

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TRABAJO DE DIPLOMA

EVALUACIÓN DE 16 VARIEDADES DE FRIJOL NEGRO (*Phaseolus vulgaris* L.),
EN ÉPOCA DE POSTRERA, CEO, CHINANDEGA, 2002.

AUTORES:

Br. ERNESTO JOSÉ CHAVARRÍA MORENO
Br. ERICK FRANCISCO ESCOTO VEGA

ASESORES:

Ing. JUAN JOSÉ AVELARES SANTOS.
Ing. MSc. JUAN RAMÓN GALEANO A

MANAGUA, NICARAGUA
AGOSTO, 2003

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACIÓN DE 16 VARIEDADES DE FRIJOL NEGRO (*Phaseolus vulgaris* L.),
EN ÉPOCA DE POSTRERA, CEO, CHINANDEGA, 2002.**

AUTORES:

**Br. ERNESTO JOSÉ CHAVARRÍA MORENO
Br. ERICK FRANCISCO ESCOTO VEGA**

ASESORES:

**Ing. JUAN JOSÉ AVELARES SANTOS.
Ing. MSc. JUAN RAMÓN GALEANO A**

**PRESENTADO A LA CONSIDERACIÓN DEL HONORABLE TRIBUNAL
EXAMINADOR**

**MANAGUA, NICARAGUA
AGOSTO, 2003**

INDICE GENERAL

Contenido	Página
INDICE GENERAL	i
INDICE DE TABLAS	iii
INDICE DE FIGURAS	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
Antecedentes	2
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Hipótesis	4
II. MATERIALES Y METODOS	5
2.1. Descripción de lugar del experimento	5
2.1.1. Ubicación del experimento	5
2.1.2. Condiciones edafoclimáticas	5
2.2. Diseño experimental	6
2.2.1. Área experimental	6
2.2.2. Descripción del material biológico utilizada	7
2.3 Variables evaluadas	7
2.3.1. Fenológicas	7
2.3.1.1 Días a floración	7
2.3.1.2. Hábito de crecimiento	9
2.3.1.3. Días a madurez fisiológica	9
2.3.1.4. Días a cosecha	9
2.3.2. Del rendimiento y sus componentes	9
2.3.2.1. Plantas cosechadas	9
2.3.2.2. Vainas por planta	9
2.3.2.3. Granos por vaina	9
2.3.2.4. Peso de 100 gramos (g)	10
2.3.2.5. Rendimiento en kg/ha	10
2.3.3. Evaluación de enfermedades	10
2.4. Análisis estadístico	11
2.5. Manejo agronómico	12

Contenido	Página
III. RESULTADOS Y DISCUSION	14
3.1. Variables fenológicas del cultivo	14
3.1.1. Días a floración	14
3.1.2. Hábito de crecimiento	16
3.1.3. Días a madurez fisiológica	17
3.1.4. Días a cosecha	19
3.2. Del rendimiento y sus componentes	21
3.2.1. Plantas cosechadas en 4 m ²	21
3.2.2. Vainas por planta	23
3.2.3. Granos por vaina	25
3.2.4. Peso de 100 gramos	27
3.2.5. Rendimiento	29
Correlación lineal	31
3.3 Evaluación de enfermedades	34
3.3.1 .Putridión sureña del tallo	34
IV. CONCLUSIONES	36
V. RECOMENDACIONES	37
VI. BIBLIOGRAFIA	38

INDICE DE TABLAS

Contenido	Página
1. Distribución de los distintos tratamientos del experimento realizado en la época de postrera, el CEO, Posoltega, Chinandega 2002	7
2. Genealogía de 16 variedades de frijol común (<i>Phaseolus Vulgaris L.</i>) de grano negro evaluados en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002	8
3. Escala general para evaluar la reacción del germoplasma de frijol negro a <i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc.	11
4. Medias de días a floración de 16 variedades de frijol negro evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002	15
5. Hábitos de crecimiento de 16 variedades de frijol negro evaluados en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002	16
6. Medias de días a madurez fisiológica evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002	18
7. Medias de días a cosecha evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002	20
8. Medias de plantas cosechadas de frijol negro en 4 m ² evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002	22
9. Medias de vainas por plantas evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002	24
10. Medias de granos por vaina evaluadas en época de Postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002	26
11. Medias de peso de 100 gramos evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002	28
12. Medias de rendimiento (kg/ha) evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002	30
13. Correlación de Pearson para variables de rendimiento y sus componentes, ensayo del CEO 2002	33

Contenido	Página
14. Evaluación general a la reacción de 16 variedades de frijol común de color negro a <i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc. el CEO, Posoltega, Chinandega 2002	35

INDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
1. Precipitación y temperatura ocurridas en el Centro Experimental de Occidente en el 2002	5

Dedicatoria

Dedico el esfuerzo y realización de este trabajo a Dios por darme vida, guiarme, iluminarme y protegerme durante toda mi carrera.

A mí adorada madre: Anelma Vega López, a la que amo infinitamente y doy gracias a Dios por tenerla con vida y sé que con mucho esfuerzo, ha podido realizar mi meta de terminar mi carrera. Madre nunca olvidaré todos los momentos que aunque no has estado a mi lado, me has brindado cariño, amor, apoyo incondicional, comprensión y fuerza para salir adelante.

A mis abuelitos Gladys de Vega y Daniel Vega por apoyarme siempre dándome consejos para poder realizar mi meta.

A mi hermano Hanzel Escoto Vega, y a mi padre Marvin Escoto Flores por ser motivo de inspiración y superación para mí.

A mi novia Meylin Martínez, por apoyarme siempre y estimularme a alcanzar mayores logros y ser cada día mejor.

Dios los proteja y los bendiga siempre.

Los quiere

Erick.

Dedicatoria

Dedico la realización de este trabajo a mi madre María Antonia Moreno Valverde, por apoyarme en mis estudios escolares, por ser la que me ha soportado todas mis fechorías desde pequeño, por ser la responsable de conllevar mi carrera y por brindarme su apoyo incondicional.

A mi hermana Ing. Adriana María Chavarría Moreno por apoyarme incondicionalmente y ayudarme a culminar mis estudios superiores. Sin su apoyo no hubiera sido posible este logro así que le agradezco infinitamente y le dedico este trabajo.

A mi padre Luis Manuel Chavarría Mendoza, por inspirarme a ser una persona útil a mi familia, a la sociedad y a mi mismo, por ser una persona que aunque no este presente conmigo fue muy importante en mi vida.

Los aprecio mucho,

Br. Ernesto José Chavarría Moreno.

Agradecimiento

Una vez más agradecemos a Dios por darnos vida, sabiduría, por guiarnos e iluminarnos por el buen camino y por darnos la fuerza necesaria para llegar a culminar uno de los sueños mas anhelados de nuestra vida.

Agradecemos a la U.N.A por permitirnos ser nuestra Alma Mater ya que nos brindó la educación necesaria para llegar a ser profesionales y así servir a la sociedad y a nuestra patria.

A nuestro grupo de docentes por transmitirnos sus conocimientos y permitirnos formar parte de su grupo de trabajo.

A los compañeros de grupo con los cuales compartimos momentos amenos, así como también momentos de trabajo. Entre ellos están los Brs. Justo Castro Brenes, René Detrinidad Ruiz, René Carballo Palma, Diana Díaz Valle y Olga Gutiérrez García.

