administración de empresa agropecuarias, SENA, 1998. 39 p

PERRIN, RICHARD. et al, Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. México, CIMMYT, 1979. 120p.

REALPE, CARMEN. y NAVIA, EDWIN. Evaluación de 23 materiales de frijol voluble por resistencia al amarillamiento causado por el hongo (*F. Oxysporum*).

Tesis Ing Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1987. 104 p.

RIOS, MANUEL. Métodos de mejoramiento. In Curso nacional de fríjol. Rionegro, Colombia, ICA, 1990. Pp 60-98.

SAÑUDO, BENJAMIN, CHECA, OSCAR, y ARTEAGA, GERMAN. Manejo agronómico de leguminosas en zonas cerealistas. Pasto, Produmedios, 1999. 98p.

TAMAYO, JULIAN. Manejo y Control de las Enfermedades del Fríjol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.). Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agrícola. Boletín Técnico. 1995. 39p.

TIMANA, EDWIN y CRUZ, WILMER. Descripción fenotípica de 23 materiales regionales de fríjol voluble (*Phaseolus vulgaris*) Tesis Ing Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1996. 140 p.

ANEXOS

A. Análisis de varianza para componentes de rendimiento de siete materiales de
fríjol voluble bolón rojo y blanco

| FV | GL | NTV | NVLL | % V | NGV | P100G | REND |
|---------|----|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------|------------------------|
| Trata/ | 6 | 1487,05** | 1142,33** | 147,83** | 0,52 ^{NS} | 590,67** | 1257241,86** |
| Bloques | 2 | 34,33 ^{NS} | 27,00 ^{NS} | 3,48 ^{NS} | 0,33 ^{NS} | 33,76* | 27246,36 ^{NS} |
| Error | 12 | 46,67 | 26,72 | 8,92 | 0,33 | 7,59 | 31213,62 |

NS: Diferencias no significativas

* : Diferencias significativas

** : Diferencias altamente significativas

B. Análisis de varianza para componentes de rendimiento de diez líneas f8
resistentes a f. oxysporum f. sp. phaseoli.

| FV | GL | NTV | NVLL | % V | NGV | P100G | REND |
|---------|----|----------|----------|-------------------|--------------------|----------|------------------------|
| Trata/ | 11 | 906,33** | 692,37** | 44,99** | 1,28 ^{NS} | 479,94** | 1158128,0** |
| Bloques | 2 | 267,86* | 199,00* | 3,7 ^{NS} | 1,75 ^{NS} | 13,08* | 283815,5 ^{NS} |
| Error | 22 | 48,43 | 35,75 | 7,39 | 0,59 | 2,68 | 91002,7 |

NS: Diferencias no significativas

* : Diferencias significativas

** : Diferencias altamente significativas

C. Presupuesto parcial para las mejores selecciones de bolón rojo y bolón blanco

| CONCEPTO | OBN 102 | L 60 | L59 | L43 | L17 | BRP | BRR |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Rendimiento | 1843 | 1570 | 1508 | 600,5 | 559,5 | 342,8 | 335,6 |
| Beneficio Bruto (\$/Ha) * | 3' 686.000,00 | 3' 140.000,00 | 3'016.000, 00 | 1'801.500, 00 | 1'678.500, 00 | 1'028.400, 00 | 1'006.800, 00 |
| - COSTOS VARIABLES | | | | | | | |
| - Semilla | 39.000,00 | 43.500,00 | 42.000,00 | 49.000,00 | 73.500,00 | 75.250,00 | 74.900,00 |
| - Recolección | 40.000,00 | 35.000,00 | 30.000,00 | 10.000,00 | 9.500,00 | 7.500,00 | 7.500,00 |
| - Trilla y limpieza | 30.000,00 | 27.000,00 | 25.000,00 | 10.000,00 | 8.000,00 | 5.500,00 | 5.000,00 |
| - Empaques | 3.100,00 | 2.700,00 | 2.600,00 | 1.000,00 | 900,00 | 500,00 | 600,00 |
| - Transporte cosecha | 15.000,00 | 13.000,00 | 12.500,00 | 10.000,00 | 8.000,00 | 5.000,00 | 5.000,00 |
| TOTAL COSTOS | 127.100,00 | 121.200,00 | 112.100,00 | 80.000,00 | 99.900,00 | 93.750,00 | 93.000,00 |
| BENEFICIO NETO | 3'558.900, 00 | 3'018.800, 00 | 2'903.900, 00 | 1'721.500, 00 | 1'578.600, 00 | 934.650,00 | 913.800,00 |

* Precio de Grano Rojo \$ 3000.00, Precio de Grano Blanco \$ 2000.00, (Fuente: La Estrella, Ipiales) Marzo/2000.

