

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL  
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

*Evaluación preliminar de dos variedades de frijol  
común (*Phaseolus vulgaris* L.) inoculadas en  
diferentes etapas fenológicas con el virus del  
mosaico común del frijol  
(BCMV)*

*Diplomante: Br. Brenda María Espinoza Saravia*

*Asesor: Ing. M. Sc. Aldo Rojas Solís*

*Febrero, 1994.*

*Managua, Nicaragua.*

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL  
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

*Evaluación preliminar de dos variedades de frijol  
común (*Phaseolus vulgaris* L.) inoculadas en  
diferentes etapas fenológicas con el virus del  
mosaico común del frijol  
BCMV*

*Diplomante: Br. Brenda María Espinoza Saravia*

*Presentada a la consideración del honorable tribunal  
examinador como requisito para optar al grado de  
Ing. Agrónomo*

*Managua, Febrero, 1994.*

## DEDICATORIA

A Dios

A mis padres : Ramón Espinoza y Victoria Saravia

A mis hermanos : Janneth, Mariela, Harvin Y Ramón

A mis sobrinos.

A Alvaro Zamuria.

A: mi siempre Amiga Nubia Herrera.

## AGRADECIMIENTO

Quiero dirigir mi más sincero agradecimiento a todas las personas que de alguna u otra manera contribuyeron a la culminación de este trabajo, especialmente a las siguientes personas:

A mis padres, por el apoyo incondicional que siempre me han brindado.

Al Ingeniero M.Sc. Aldo Rojas Solís, quien con su asesoría contribuyó a que este trabajo llegara a su término.

A la Dra. Pamela Anderson, quien estimuló en mí el espíritu investigador, con sus valiosas sugerencias y facilitación de bibliografía.

Al Ing. Castellón por brindarme apoyo en la realización de los análisis estadísticos.

Al Ig. Henricus Bijlmakers por sus valiosas sugerencias.

A Ing. Alvaro Villanueva del Centro de recursos Genéticos, de igual manera a Rolando Rivas del Programa Nacional de frijol; quienes nos proporcionaron las variedades utilizadas en este estudio.

A la Escuela de Sanidad Vegetal, por la disponibilidad de recursos humanos y materiales para la realización de este trabajo.

A mis compañeros, quienes de alguna forma colaboraron durante la realización de este trabajo.

## INDICE GENERAL

Contenido	Página
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Indice General.....	iii
Lista de Cuadros.....	iv
Lista de Figuras.....	vi
Lista de Anexos.....	vii
Resumen.....	xi
I Introducción.....	1
II Materiales y Métodos.....	5
III Resultados.....	11
IV Discusión.....	21
V Conclusiones.....	28
VI Recomendaciones.....	30
VII Referencias Citadas.....	31

## Lista de Cuadros

Cuadro	Página
1. Enfermedades virales identificadas en Centro América en el cultivo del frijol.....	2
2. Análisis de varianza de rendimiento en las dos variedades evaluadas y los momentos de inoculación con el BCMV.....	12
3. Comparaciones múltiples de medias de rendimiento, usando SNK, de plantas inoculadas a los 7, 15, 21 días con el BCMV.....	13
4. Rendimientos promedios en granos/planta y la reducción de estos en porcentaje con respecto al testigo en tres momentos de inoculación con el BCMV.....	15
5. Reducción promedio del número de vainas/planta y granos/vaina de las variedades Criolla A-1936 y Revolución 79 con respecto al testigo.....	16

6. Análisis de varianza de rendimiento (g/Planta) a los 7, 15, 21 días después de emergencia con el BCMV en Criolla A - 1936 y Revolución 79.....	18
7. Análisis de varianza sobre el número de vainas/planta en Criolla A-1936 y Revolución 79 inoculadas a los 7, 15 y 21 días con el BCMV.....	20

## Lista de Figuras

Figura	Página
1. Plano Experimental en la estación experimental la Compañía de septiembre a diciembre del 1991.....	34
2. Rendimiento del peso de los granos en g/Planta inoculadas a los 7, 15, 21 días con el BCMV en Criolla A - 1936 y Revolución 79 en la etapa I.....	14
3. Rendimiento en g/planta inoculadas a los 7, 15, 21 días con el BCMV en Criolla A - 1936 y Revolución 79 en la etapa II.....	19



## Lista de Anexos

Anexo	Página
1. Rendimientos crudos de cinco plantas para cada variedad en tres momentos de inoculación con el BCMV y el testigo (sin inocular) .....	35
2. Número de vainas de 10 plantas inoculadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con el BCMV y testigo en Criolla A-1936 a los 37 DDE.....	35
3. Número de vainas de 10 plantas inoculadas tres momentos (7, 15, 21 DDE) con el BCMV y el testigo en Criolla A-1936 a los 42 DDE.....	36
4. Número de vainas de 10 plantas inoculadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con el BCMV y testigo en Criolla A-1936 a los 48 DDE.....	36
5. Número de vainas de 10 plantas inoculadas tres momentos (7, 15, 21 DDE) con el BCMV y testigo en Criolla A-1936 a los 56 DDE.....	37