A nuestros asesores Ing. Juan José Avelares Santos e Ing. MSc. Juan Ramón Galeano A. por dedicarnos su tiempo y apoyo incondicional para poder realizar nuestro trabajo de diploma, muy en especial al Ing. Aurelio Llanos, quien nos facilitó el material biológico utilizado en este ensayo

Al Ing. José Inés Varela por facilitarnos el lugar donde establecer el ensayo. Al Ing. MSc Roldán Corrales por prestarnos su tiempo en la revisión de los análisis estadísticos.

A mi Tía Lic. Inés Valverde Mendoza y Lic. Ivania María Pichardo Valverde por apoyarme y ser participe también de la realización de este trabajo de diploma.

A todas las personas involucradas en la realización de este trabajo.

Br. Erick Francisco Escoto Vega

Br. Ernesto José Chavarría Moreno

RESUMEN

El presente ensayo se realizó en época de postrera en el Centro Experimental de Occidente (CEO), Posoltega, Chinandega con el objetivo de evaluar los componentes del rendimiento, la fenología y enfermedades en 16 variedades comerciales de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), color negro en el ambiente de postrera el CEO, Posoltega, Chinandega, 2002. Para el estudio se utilizó un diseño experimental unifactorial en Bloques Completos al Azar (B.C.A), con 3 repeticiones y 16 tratamientos. El espaciamiento fue de 10 cm entre plantas y 0.5 m entre surco. Se realizó análisis de varianza a las variables cuantitativas, encontrándose significancia estadísticas en días a flor y rendimiento, siendo la más precoz la B 2059 y la más productiva la MN 13332-38 con 75 días a la cosecha y 592.9 kg/ha respectivamente. Todas las variedades son susceptibles a la pudrición sureña del frijol (*Sclerotium rolfsii*, Sacc), situación que redujo sustancialmente la población del ensayo, afectando negativamente el rendimiento. El análisis de correlación múltiple realizado a las variables fenológicas y del rendimiento evaluado en el estudio, permite apreciar que la variable días a cosecha se encuentra altamente correlacionada y positivamente con la variable madurez fisiológica; las variables del rendimiento plantas cosechadas y kg/ha se encuentran altamente correlacionados. Las condiciones ecológicas del CEO no permitieron la expresión del potencial genético de las variedades, debido a las altas temperaturas y precipitaciones que favorecieron la proliferación de una enfermedad radical que afectó el ensayo, por lo que estos materiales evaluados no se adaptan a las condiciones del Centro Experimental de Occidente (C.E.O).

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) pertenece a un grupo de muchas especies de leguminosas y está ligado a la historia de la humanidad siendo básico para el desarrollo de las civilizaciones. A partir del año 6000 a. C. las leguminosas comienzan a formar parte de la alimentación humana; se han encontrado arvejas, lentejas, habas y vicias en excavaciones arqueológicas en el Medio Oriente; de igual manera en México se consumía el frijol en el año 4000 a. C. y en China, la soya alrededor del año 5000 a. C. (Binder, 1997)

Todas las regiones donde se originaron y diversificaron las leguminosas son relativamente secas y tienen ecosistemas vegetales abiertos, debido a que las leguminosas necesitan luz y tienen un crecimiento inicial relativamente lento, por estos mismos motivos, son escasas en los grandes bosques ecuatoriales (Binder, 1997).

En el grupo de las leguminosas comestibles el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las más importantes debido a su distribución en los cinco continentes y por ser complemento nutricional indispensable en la dieta alimenticia (PROMESA, 2000 - 2001).

Nicaragua cuenta con amplias áreas geográficas con condiciones agroecológicas adecuadas para la producción de frijol. Tradicionalmente se ha cultivado el frijol rojo, principalmente para consumo nacional. No obstante, se han exportado excedentes productivos a países centroamericanos, especialmente a El Salvador, ya que el resto de países del área centroamericana mayoritariamente consumen frijol negro; igualmente ocurre con países como México, países del Caribe y sudamericanos (PROMESA, 2000 - 2001).

La producción de frijol negro no difiere a la del frijol rojo en cuanto a manejo agronómico, incluso se menciona que es más resistente a plagas y enfermedades,

y que los rendimientos son mayores. No obstante, en Nicaragua no existe mucha información de los rendimientos del frijol negro a nivel comercial, la mayor información al respecto es a nivel experimental (PROMESA, 2000-2001)

Tomando en cuenta el potencial de rendimiento de Nicaragua para la producción de frijol y considerando las oportunidades de mercado internacional en este rubro, siempre ha sido de interés la producción de frijol para la exportación. Sin embargo, en los países importadores el mayor mercado existente es para frijol negro, el cual no ha sido tradición cultivarlo en Nicaragua debido a la falta de hábito de consumo y de estrategias de exportación.

Antecedentes:

De acuerdo al TLC (Tratado de Libre Comercio) con México, Nicaragua tiene la oportunidad de exportar toda su producción de frijol negro, tomando en cuenta que la demanda de México es de 4000 toneladas en un periodo inicial del tratado con un incremento de 10 % por año; además hay que agregarle que Costa Rica y Honduras, también importan frijol negro, aunque en menor cantidad (Datos proporcionados por el C.E.I)

En los datos proporcionados por el CEI (Centro de Exportaciones e Inversiones), de las exportaciones de frijol negro podemos apreciar que de enero a diciembre del 2001 se exportó a Costa Rica 665 ton. y a Honduras 62,2 ton. para sumar un total de 727,2 ton. en el año 2001.

Así mismo de enero a julio del 2002 se exportó a Costa Rica 676 ton., a El Salvador 22,7 ton. y a Guatemala 41,4 ton., para sumar un total de 740,1 ton., solamente en seis meses; lo que revela que las exportaciones de frijol negro se han ido incrementando significativamente, por lo que se podría concluir que la producción de frijol negro es una alternativa de negocio y de producción para el pequeño, mediano y hasta gran productor.

Objetivo general:

Evaluar el comportamiento de 16 variedades comerciales de frijol común, color negro en el ambiente de postrera en el Centro Experimental de Occidente (CEO), Posoltega, Chinandega, 2002.

Objetivos específicos:

- Evaluar las características fenológicas de importancia de las 16 variedades de frijol común de grano negro bajo las condiciones del CEO, Posoltega, Chinandega, en época de postrera.
- Evaluar las variables relacionadas con el rendimiento en frijol común grano negro, bajo las condiciones ambientales del lugar de estudio.
- Determinar las variedades de frijol común de color negro, que presenten el mejor comportamiento de rendimiento bajo las condiciones ambientales del CEO, municipio de Posoltega, Chinandega.
- Determinar el comportamiento de las enfermedades comunes en las variedades del frijol común color negro estudiadas, bajo condiciones naturales del C.E.O

HIPÓTESIS

H₀: Las 16 variedades de frijol común presentan igualdad de medias en las distintas variables evaluadas entre sí: ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \dots \mu_n = \dots \mu_{16}$).

H₁: Las medias de las 16 variedades de frijol evaluadas presentan diferencias entre sí: ($\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \dots \mu_n \neq \dots \mu_{16}$).

II. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Descripción del lugar del experimento

2.1.1. Ubicación del experimento

El ensayo experimental se efectuó en época de postrera (septiembre – noviembre del 2002) en el Centro Experimental de Occidente (CEO) ubicado en Posoltega del departamento de Chinandega, localizado a 12° 32' 24" latitud norte y 86° 58' 48" longitud oeste, a 85 m sobre el nivel del mar.