D. Presupuesto parcial para las mejores líneas F8

| CONCEPTO | P 2 | L 24 | OBN 102 | L3 | L 106 | L4 | I.R | L89 | L87 | P3 | BR59 | P1 |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Rendimiento | 2531.2 | 2479.2 | 1908.2 | 1725,3 | 1700 | 1629,2 | 1543,7 | 1541,7 | 1485,3 | 978,4 | 604,2 | 548,6 |
| Beneficio Bruto (\$/Ha) | 6'327.500,00 | 7'437.000,00 | 3'816.400,00 | 5'175.900,00 | 5'100.000,00 | 4'887.000,00 | 4'631.100,00 | 4'625.100,00 | 4'455.900,00 | 2'935.200,00 | 1'812.600,00 | 1'645.800,00 |
| COSTOS VARIABLES | | | | | | | | | | | | |
| Semilla | 60.000,00 | 67.500,00 | 43.500,00 | 40.500,00 | 61.500,00 | 43.500,00 | 45.000,00 | 57.900,00 | 54.000,00 | 54.000,00 | 88.800,00 | 76.200,00 |
| Recolección | 40.000,00 | 35.000,00 | 30.000,00 | 36.000,00 | 35.000,00 | 34.000,00 | 32.500,00 | 30.000,00 | 30.000,00 | 20.000,00 | 12.500,00 | 10.000,00 |
| Trilla y limpieza | 33.600,00 | 32.800,00 | 24.800,00 | 23.200,00 | 22.400,00 | 21.600,00 | 20.800,00 | 20.000,00 | 19.200,00 | 12.800,00 | 8.000,00 | 7.200,00 |
| Empaques | 4.200,00 | 4.100,00 | 3.100,00 | 3.000,00 | 2.800,00 | 2.700,00 | 2.600,00 | 2.500,00 | 2.400,00 | 1.600,00 | 1.000,00 | 900,00 |
| Transporte de cosecha | 21.000,00 | 20.500,00 | 15.500,00 | 14.500,00 | 14.000,00 | 13.500,00 | 13.000,00 | 12.500,00 | 12.000,00 | 8.000,00 | 5.000,00 | 4.500,00 |
| TOTAL COSTOS | 158.800,00 | 159.900,00 | 116.900,00 | 117.200,00 | 135.700,00 | 115.300,00 | 108.900,00 | 122.400,00 | 117.600,00 | 96.400,00 | 115.300,00 | 106.900,00 |
| BENEFICIO NETO | 6'168.700,00 | 7'277.100,00 | 3'699.500,00 | 5'058.700,00 | 4'964.300,00 | 4'771.700,00 | 4'552.200,00 | 4'502.700,00 | 4'338.300,00 | 2'838.800,00 | 1'697.300,00 | 1'538.900,00 |

* Precio de Grano Rojo \$ 3000,00, Precio de Grano Blanco \$ 2000,00, Precio del P2 \$ 2500. Fuente: La Estrella ,Ipiales, Marzo /2000

E. Análisis de dominancia para los mejores tratamientos.

| Tratamiento | Beneficio neto | Costos variables |
|-----------------|----------------|---------------------|
| Ensayo 1 | | |
| OBN – 102 | 3'558.900,00 | 127.100,00 |
| L60 | 3'018.800,00 | 121.200,00 |
| L59 | 2'903.900,00 | 112.100,00 |
| L43 | 1'721.500,00 | 80.000,00 |
| L17 | 1'578.600,00 | 99.900,00 X |
| BRP | 934.650,00 | 93.750,00 |
| BRR | 913.800,00 | 93.000,00 |
| Ensayo 2 | | |
| L24 | 7'277.100,00 | 159.900,00 |
| P2 | 6'168.700,00 | 158.800,00 |
| L3 | 5'058.700,00 | 117.200,00 |
| L106 | 4'964.300,00 | 135.700,00 X |
| L4 | 4'771.700,00 | 115.300,00 |
| IR | 4'552.200,00 | 108.900,00 |
| L89 | 4'502.700,00 | 122.400,00 X |
| L87 | 4'338.300,00 | 117.600,00 |
| OBN – 102 | 3'699.500,00 | 116.900,00 |
| P3 | 2'338.800,00 | 96.400,00 |
| BR59 | 1'697.300,00 | 115.300,00 X |
| P1 | 1'538.900,00 | 106.900,00 |

X: Tratamientos dominados.