6. Número de vainas de 10 plantas inoculadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común y testigo en Criolla A-1936 a los 63 DDE.....	37
7. Número de vainas de 10 plantas inoculadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común y testigo en Revolución 79 a los 35 DDE.....	38
8. Número de vainas de 10 plantas inoculadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común del frijol y testigo en Revolución 79 a los 42 DDE.....	38
9. Número de vainas de 10 plantas inoculadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común del frijol y testigo en Revolución 79 a los 48 DDE.....	39
10. Número de vainas de 10 plantas inoculadas en tres momentos (7, 5, 21 DDE) con virus del mosaico común del frijol y testigo en Revolución 79 a los 56 DDE.....	39
11. Número de vainas de 10 plantas inoculadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común del frijol y testigo en Revolución 79 a los 63 DDDE.....	40

12. Rendimiento promedio (g/10Pta) de plantas inoculadas con el virus del mosaico común del frijol en Revolución 79 y Criolla A-1936, en campo.....	41
13. Número de vainas en el último muestreo, de plantas inoculadas con el virus del mosaico común del frijol en Revolución 79 y Criolla A-1936, en la etapa de campo.....	42

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la respuesta de dos variedades de frijol *Phaseolus vulgaris* L. al virus del mosaico común del frijol (BCMV) se llevó a cabo este trabajo en dos etapas de investigación; La etapa I se realizó en la Universidad Nacional Agraria, en los meses de julio a septiembre de 1991, y la etapa II en la estación experimental La Compañía, en los meses de octubre a diciembre de 1991. Para la etapa I, se sembraron en 40 maceteras, semillas de frijol de las variedades Criolla A-1936 y Revolución 79. En la etapa II los tratamientos estaban arreglados en un Bloque Completamente al Azar en un arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones. En las dos etapas las variedades fueron inoculadas mecánicamente en tres momentos a los 7, 15, y 21 días después de la emergencia (DDE), y un testigo sin inocular en la etapa I. Se describieron los síntomas y se tomaron los datos de rendimiento. En las dos etapas de investigación ambas variedades resultaron susceptibles al virus. Tendiendo a ser más afectada en los rendimientos la variedad Revolución 79 que la Criolla a-1936 en la etapa II. El momento de inoculación en el que las variedades fueron más afectadas fue a los 15 DDE y no a los 7 DDE y de manera más notable en la variedad Criolla A-1936, esta respuesta se atribuye a: la temperatura, la concentración del virus y a la respuesta de hipersensibilidad en el caso particular de la variedad Criolla A-1936.

## I. INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) constituye la fuente más barata de proteínas para el pueblo nicaragüense. Esta leguminosa, ocupa, después del maíz, el primer lugar en consumo, el que fue estimado en 18.4 kg per cápita, entre los años 1974-87 (MIDINRA, 1987). El frijol posee un gran valor nutritivo; tiene 22.3% de proteína. Además, es una excelente fuente de hierro y vitamina B (79 y 22 mg por kg de semilla seca respectivamente) (Martín, 1984 citado por Blanco, 1992).

Los rendimientos promedios nacionales de frijol, en Nicaragua, 500-800 kg/ha, distan mucho del potencial de producción de 954 kg/ha en Nueva Segovia (MIDINRA, 1983). La producción se ha incrementado más con el área de siembra que con la producción unitaria (MIDINRA, 1983). En el ciclo agrícola 1989-90 se sembraron en Nicaragua un total de 105,690 ha con un rendimiento promedio de 577 kg/ha (Miranda, 1990).

La producción de frijol se ve afectada por una serie de problemas fitosanitarios. Entre éstos se encuentran las infecciones virales. Hay ocho virus causantes de enfermedades virales al frijol en Centro América (Cuadro 1). El virus del mosaico común del frijol (BCMV) fue una de las primeras enfermedades reportadas en Centro América ocasionando daños

económicos en el frijol (Gamez, 1973).