2.1.2. Condiciones edafoclimáticas

Los suelos del CEO pertenecen a la Serie Ingenio (S.I), de textura franca, con topografía ligeramente ondulada, profundos, buen drenaje, de origen volcánico, con pH ligeramente ácido de 6.7. (García *et al.*, 2003). Las temperaturas oscilan entre 26-28° C. Anualmente se registran entre 1200 a 2000 mm. La humedad relativa ambiental oscila entre 70 y el 80 %. La clasificación de zonas de vida según Holdridge (1982), esta zona pertenece a un Bosque Seco Tropical

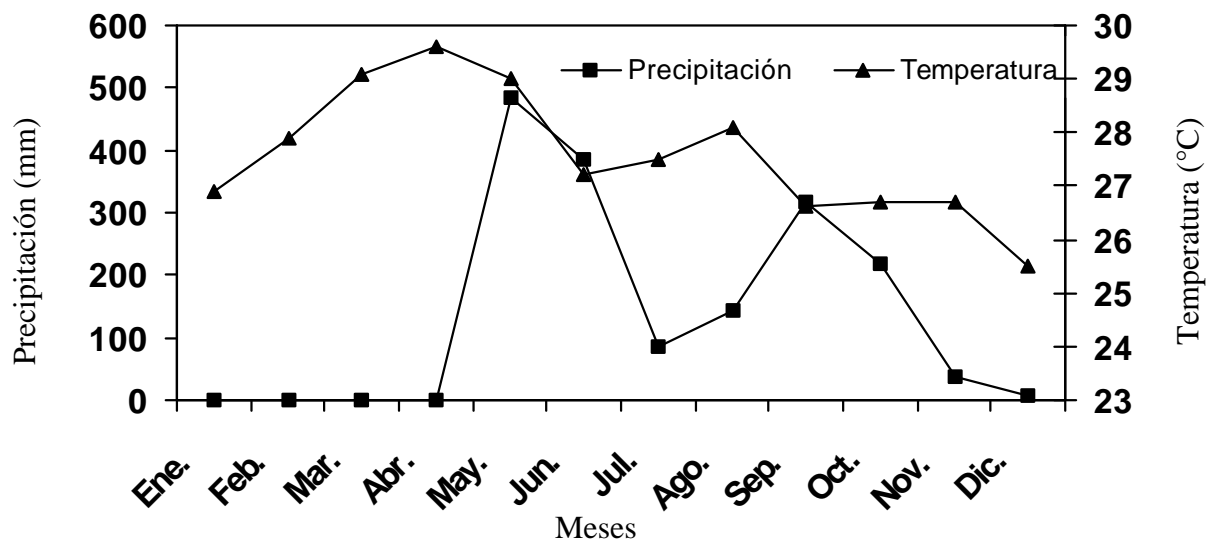


Figura 1 Precipitación y temperaturas ocurridas en el Centro Experimental de Occidente en el 2002

2.2. Diseño experimental

Para el estudio se utilizó un diseño experimental unifactorial en Bloques Completamente al Azar, con 3 repeticiones y 16 tratamientos, que consistieron en 16 variedades de frijol negro, en la Tabla 1 se indica su distribución en el terreno.

2.2.1. Área experimental

El área experimental estuvo constituido por parcelas experimentales que consistieron en 4 hileras de 5 m de longitud espaciados a 0.5 m entre sí:

- Área de la unidad experimental: 10 m²
- Área de cada repetición: 160 m²
- Área para las 3 repeticiones: 480 m²
- Área entre repeticiones y borde de 1 m de ancho: 157 m²
- Área total para el ensayo (34 m por 19 m): 646 m²

Las parcelas útiles estuvieron conformadas por las 2 hileras centrales a las que se le eliminaron 0.5 m de cada extremo, para un área útil de 1 m * 4 m = 4 m².

El modelo aditivo lineal (MAL) para el diseño planteado es:

$$Y_{ij} = \mu + U_i + b_j + e_{ij} \text{ donde}$$

Y_{ij} es el dato de la Variedad i -ésima, en el Bloque j -ésimo.

μ es la media general

U_i es el efecto de la Variedad i -ésima

b_j es el efecto del Bloque j -ésimo

e_{ij} es el efecto del error aleatorio del experimento.

$i = 1, 2, \dots, 15, 16$ variedades

$j = 1, \dots, 3$ bloques, (Cubero *et al.*, 1997)

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Bloque I

12	01	13	07	02	08	10	09	14	03	15	16	05	04	11	06
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Bloque II

08	10	06	16	04	14	03	13	01	15	07	12	11	02	09	05
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Bloque III

$$(16 * 2m) + 1 + 1m$$

Tabla 1. Distribución de los distintos tratamientos del experimento realizado en la época de postrera, el CEO, Posoltega, Chinandega, 2002

2.2.2. Descripción del material biológico utilizado:

El material genético estudiado consistió en 16 variedades de frijol común de color negro, traídos de distintos lugares, de las cuales 7 provienen del proyecto de resistencia múltiple, 7 de los Viveros de Adaptación Centroamericano; 1 variedad comercial de México y 1 variedad de amplia adaptación y conocida por los cultivadores de frijol negro como testigo.

En la Tabla 2 se presentan la identificación de las variedades estudiadas, su procedencia y progenitores usados para su obtención

2.3. Variables evaluadas

2.3.1. Fenológicas

2.3.1.1. Días a floración

Número de días después de la siembra que coinciden con el inicio de la etapa R6, cuando el 50 % de las plantas tienen al menos una flor abierta. (Somarriba, 1997)

Tabla 2 Genealogía de 16 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de grano negro evaluadas en época de postrera en el municipio de Posoltega, Chinandega 2002.

Tratamiento	Identificación	Origen	Progenitores
1	MN 13326-48	ERRM 2001	DOR500/MUS181/SAM1/F1(NN)Q-(NN)D-(NN)C
2	MN 13074-4	ERRM 2001	INTA OSTUA//VAX3/TURBO3//A247/DOR500
3	MN13337-26	ERRM 2001	VAX4/A801/F1//DOR500/-(NN)Q-4P-(NN)D-(NN)C
4	INTA Cárdenas	ERVIVAC 2001	DOR 364/G18521//DOR 365/LM30630
5	MN13071-56	ERVIVAC 2001	DOR500///A216/G727//VAX3/G5207
6	BRUNCA	Testigo local	PORRILLO SINT/COMP CHIMALTECO
7	B 2020	EAP/ZVIDAC 2001	MD3075/ICTA OSTUA
8	MN 13324-14	ERRM 2001	A774/DOR 390/SAM1/F1(NN)Q-6P-(NN)D-(NN)C
9	B 2028	VIDAC/Z2000/1	NDBG20510-6/MD3075
10	B 2056	VIDAC/Z2000/1	DOR 390/MUS 181
11	B 2067	ERVIDACN2001	MUS 181/MD3075
12	B 2053	ERRM 2001	ICTA OSTUA/DOR 390
13	B 2059	ERVIDACN2001	JU-90-7/MUS 181
14	MN 13336-38	ERRM 2001	VAX2/COM.CHIMALTECO-2/DOR500/(NN)Q-4P-(NN)D-(NN)C
15	MN 13332-38	ERRM 2001	A774/VAX1/E1//DOR 500/(NN)1-4P-(NN)D-(NN)C
16	NEGRO INIFAP	TLVARMEX	DOR 149/1397

ERRM: Ensayo de resistencia múltiple.