F. Análisis marginal para los mejores materiales de frijol voluble, en el Municipio
de Gualmatan

| TRATA/ | BNP | Costo Variable CV | Incremento Marginal BNP | Incremento Marginal CV | TRM % |
|----------------|--------------|------------------------------|--|-----------------------------------|--------------|
| BOLONES | | | | | |
| L 60 | 3'018.800,00 | 121.200,00 | 114.900,00 | 9.100,00 | 1.262 |
| L 59 | 2'903.900,00 | 112.100,00 | 1'325.300,00 | 12.200,00 | 10.863 |
| L17 | 1'578.600,00 | 99.900,00 | 643.950,00 | 6.150,00 | 10.470 |
| BRP | 934.650,00 | 93.750,00 | ----- | ----- | ----- |
| LINEAS | | | | | |
| L24 | 7'277.100,00 | 159.900,00 | 2'218.400,00 | 42.700,00 | 5.195 |
| L3 | 5'058.700,00 | 117.200,00 | 287.000,00 | 1.900,00 | 15.105 |
| L4 | 4'771.700,00 | 115.300,00 | 3'232.800,00 | 8.400,00 | 34.485 |
| P1 | 1'538.900,00 | 106.900,00 | ----- | ----- | ----- |

G. Análisis de correlación para las variables de componentes de rendimiento y rendimiento para selecciones de bolón rojo y blanco

CORRELACION

| COMPONENTES DE RENDIMIENTO | RENDIMIENTO |
|----------------------------|-----------------------------|
| | Coefficiente de Correlación |
| NUMERO TOTAL DE VAINAS | 0,9872 * |
| NUMERO DE VAINAS LLENAS | 0,9861 * |
| VANEAMIENTO | - 0,7026 ^{NS} |
| NUMERO DE GRANOS / VAINA | - 0,1610 ^{NS} |
| PESO DE CIEN SEMILLAS | - 0,9557 ^{NS} |

Grados de libertad =20

Nivel de probabilidad al 95 % = 0,423

* Correlación significativa

NS: Diferencia no significativa

H. Análisis de correlación para las variables de componentes de rendimiento y
rendimiento para las líneas f8

CORRELACION

| COMPONENTES DE RENDIMIENTO | RENDIMIENTO |
|----------------------------|-----------------------------|
| | Coefficiente de Correlación |
| NUMERO TOTAL DE VAINAS | 0,9681 * |
| NUMERO DE VAINAS LLENAS | 0,9529 * |
| VANEAMIENTO | - 0,3152 ^{NS} |
| NUMERO DE GRANOS / VAINA | - 0,0402 ^{NS} |
| PESO DE CIEN SEMILLAS | - 0,2037 ^{NS} |