**Cuadro 1. Enfermedades virales identificadas en Centro América en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).**

VIRUS	DISTRIBUCIÓN	REFERENCIAS
virus del mosaico común del frijol (BCMV)	Guatemala Honduras El Salvador Nicaragua Costa Rica	Gálvez <i>et al.</i> 1977 Gálvez <i>et al.</i> 1977 Gamez 1973 Gamez 1973 Moreno <i>et al.</i> 1968
virus del mosaico dorado del frijol (BGMV)	Guatemala El Salvador Nicaragua	Gálvez <i>et al.</i> 1977 Gálvez & Castaño 1976 D. Maxwell, 1992
virus del mosaico suave del frijol (BMMV)	El Salvador Costa Rica	Waterworth <i>et al.</i> 1977 Hobbs 1981
virus del mosaico rugoso del frijol (BRMV)	El Salvador Costa Rica	Gálvez <i>et al.</i> 1974 Gamez 1972
virus del moteado clorótico del capri (CCMV)	Costa Rica	Gamez 1972
virus del mosaico de la arveja (QPMV)	El Salvador Costa Rica	Meiners <i>et al.</i> 1977 Hobbs 1981
virus del mosaico sureño del frijol (SBMV)	Nicaragua Costa Rica	Fuentes & Anderson 1990 Gamez 1977
virus del mosaico amarillo del frijol (BYMV)	Nicaragua	Rojas 1992

Los síntomas producidos por el virus del mosaico común del frijol (BCMV) son el producto de la interacción establecida entre la planta, el virus y el medio ambiente. Teniendo en cuenta la variabilidad introducida en los síntomas por estos tres factores, se pueden distinguir dos sitomatologías principales en cultivares de frijol infectados por el BCMV: el mosaico y la necrosis sistémica (Morales, 1993).

Un síntoma característico del mosaico es la presencia de áreas de color verde oscuro, bien definidas sobre un fondo verde claro, que se distribuye irregularmente sobre la lámina foliar a lo largo de las nervaduras. Estos síntomas también pueden ir acompañados por otros, tales como el enrollamiento y el ampollamiento de las hojas. Además, es posible que persista la infección sistémica en un cultivar sin que se manifieste ninguno de estos síntomas (Morales, 1993).

La necrosis sistémica se caracteriza por el deterioro rápido o gradual del sistema vascular de las hojas trifoliadas más jóvenes. La necrosis se extiende luego al resto de la lámina foliar y en forma descendente, al sistema vascular de toda la planta incluyendo las vainas las cuales exhiben, a veces, lesiones necróticas locales (Morales, 1993).

Gálvez & Cárdenas (1974) encontraron en Colombia que el BCMV causó entre 8%-96% de daño en variedades de frijol susceptibles, y 6%-39% de daño en variedades tolerantes. Un experimento realizado por Hampton (1975) reveló que el BCMV reduce el número de vainas por planta en 50%-64% y reduce el peso de semillas en un 53%-58%. Según estudios realizados por Stace-Smith & Hamilton (1988) las plantas resultantes de semillas infectadas con BCMV pueden tener una reducción del 50% en su producción.

criollas de frijol común de las existentes en Nicaragua. Ellas son de crecimiento indeterminado, en su mayoría, con madurez fisiológica de 56-70 días. El color del grano varía desde negro hasta blanco, siendo de testa roja el 50% de las variedades evaluadas. Las variedades criollas son reportadas como susceptible al BCMV (Tapia, 1987).

En el quinquenio de 1981-86 se inició en Nicaragua la liberación de variedades de frijol mejorado con período vegetativo de 64-68 días. Una de las variedades liberadas en este período fue Revolución 79. Hoy en día, esta variedad se siembra extensivamente en las Regiones I, IV, y V. Esta variedad es de tipo de hábito de crecimiento indeterminado, guía larga, raíz fibrosa (Tapia, 1987). Una de las características de las variedades mejoradas, incluso Revolución 79, es su resistencia al BCMV (Tapia, 1987).

Por lo antes expuesto, este trabajo tiene como objetivo evaluar la respuesta al BCMV de dos variedades de frijol común *P. vulgaris* bajo inoculaciones mecánicas en diferentes edades, en dos fase experimentales.



## II. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en dos etapas experimentales; La etapa I se llevó a cabo en un lote de la Escuela de Sanidad Vegetal en la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en el Km 12 ½ de la Carretera Norte, Managua, Nicaragua, la cual se realizó en el periodo del 5 de julio al 22 de septiembre de 1991. La etapa II se llevó a cabo en La Compañía, Estación Experimental de la Universidad Nacional Agraria (UNA), ubicada en el departamento de Carazo (11º 54'N; 86º 09'O), Nicaragua, cuya altura es de 480 msnm. La Compañía tiene una temperatura promedio de 22 °C y precipitación promedio anual de 1500 mm (Salomón, 1990). El tipo de suelo es franco arenoso con buen drenaje. El ensayo fue realizado en la etapa de postrera del 11 de octubre al 26 diciembre de 1991.

### 1.- ETAPA DE INVESTIGACIÓN I.

En esta etapa de investigación se estudiaron dos factores el factor variedad y el factor momentos de inoculación. Las variedades eran Criolla A- 1936 y Revolución 79 y el otro factor lo formaban los diferentes momentos de inoculación a los 7, 15, 21 días de inoculación después de emergencia y un testigo sin inocular. De esta manera este experimento tenía 8 tratamientos, Cada tratamiento estaba formado por cinco repeticiones, donde cada planta fue considerada como una repetición.