ERVIVAC: Ensayo de rendimiento del vivero de adaptación centroamericano.

EAP/ZVIDAC: Escuela agrícola panamericana/Zamorano, Vivero de adaptación centroamericano.

ERVIDAC: Ensayo de rendimiento. Vivero de adaptación centroamericano.

TL VARMEX: Testigo local variedad mexicana.2.3.1.2. Hábito de crecimiento

2.3.1.2. Hábito de crecimiento

La evaluación del hábito de crecimiento se realizó al final de la floración; para su observación se auxilió del “Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol” (Schoonhoven et al, 1987)

.2.3.1.3. Días a madurez fisiológica

Cuando la primera vaina inicia su decoloración y secado en el 50 % de las plantas; coincide con el inicio de la etapa R9, las vainas pierden su pigmentación y comienzan a secarse. Los granos desarrollan el color típico de la variedad.

2.3.1.4. Días a cosecha

Es el número de días desde el momento de siembra hasta realizar la cosecha, se determinó a través de conteo de días.

2.3.2. Del rendimiento y sus componentes

2.3.2.1. Plantas cosechadas

Es el número de plantas cosechadas en la parcela útil al momento de la cosecha, se realizó a través de conteo en 4 m²

2.3.2.2 Vainas por planta:

Se obtuvo a través de conteo de las vainas por planta en 10 plantas elegidas al azar de la parcela útil al momento de la cosecha, se uso el promedio.

2.3.2.3. Granos por vaina:

Se contó el número de granos por vaina en 10 vainas tomadas al azar dentro de la parcela útil al momento de la cosecha, se utilizó el promedio.

2.3.2.4. Peso de 100 granos (g),

Se determinó en laboratorio, con balanza a precisión de 1 decimal de gramo, se utilizó el promedio de 4 repeticiones de 100 granos cada una, por unidad experimental, a una humedad de 14 %.

2.3.2.5. Rendimiento en kg/ha

La producción obtenida en cada parcela útil se ajustó al 14 % de humedad mediante la fórmula propuesta por White (1985) luego se convirtió a kg/ha.

Fórmula propuesta por White

$$R = P1 * (100 - \% H) / 86$$

R = Rendimiento ajustado al 14 % de Humedad

P1 = peso inicial de la muestra con la humedad de la cosecha

% H = % humedad de cosecha determinada en el Dole 400 del laboratorio de granos de la UNA

86 = resultado de restarle 14 % de ajuste al 100 %

2.3.3. Evaluación de enfermedades:

Se evaluó la enfermedad *Sclerotium rolfsii* Sacc., por ser la enfermedad que ataco con severidad; para su observación se auxilió del “Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol” (Schoonhoven *et al.*, 1987). En la tabla 3 se presenta la escala general para su evaluación, la cual se realizó en la etapa V3 y R8.

2.4. Análisis estadístico

Para los datos obtenidos en el ensayo se utilizó el programa estadístico SAS (Statiscal Análisis System, versión 6.08 del 1989). A las variables: días a floración, días a madurez fisiológica, días a cosecha, plantas cosechadas, vainas por plantas, granos por vainas, peso de 100 granos y rendimiento del grano en kg/ha, se les realizó análisis de varianza y separaciones de medias por Tukey con un alpha de acuerdo a los resultados de la probabilidad obtenida en el ANDEVA. También se realizó la correlación múltiple de Pearson a estas mismas variables para determinar su relación principalmente las que tiene que ver con el rendimiento.

Tabla 3. Escala general para evaluar la reacción del germoplasma de frijol negro a *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Calificación	Categoría	Descripción	Comentarios
1	Resistente	Síntomas no visibles o muy	Germoplasma útil como progenitor o como variedad comercial
2		leves	
3			
4	Intermedio	Síntomas visibles y	Germoplasma utilizable como variedad comercial o como fuente de resistencia a ciertas enfermedades
5		conspicuos que sólo ocasionan un	
6		daño económico limitado	
7	Susceptible	Síntomas severos a muy	En la mayoría de los casos germoplasma no útil ni aún como variedad comercial
8		severos que causan pérdidas considerables en	
9		rendimiento o la muerte de la planta	

Las variables, hábito de crecimiento y enfermedad, se presentan en tablas y no se realizó ningún análisis estadístico para ellas, sino que se agrupan por características comunes.

2.5 Manejo agronómico

Las labores de manejo agronómico se efectuaron de igual manera y momento para todas las unidades experimentales

Preparación de suelos

Se realizó con 1 pase de arado, dos de grada, nivelación y surcado.

Establecimiento

Se efectuó en época de postrera el 18 de Septiembre del 2002, haciéndose la siembra en forma manual, colocando los granos a una distancia de 10 cm. entre golpe, y una distancia entre surco de 0.5 m para una densidad poblacional teórica inicial de 200,000 plantas por hectárea.

Fertilización

Se efectuó al momento de la siembra a chorrillo en el fondo del surco a razón de 130 kg/ha de la fórmula completo NPK 18-46-0, según la recomendación del INTA, 1992.

Manejo de Malezas

Se realizó en forma manual, la primera limpieza fué a los 14 días después de la siembra (dds) efectuándose en conjunto con el aporque; la segunda a los 21 dds y la tercera a los 28 dds.

Control de insectos

Estos se controlaron con la aplicación de insecticidas. La primera aplicación se realizó 7 días después de la siembra para controlar mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) aplicándose Cipermetrina 25 EC (200 cc/ha), la segunda a los 29 dds para el control de plagas de suelo (gusano alambre o *Aeolus spp*) aplicando Terbusag 5 GR (28 lbs/ha), la tercera a los 30 dds para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) aplicando Tamarón 60 SL (1.5 lt/ha), la cuarta se realizó a los 38 dds

para controlar mosca blanca aplicando Malathión 57 EC (1.5 lt/ha) y por último a los 41 dds para controlar mosca blanca se aplicó Detergente + azúcar (100g + 400g/20 lt).

Cosecha

Se realizó de forma manual de acuerdo a la madurez de cada variedad, iniciando a los 71 dds, cuando los granos presentaron alrededor de un 18 % de humedad y finalizando a los 78 días.

Las enfermedades no fueron controladas con el fin de observar su comportamiento natural bajo las condiciones del ensayo.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Variables Fenológicas del Cultivo

3.1.1. Días a Floración:

La floración, corresponde a la etapa R6, se inicia cuando la planta presenta la primera flor abierta y, en un cultivo, cuando el 50 % de las plantas manifiesta la característica (Fernández *et al.*, 1985)

El análisis de varianza efectuado a días a floración muestra que existen diferencias significativas en cuanto a esta variable evaluada ($Pr > F = 0.05$) (Tabla 4). Esto se debe a que los distintos materiales usados en el ensayo tienen características genéticas para este carácter que se manifestaron en el estudio; el material más tardío corresponde a la variedad MN 13326-48, con 40 días a la floración, la más precoz es la variedad B 2059 con 31 días, para una variación de 9 días, entre la más tardía y la más precoz, similares resultados obtuvo Cerrato (1992), al encontrar un rango de variación de 11 días cuando trabajó con frijoles criollos de color rojo.