Grados de libertad = 35

Nivel de probabilidad al 95 % = 0,325

** Correlación significativa

NS: Diferencia no significativa

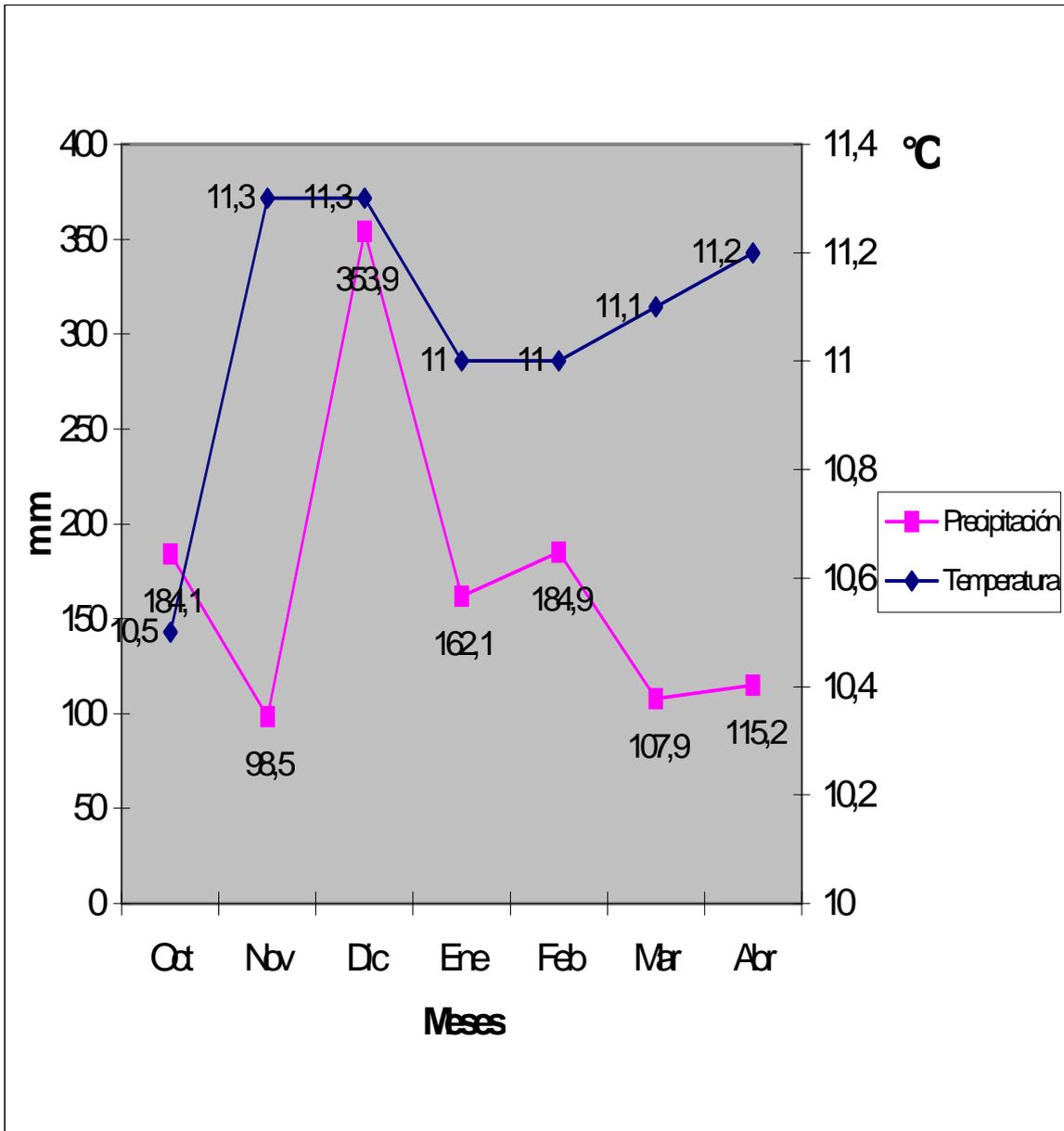


Figura I. Precipitación y temperatura durante octubre de 1999 y abril de 2000.

Fuente IDEAM, 2001.

J. Encuesta de participación de los agricultores

Nombre del agricultor_____ Municipio_____

Vereda_____

1. Que criterios tiene en cuenta usted(s) para la escogencia de dicho(s) materiales? (Marque con X)

| | | | |
|-----------------|-------|-------------------------|-------|
| Producción | _____ | Estructura de la planta | _____ |
| Sanidad | _____ | Precocidad | _____ |
| Follaje | _____ | Altura | _____ |
| Tamaño de vaina | _____ | Tamaño y color de grano | _____ |
| | | Peso del grano | _____ |

2. los materiales observados cual o cuales le gusta a usted(s)?

ENSAYO 1

BRP _____ L17_____

L60 _____ BRR_____

L53 _____ L59_____

OBN 102_____

ENSAYO 2

L3 ____

P1____

L4 ____

P2____

L24 ____

P3____

BR59 ____

IR____

OBN102____

3. Cuál de los materiales estaría dispuesto a seguir sembrando?

Variedades: _____

4. De los materiales escogidos por usted(s) con todas las características que presenta, qué le agregaría o le quitaría? (Encierre en un círculo su opción)

| Variedad | Agregaría | Quitaría |
|----------|-----------|-----------|
| _____ | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |
| _____ | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |
| _____ | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |
| _____ | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |
| _____ | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |
| _____ | 1 2 3 4 5 | 1 2 3 4 5 |