La precocidad presentada por esta variedad puede ser una ventaja para los productores de la zona de occidente, cuando se cultive frijol en período de primera, donde se tiene un período corto de lluvias al inicio del invierno (mayo - junio) y luego la canícula, entre julio y agosto, donde las opciones para un buen llenado del grano serían difíciles para otros genotipos con ciclo largo.

El material MN 13326 – 48, con 40 días a floración podría ser utilizada en la época de postrera cuando el periodo lluvioso es más prolongado y uniforme, lo que puede permitir un buen llenado de vainas y grano.

Tabla 4. Medias de Días a Floración de 16 variedades de frijol negro, evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega, 2002.

Tratamiento	Genotipo	Medias
1	MN 13326 – 48	40.25 a
4	INTA Cárdenas	39.00 ab
14	MN 13336 – 20	38.75 ab
2	MN 13074 – 4	38.25 ab
16	Negro INIFAP	37.75 ab
12	B 2053	37.50 ab
7	B 2020	36.25 ab
3	MN 13337 – 26	36.00 ab
5	MN 13071 – 56	35.50 ab
15	MN 13332 – 38	35.25 ab
6	Brunca	34.75 ab
9	B 2028	34.75 ab
8	MN 13324 – 14	34.50 ab
10	B 2056	34.25 ab
11	B 2067	33.50 ab
13	B 2059	31.75 b

Probabilidad para variedad

Pr > F = 0.05

C.V = 9.25

R² = 0.38

Probabilidad para bloque

Pr > F = 0.9689

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey con alpha 0.05

3.1.2. Hábito de crecimiento:

El hábito de crecimiento está definido fundamentalmente por las características de la parte terminal del tallo y de las ramas (Fernández, *et al.*, 1985), es el resultado de la interacción de algunas características que determinan finalmente la arquitectura de la planta (Hidalgo, *et al.*, 1985), que se observa al final de la floración.

Las variedades evaluadas en este ensayo presentaron hábitos de crecimiento indeterminado II b y III b, encontrándose con mayor frecuencia el hábito indeterminado III b en 9 variedades, mientras que las restantes 7 presentaron hábito de crecimiento indeterminado II b (Tabla 5).

Tabla 5. Hábitos de crecimiento de 16 variedades de frijol negro, evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002.

Tratamiento	Genotipo	Hábito de crecimiento
2	MN 13074 – 4	
5	MN 13071 – 56	
7	B 2020	
8	MN 13324 – 14	II b
9	B 2028	
11	B 2067	
13	B 2059	
1	MN 13326 - 48	
3	MN 13337 – 26	
4	INTA Cárdenas	
6	Brunca	
10	B 2050	IIIb
12	B 2053	
14	MN 13336 – 20	
15	MN 13332 – 38	
16	Negro INIFAP	

3.1.3. Días a madurez fisiológica:

La madurez fisiológica corresponde a la etapa R9, se considera como la última en la escala de desarrollo, ya que en ella ocurre la maduración. La etapa se caracteriza porque en ella las plantas inician la decoloración y secado de la plantas; continuando con el amarillamiento y la caída de las hojas, secándose todas las partes de la planta, las vainas al secarse pierden su pigmentación. Un cultivo inicia esta etapa cuando la primera vaina inicia su decoloración y secado en el 50 % de las plantas. El contenido de humedad de los granos baja hasta alcanzar un 15 %, momento adecuado para la cosecha (Fernández *et al.*, 1985)

Los resultados del análisis de varianza no mostraron diferencias significativas en cuanto a los días a madurez fisiológica, ($Pr > F = 0.4853$) (Ver Tabla 6).

La variable días a madurez fisiológica al ser evaluada no mostró diferencias significativas, pero tienden a variar algunos genotipos entre los 61 – 63 días. Estando dentro del rango presentado por Tapia (1987), quien afirma que esta etapa varía de 56 – 65 días, cuando se trabaja con frijoles rojos.

La variedad B 2059 tiende a ser la más precoz alcanzo su madurez fisiológica a los 61 días. Las variedades más tardías fueron B 2056 y MN 13324-14 llegando a su madurez fisiológica a los 63 días. La variación de días entre el genotipo con tendencia a presentar mayor precocidad y el más tardío no fue muy notable, por lo tanto se puede apreciar que los genotipos evaluados se comportan de manera bastante uniforme en el ambiente de estudio para la variable días a madurez fisiológica.

Tabla 6. Medias de días a madurez fisiológica evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002.

Tratamiento	Genotipo	Medias
10	B 2056	63.6667
8	MN 13324 -14	63.6667
2	MN 13074 – 4	63.3333
1	MN 13326 – 48	63.0000
7	B 2020	63.0000
12	B 2053	63.0000
6	BRUNCA	63.0000
16	NEGRO INIFAP	63.0000
9	B 2028	63.0000
4	INTA Cárdenas	62.6667
11	B 2067	62.3333
5	MN 13071 – 56	62.3333
15	MN 13332 – 38	62.3333
14	MN 13336 – 20	62.3333
3	MN 13337 – 26	62.0000
13	B 2059	61.0000
Probabilidad para variedad Pr > F = 0.3847 C. V. = 1.73 R ² = 0.361401		Probabilidad para bloque Pr > F = 0.8851

3.1.4. Días a cosecha:

Según Fernández *et al.*, (1985), la cosecha se realiza al final de la madurez, cuando las plantas han perdido casi todas sus hojas, las vainas han perdido su pigmentación y los granos se han secado hasta cerca del 15 %.

El análisis de varianza realizado a los datos de días a cosecha no presentaron diferencias significativas ($Pr > F = 0.3251$) (Tabla 7).

En los genotipos evaluados no se observó diferencias significativas pero se observaron variaciones a nivel de tendencia de días a cosecha entre los 75 – 77 días.

El genotipo más precoz fue B 2059 llegando a los 75 días a la cosecha. Se observó que este genotipo se comportó de manera similar para las variables fenológicas días a floración y días a madurez fisiológica, por lo que se puede decir que es una variedad que se comporta de manera estable en el ambiente de estudio.

Tabla 7. Medias de días a cosecha evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002.

Tratamiento	Genotipo	Medias
8	MN 13324 -14	77.66
2	MN 13074 – 4	77.33
1	MN 13326 – 48	77.00
7	B 2020	77.00
6	Brunca	77.00
16	NEGRO INIFAP	77.00
9	B 2028	76.66
12	B 2053	76.66
11	B 2067	76.33
5	MN 13071 – 56	76.33
15	MN 13332 – 38	76.33
10	B 2056	76.33
14	MN 13336 – 20	76.33
4	INTA Cárdenas	76.33
3	MN 13337 – 26	76.00
13	B 2059	75.00
Probabilidad para variedad Pr > F = 0.3251 C. V.= 1.269910 R ² = 0.378650		Probabilidad para bloque Pr > F = 0.8578

3.2. Del rendimiento y sus componentes

3.2.1. Plantas cosechadas en 4 m²:

La cantidad de plantas cosechadas esta asociado con el rendimiento, pero no puede esperarse que estos sean directamente proporcionales, ya que existen otros componentes que determinan el rendimiento, tales como: vainas por planta, granos por vaina, tamaño y peso del grano; y todos estos no pueden considerarse independientes unos de otros (White, 1985).

El análisis de varianza efectuado a los datos de plantas cosechadas muestra que no existen diferencias significativas entre las medias ($Pr > F = 0.1723$), (Tabla 8), aunque se encontró tendencia de variación de 6–24 plantas cosechadas en 4 m². La variedad con tendencia a presentar el mayor número de plantas cosechadas fue MN 13332–38 con 24 plantas en 4 m², muy por debajo de lo esperado (80 plantas en 4 m²).

Los bajos resultados obtenidos para esta variable se debieron al ataque severo del patógeno *Sclerotium rolfsii* Sacc. el que ocasionó la muerte de la mayoría de las plantas en todas las parcelas útiles de toda las variedades evaluadas. Agrios (1996), menciona que cuando se está ante la presencia de este hongo se espera un daño no menor del 20 %, lo cual se confirmó en este ensayo.

Tabla 8. Medias de plantas cosechadas de frijol negro en 4 m² evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002.

Tratamiento	Genotipo	Medias
15	MN 13332 - 38	24.0
2	MN 13074 - 4	24.0
10	B 2056	22.3
1	MN 13326 - 48	21.3
3	MN 13337 - 26	17.3
12	B 2053	17.0
4	INTA Cárdenas	15.6
9	B 2028	12.6
11	B 2067	12.3
13	B 2059	11.6
14	MN 13336 - 20	9.6
8	MN 13324 - 14	9.6
16	Negro INIFAP	7.6
5	MN 13071 - 56	7.3
7	B 2020	6.6
6	Brunca	6.3

Probabilidad para variedad Pr > F = 0.1723 C. V.= 65.55 R ² = 0.46	Probabilidad para bloque Pr > F = 0.1617
--	---

3.2.2. Vainas por planta:

En el frijol común el número de nudos y hojas, y la altura de la planta se relacionan positivamente con el número de vainas y por consiguiente con el rendimiento de la semilla (Somarriba, 1997).

El carácter vainas por planta es de tipo discontinuo, ya que sus valores pueden ser expresados en números enteros. Este carácter es cuantitativo y difieren entre las variedades por ser poligénico (White, 1985).

El análisis estadístico realizado a la variable vainas por planta no muestra diferencias significativas ($Pr > F = 0.2444$) (Tabla 9), las variaciones encontradas fueron consideradas a nivel de tendencia y oscilan entre 10 – 21 vainas por planta. Estos resultados no coinciden con Cerrato (1992), quien obtuvo datos que oscilan entre 5.4 – 11 vainas por planta, pero con mayor número de plantas cosechadas.

Una característica de los componentes del rendimiento es que no se pueden aumentar todos a la vez, por lo que si aumentamos uno, el resto tiende a disminuir como un efecto compensatorio, por lo que los mejoradores difícilmente pueden aumentar el rendimiento elevando todos los componentes a la vez (White, 1985).

En este ensayo por efecto de la enfermedad *Sclerotium rolfsii* Sacc, provocó alta pérdida de plantas. El cultivo aumento el número de vainas por planta hasta ciertos límites que brinda el potencial genético de las variedades, esto hace por tanto que cuando se compara esta variable con otros estudios aparenta tener mayor potencial de rendimiento.

Tabla 9. Medias de vainas por planta evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002.

Tratamiento	Genotipo	Medias
15	MN 13332 - 38	21.0
10	B 2056	19.6
14	MN 13336 - 20	19.3
12	B 2053	19.0
16	Negro INIFAP	18.0
9	B 2028	16.6
1	MN 13326 - 48	15.6
13	B 2059	14.3
8	MN 13324 - 14	13.6
7	B 2020	13.0
2	MN 13074 - 4	12.6
11	B 2057	12.0
5	MN 13071 - 56	11.3
4	INTA Cárdenas	11.3
3	MN 13337 - 26	10.3
6	Brunca	10.0

Probabilidad para variedad Pr > F = 0.2444 C. V.= 36.74 R ² = 0.406	Probabilidad para bloque Pr > F = 0.7590
---	---

3.2.3. Granos por vaina:

El número de granos por vaina es característica propia de cada variedad. Este carácter es altamente heredable y se altera poco con las condiciones ambientales (Tapia, 1987).

El carácter granos por vaina en una planta es uno de los factores determinantes del rendimiento (Masaya, 1987), por lo tanto es deseable tener más vainas por planta, con el fin incrementar los rendimientos.

De acuerdo al análisis de varianza, los genotipos no mostraron diferencias significativas en cuanto a su número de granos por vaina ($Pr > F = 0.90$) (Tabla 10), aunque existen tendencias de variación entre las distintas variedades, observándose un pequeño rango de esta variación entre 4 y 5 granos por vaina.

El genotipo que presentó el mayor número de granos por vaina fue MN 13332 – 38 con 5 granos por vaina. Estos resultados están por debajo de la media al ser comparados con las variedades mejoradas, PROMESA (2002), quienes en su catálogo de semilla presentan variedades de frijol negro con un número de granos por vaina que oscilan entre 6 – 8 granos. Sin embargo este componente del rendimiento puede ser afectado por la modificación de los otros, ya que según lo que señala White, 1985, el aumento del número de vainas por planta pudo haber reducido el número de granos por vaina.

Tabla 10. Medias de granos por vaina evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002.

Tratamiento	Genotipo	Medias
15	MN 13332 - 38	5.3
14	MN 13336 - 20	5.3
9	B 2028	5.0
12	B 2053	5.0
7	B 2020	5.0
10	B 2056	5.0
5	MN 13071 - 56	4.6
16	Negro INIFAP	4.6
13	B 2059	4.6
2	MN 13074 - 4	4.6
4	INTA Cárdenas	4.6
3	MN 13337 - 26	4.3
1	MN 13326 - 48	4.3
6	Brunca	4.3
8	MN 13324 - 14	4.3
11	B 2067	4.0
Probabilidad para variedad Pr > F = 0.9087 C. V.= 19.50 R ² = 0.20		Probabilidad para bloque Pr > F = 0.9756

3.2.4. Peso de 100 granos:

Este carácter está determinado por el tamaño de los granos y el peso. El peso de la semilla es controlado por un gran número de genes con efectos aditivos y de dominancia (Thomas, 1965). El peso promedio de los granos tiene un efecto similar al número de vainas por planta y número de granos por vaina en la determinación del rendimiento (García, 1991).

El análisis estadístico de las medias del peso de 100 granos indica que no existen diferencias significativas entre las variedades ($P > F = 0.1163$), aunque existe una variación a nivel de tendencia de las medias oscilando entre 13.82 g y 18.63 g, (Tabla 11).

La variedad MN 13324 – 14, fue la que presentó el mayor peso promedio (18.63 g) y la que presentó el menor peso fue MN 13071-56 con 13.82 g por 100 granos. Estos resultados demuestran que el comportamiento de peso de 100 granos no varió en estas variedades para el ambiente del CEO, al compararlo con otros resultados, lo que no significa que se repita este comportamiento en otras condiciones

Tabla 11. Medias de peso de 100 granos evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002.

Tratamiento	Genotipo	Medias
8	MN 13324 - 14	18.63
9	B 2028	17.89
2	MN 13074 - 4	17.79
12	B 2053	17.78
15	MN 13332 - 38	17.66
10	B 2056	17.56
1	MN 13326 - 48	16.42
3	MN 13337 - 26	16.39
7	B 2020	16.28
14	MN 13336 - 20	15.69
6	Brunca	15.68
4	INTA Cárdenas	15.35
13	B 2059	15.06
16	Negro INIFAP	14.52
11	B 2067	13.90
5	MN 13071 - 56	13.82

Probabilidad para variedad Pr > F = 0.1163 C. V.= 12.46080 R ² = 0.462946	Probabilidad para bloque Pr > F = 0.6137
---	---

3.2.5. Rendimiento:

Márquez (1991), menciona que el rendimiento del frijol es función de varias características anatómicas y morfológicas que tienen que ver con el número de vainas por ramas, el número de ramas por planta, número de granos por vaina y el peso del grano.