1. Color y calidad del grano

2. Follaje

3. Precocidad

4. Producción

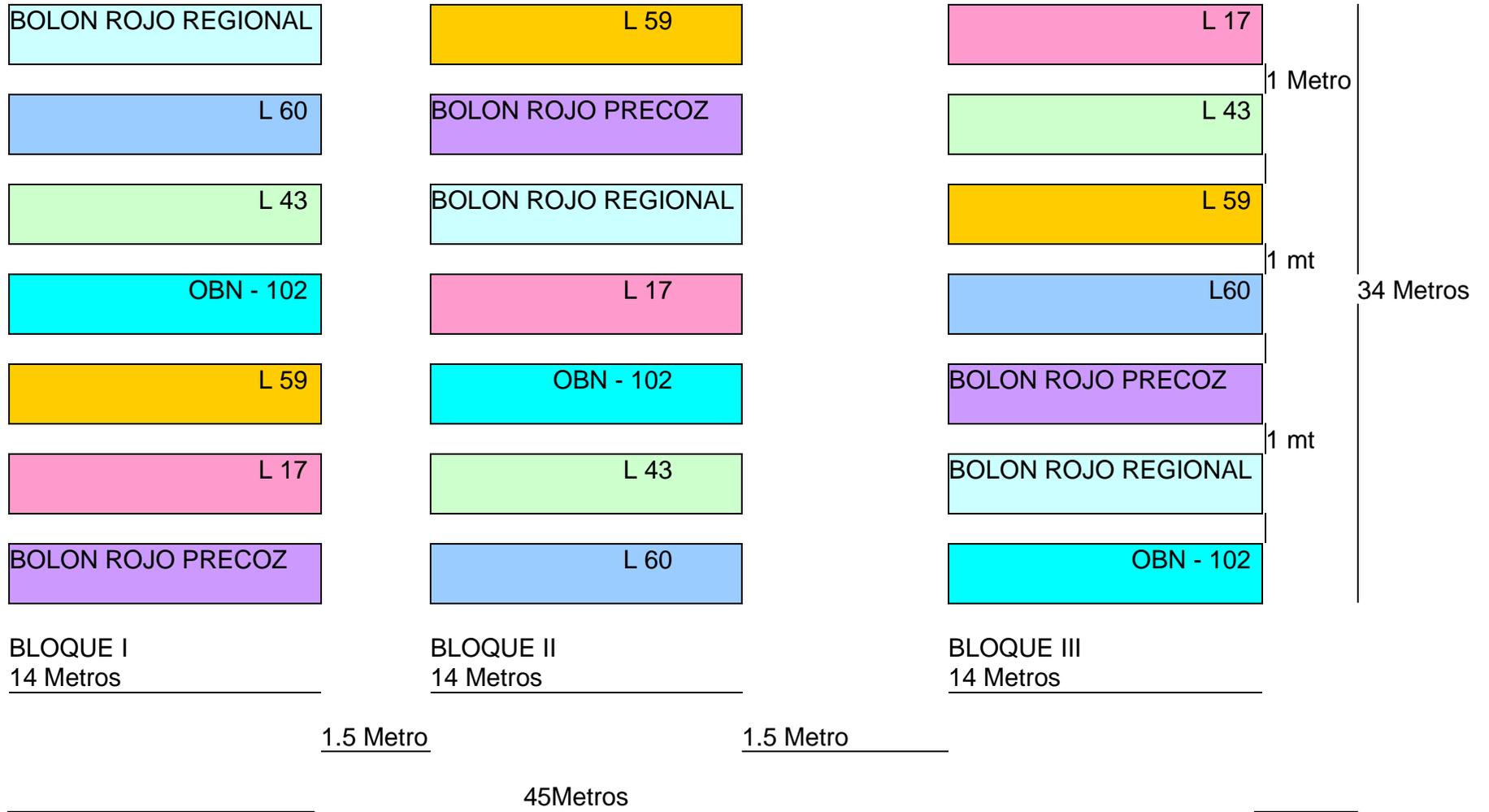
5. Altura

5. Qué limitaciones observa en los materiales en estudio?

6. Que Potencialidades observa en los materiales en estudio:

- Precocidad de los Bolones Blancos _____
- Poco follaje y alta producción de Bolones Blancos y otros _____
- Tolerancia a condiciones extremas de humedad _____
- Buena calidad de grano _____
- Buena aceptación comercial _____

Anexo K. MAPA DE CAMPO ENSAYO 1



ANEXO L. MAPA DE CAMPO ENSAYO 2