No se puede aumentar el rendimiento seleccionando un solo componente, debido a que estos están sujetos al fenómeno de compensación, lo que indica que al aumentar un componente los demás pueden ser reducidos (White, 1985).

El análisis de varianza realizado para los datos de rendimiento mostraron diferencias significativas ($Pr > F = 0.0877$.) (Tabla 12).

La separación de medias según Tukey, con un 90 % de confianza, revela la existencia de tres categorías estadísticas, siendo la MN 13332 – 38 la que presentó mayor rendimiento con 592.9 kg/ha, seguida de MN 13074 – 4 con 456 kg/ha y la variedad que presentó el menor rendimiento fue la MN 13071 – 56 con 48.7 kg/ha. Estos rendimientos se encuentran por debajo de los promedios que menciona PROMESA (2002) en su catálogo, en el cual los rendimientos varían entre 1293.8 y 1617.4 kg/ha, por lo que se podría concluir preliminarmente que estas variedades no se pueden liberar comercialmente en el ambiente de estudio.

El genotipo MN 13332 – 38 fue el que presentó los mayores promedios para las variables del rendimiento, plantas cosechadas, vainas por planta y granos por vaina, por lo que se puede asegurar que fue la variedad que mejor se comportó en el ambiente de estudio. Esto se corrobora con lo expresado por White (1985), quien menciona que un aumento del rendimiento no se consigue mejorando únicamente uno de sus componentes, ya que todos ellos están correlacionados entre sí; por lo que al aumentar uno de ellos no se aumentará en la misma medida el rendimiento.

Tabla 12. Medias de rendimiento kilogramos por hectárea evaluadas en época de postrera, CEO, Posoltega, Chinandega 2002.

Tratamiento	Genotipo	Medias	Categoría estadística
15	MN 13332 - 38	592.9	A
2	MN 13074 - 4	456.0	AB
10	B 2056	451.7	AB
12	B 2053	401.5	AB
4	INTA Cárdenas	295.1	AB
9	B 2028	287.4	AB
1	MN 13326 - 48	266.4	AB
13	B 2059	229.7	AB
3	MN 13337 - 26	211.5	AB
11	B 2067	180.5	AB
14	MN 13336 - 20	168.8	AB
16	Negro INIFAP	136.5	AB
8	MN 13324 - 14	136.4	AB
7	B 2020	131.5	AB
6	Brunca	67.4	AB
5	MN 13071 - 56	48.7	B

Probabilidad para variedad Probabilidad para bloque

Pr > F = 0.6877

Pr > F = 0.3035

C. V.= 68.62776

R² = 0.49

Medias con letras iguales, no difieren estadísticamente, según Tukey con alpha = 0.1

Correlación lineal:

El objetivo principal del análisis de correlación lineal es medir la intensidad de una relación lineal entre dos o más variables. El coeficiente refleja el grado de relación o efecto que tiene el cambio de una variable sobre la otra. Este coeficiente siempre tiene un valor entre -1 y +1. Un valor igual a +1, o bien a -1 indica una correlación positiva o una correlación negativa perfecta, respectivamente (Johnson, 1988).

El valor de r para una muestra se obtiene de la fórmula:

$$r = \frac{\sum (X - \bar{x})(Y - \bar{y})}{(n - 1) S_x S_y}$$

S_x y S_y son las desviaciones estándares de las variables x , y , respectivamente.

Cuando solo están en juego dos variables, hablamos de correlación simple; en caso de tres o más variables se habla de correlación múltiple (Spiegel, 1991).

La prueba de Correlación de Pearson realizada a este ensayo muestra que la variable días a madurez fisiológica está altamente correlacionada y positivamente con la variable días a cosecha (coeficiente de correlación = 0.7949), tabla 13 lo cual nos indica que si los días a madurez fisiológica aumentan también aumentarán los días a cosecha.

La variable granos por vaina está poco correlacionada en forma positiva, con las variables días a floración (coeficiente de correlación = 0.2155) plantas cosechadas (coeficiente de correlación = 0.2612), y vainas por planta (coeficiente de correlación = 0.2198); días a cosecha presentó correlación negativa de -0.2314, a pesar de ser significativas no se notan contribuciones sustantivas a granos por vaina, así como la claridés en su interpretación.

El rendimiento (kg/ha), se encuentra altamente correlacionado (positivamente) con la variable plantas cosechadas (coeficiente de correlación = 0.6308) (Tabla 13), lo que significa que el bajo rendimiento de los materiales evaluados se deben a la insuficiencia de plantas al momento de la cosecha por efectos del patógeno *Sclerotium rolfsii* Sacc. que afecto la densidad inicial.

Las variables vainas por planta (coeficiente de correlación = 0.2529), granos por vaina (coeficiente de correlación = 0.4471) y peso de 100 granos (coeficiente de correlación = 0.2911), presenta baja correlación con el rendimiento (Tabla 13), lo que permite atribuir poca influencia de estas variables con el rendimiento final.

Tabla 13. . Correlación de Pearson para variables del rendimiento y sus componentes, Ensayo del CEO 2002

	Diaflor	M.Fisio	DiaCos	PlaCos	Vaipla	Gravai	P100gra
M.Fisio							
Coeficiente de correlación	0.0461						
Significancia	0.3779						
DiaCos							
Coeficiente de correlación	0.2793	0.7949					
Significancia	0.0273	0.0000?					
PlaCos							
Coeficiente de correlación	0.0933	0.1157	0.0305				
Significancia	0.2641	0.2168	0.4185				
Vaipla							
Coeficiente de correlación	-0.1314	0.0697	-0.0628	0.1222			
Significancia	0.1866	0.3189	0.3356	0.2040			
Gravai							
Coeficiente de correlación	0.2155	-0.0967	-0.2314	0.2612	0.2198		
Significancia	0.0707?	0.2567	0.0568?	0.0365?	0.0666?		
P100gra							
Coeficiente de correlación	-0.1046	0.3148	0.2663	0.4118	0.3560	0.1011	
Significancia	0.2396	0.0147?	0.0336?	0.0018?	0.0065?	0.2470	
KgHa							
Coeficiente de correlación	0.1317	0.1187	-0.1145	0.6308	0.2529	0.4471	0.2911
Significancia	0.1861	0.2108	0.2191	0.0000?	0.0415?	0.0007?	0.0224?

Coeficiente de correlación: mientras más cercano a 1, la correlación es más alta.

*Significancia: = 0.1 es significativa.

Diaflor: días a floración
M.Fisio: madurez fisiológica
DiaCos: días a cosecha
PlaCos: plantas cosechadas
Vaipla: vainas por planta
Gravai: granos por vaina
P100gra: peso de 100 granos
KgHa: kilogramos por hectárea

3.3. Evaluación de enfermedades

3.3.1. Pudrición sureña del tallo:

El hongo *Sclerotium rolfsii* Sacc, patógeno causante de la pudrición sureña o pudrición blanda del tallo, ha sido reportado a nivel mundial afectando mas de 180 cultivos diferentes en zonas de clima tropical, subtropical y templado cálido, presentándose tanto al inicio como al final del ciclo del cultivo, debido a que es muy variado en sus hábitos de crecimiento: crece a temperaturas desde 8° C hasta 40° C y en pH desde 1,4 hasta 8,8, causando el acame de las plantas por la desintegración del tejido en la base del tallo donde se observa, inicialmente, un micelio blanquecino ramificado del cual se producen, finalmente, numerosos esclerocios encargados de su sobrevivencia y diseminación (Agrios, 1996).

Los síntomas tempranos de esta enfermedad son: amarillamiento leve de las hojas bajas y humedecimiento, leve oscurecimiento de los tallos justo debajo de la línea del suelo seguido por un amarillamiento de hojas superiores. El hongo crece hacia abajo en el tallo y raíces, destruyendo la corteza, ocasionalmente invaden los tejidos vasculares, crecen sistemáticamente ascendente en las ramificaciones bajas causando una decoloración oscura en los tejidos. El tallo es cortado cerca de la línea del suelo, causando marchites y la muerte (Hall, 1991)

Según el Sistema Estándar para la Evaluación de Germoplasma de Frijol (Schoonhoven *et all.*, 1987) las etapas de evaluación para *Sclerotium rolfsii* Sacc. son: la vegetativa 3 (primera hoja trifoliada) y la de llenado de vainas (R8).

En el presente ensayo 6 genotipos mostraron ser de categoría Intermedia y los 10 genotipos restantes son susceptibles al ataque del patógeno *Sclerotium rolfsii* Sacc. (Tabla 14).

Esta enfermedad fue la única evaluada en este ensayo debido a la severidad con que se presentó en toda la planta, no se pudo evaluar las otras enfermedades propuestas a estimar.

Esta enfermedad a pesar de ser la única que se manifestó, fue capaz de diezmar muchas plantas, afectando de manera drástica el rendimiento, situación que no hacen adecuadas a las variedades evaluadas cuando se tiene el inóculo en el suelo, por lo que se deben buscar nuevos materiales que presenten al menos tolerancia ante esta enfermedad.

Tabla 14. Evaluación general a la reacción de 16 variedades de frijol común de color negro a *Sclerotium rolfsii*, el CEO, Posoltega, Chinandega, época de postrera 2002.

Genotipo	Calificación	Categoría	Descripción
INTA Cárdenas	5		
MN 13332 – 38	5		
MN 13326 – 48	6	Intermedio	Germoplasma utilizable como variedad comercial o como fuente de resistencia a ciertas enfermedades.
MN 13074 – 4	6		
MN 13337 – 26	6		
B 2028	6		
B 2056	7		
B 2067	7		
B 2059	7		
MN 13336 – 20	7		
MN 13071 – 56	8	Susceptible	En la mayoría de los casos germoplasma no útil, ni aún como variedad comercial.
B 2020	8		
MN 13324 – 14	8		
B 2053	8		
Negro INIFAP	8		
Brunca	9		

IV. CONCLUSIONES

- En las variedades evaluadas los rendimientos estuvieron por debajo de los promedios nacionales de variedades de frijol negro (1488 kg/ha), siendo 592.9 kg/ha el mayor rendimiento, para la variedad MN 13332-38.
- Los genotipos presentaron diferencias significativas para la variable rendimiento, no así para los otros componentes del rendimiento evaluados.
- Todos los genotipos son estadísticamente iguales para las variables frenológicas , encontrándose diferencias estadísticas únicamente en días a floración.
- Del total de 16 genotipos 6 genotipos presentaron habito de crecimiento indeterminado IIb y 10 genotipos indeterminado IIIb.
- Todos los genotipos evaluados presentaron susceptibilidad al ataque del patógeno *Sclerotium rolfsii* Sacc. siendo los genotipos INTA Cárdenas y MN 13332 – 38 los menos afectados por el hongo.

V. RECOMENDACIONES

➤ De acuerdo a los resultados obtenidos en este ensayo, todas las variedades presentaron susceptibilidad al ataque del patógeno *Sclerotium rolfsii* Sacc., por lo tanto no se recomienda el uso de estas variedades comercialmente, en el ambiente de estudio; salvo que se le introduzca resistencia al patógeno en cuestión.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Agrios, G. N. 1996. Fitopatología. Editorial Limusa, S.A. México, D. F. p 513 – 515.
- Binder, U. 1997. Manual de leguminosas de Nicaragua. Tomo I. PASOLAC – EAGE. Estelí, Nicaragua. 191 p.
- Cerrato, J. 1992. Evaluación de 16 variedades criollas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) colectadas en diversas zonas de Nicaragua. Tesis, Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 47 p.
- Cubero, I., Flores, F. y Millán T. 1994. Complementos de mejora vegetal. Servicios de publicaciones Universidad de Córdoba. Pp. 75-90
- Fernández, F. Gepts, P. & López, M. 1985. Etapas de desarrollo del frijol. En CIAT (ed.) Frijol: Investigación y producción. P 61-78
- García, I. P. 1991. Comportamiento agronómico de once variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) y su tolerancia a la roya. Tesis, Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. 27 p.
- García, L; Téllez, O. 2003. Determinación del uso eficiente de nitrógeno en cuatro variedades de sorgo para grano en la zona del Pacífico de Nicaragua. La Calera, Año 3, N° 3. pág. 36 – 42.
- Hall, R. 1991. Compendium of bean diseases APS PRESS. The American Phytophatology Society. Minnesota, USA. 71 p.
- Hidalgo, R. y Debouck, D. 1985. Morfología de la planta de frijol común en: Frijol Investigación y Produccion. CIAT. Iera Edicion. Cali, Colombia. pág. 7- 21.

- Holdridge, S. 1982. Ecología basada en las zonas de vida. Primera Edición. Editorial IICA. San José, Costa Rica. 216 p.
- Johnson, R. 1988. Estadística elemental. Plus-KENT, USA. 590 p.
- Márquez, S. F. 1991. Genotecnia vegetal. Métodos teóricos: resultados. Primera Edición. A. G. T, Editor. México, D. F. 500 p.
- Masaya, P.N. 1987. Genetic and enviromental control of flowering in *Phaseolus vulgaris* L. Diss. Abstr 39: 1625, b 1626 bin: Connon bean, research for crop improment edited by Aart van Schoonhoven. & Ovoysest. CIAT.Cli, Colombia.
- PROMESA. 2000 – 2001. Proyecto de frijol negro, Nicaragua. INTA. Managua, Nicaragua. 45 p.
- PROMESA. 2002. Catálogo de granos: Variedades e híbridos. INTA / USAID / MAG – FOR. Managua, Nicaragua. 41 p.
- Schoonhoven, A. Y Pastor-Corrales, M. 1987. Sistema estándar para la evaluación de Germoplasma de frijol. CIAT. Cali, Colombia. 56 p.
- Somarriba, R. C. 1997. Texto de granos básicos. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 197 p.
- Spiegel, M. R. 1991. Estadística. McGraw-Hill. México. 556 p.
- Tapia, H. 1987. Mejoramiento varietal del frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 20 p.

Thomas, R. H. 1965. Enfermedades del frijol común y como prevenirlas. Imprenta Arana, S. A. México, D. F. p 15 – 17.

White, J. 1985. Conceptos básicos de fisiología del frijol. Frijol: Investigación y producción. Editorial XYZ. Cali, Colombia. p 43-60.