Las plantas estaban arregladas en columnas de 0.3 m entre planta y 0.5 m entre hilera (Figura 1). El suelo se obtuvo de la Estación Experimental La Compañía, y fue esterilizado en horno a una temperatura de 200 °C por dos horas. Se llenaron 80 maceteras plásticas negras de 20 cm de diámetro por 18 cm de alto, fertilizadas con abono 10-30-10 a razón de 2.7 g por macetera de cinco libras de suelo. Se sembraron en 40 maceteras tres semillas de frijol de una misma variedad y posteriormente se raleó para dejarse una sola planta.

Las semillas de Criolla A-1936 fueron recolectadas por el Programa de Recursos Genéticos en Chacalapa y Belén en Rivas, Nicaragua, en 1987. La variedad Revolución 79, fue proporcionada por el Programa Nacional del Frijol (PRONAFRIJOL).

El virus BCMV fue mantenido en tejidos de plantas de *P. vulgaris* variedad Bonita. Las hojas sanas de frijol se espolvorearon con carborundum de 600 mesh, momentos antes de ser inoculadas. Se tomó tejidos de plantas variedad Bonita infectadas con BCMV, aquellas que presentaban claramente los síntomas de mosaico, y se maceraron con Buffer de Potasio (pH = 7.0). El jugo que resultó de la maceración fue frotado con el dedo índice sobre la superficie de la hoja sana.

Las inoculaciones se hicieron mecánicamente a los 7, 15, 21 días después de la emergencia (DDE). Después de haber inoculado las plantas éstas fueron lavadas con agua corriente.

A fin de proteger el cultivo contra insectos vectores, se asperjó, semanalmente, Methamidophos (Tamarón 600) en dosis de 2 ml/1 lt de agua, a partir de los 27 DDE. Se realizaron dos aplicaciones de fungicidas para proteger a las plantas contra enfermedades fungosas: una aplicación con Maneb (Dithane M - 22) en dosis de 1 g/l lt de agua a los 5DDE, y otra aplicación combinada de Maneb (Dithane M -22) más Benomil (Benlate), en dosis de 1 y 1.5 g/l lt de agua respectivamente a los y 31 DDE.

Desde que el 50% de las plantas iniciaron la etapa de floración se contó semanalmente el número de vainas por planta (Anexos 2 - 11) y el número de flores/planta. La cosecha se realizó manualmente a los 69 días después de la siembra. Después de la cosecha, se pesaron los granos de frijol por planta (Anexo 1), se contó el número de vainas/planta y granos/vaina.

## 2.- Etapa experimental II.

El diseño utilizado en esta etapa experimental fue un Bloque Completo al Azar (BCA) en un arreglo en parcelas divididas.

El factor variedades lo formaron: Criolla A- 1936 y Revolución 79 y el otro factor lo formaban los diferentes momentos de

El factor variedades lo formaron: Criolla A- 1936 y Revolución 79 y el otro factor lo formaban los diferentes momentos de inoculación a los 7, 15, 21 días de inoculación después de emergencia y un testigo sin inocular. Aunque teníamos al inicio del experimento 8 tratamientos, al momento de realizar los análisis estadísticos solamente se tomaron en cuenta 6 tratamientos por haber perdido el tratamiento sin inocular (Testigo), al no haber sido este raleado, como los demás tratamientos y además por presentar síntomas virales.

El experimento tenía tres repeticiones cada repetición estaba constituida por cuatro parcelas útiles, las parcelas tenían un largo de 2 m por 3 m de ancho con un espacio entre parcelas de 0.5 m y 1 m entre una repetición y otra dando un área experimental de 88.8 m<sup>2</sup> (Figura 1). La parcela grande estaba constituida por los momentos de inoculación y la parcela pequeña por las variedades. Se sembraron cuatro surcos de frijol por tratamiento tomando como parcela útil los dos surcos centrales y se dejaron los dos surcos laterales sin inocular con efecto de protección.

La preparación del suelo se hizo con labranza convencional que consiste en un pase de arado y dos pases de grada. Se sembró al espeque a una distancia de 30 cm entre hilera y 20 cm entre planta habiendo cuatro surcos de frijol por cada variedad. Al momento de la siembra se fertilizó con abono 12-30-10. Para proteger al cultivo de insectos vectores se aplicó semanalmente Methamidophos

y Benomil (Benlate) en dosis de 1 g/l y 1.5 g/l respectivamente, cuando las plantas tenían 10 días después de sembradas.

El virus BCMV fue mantenido en tejidos de frijol variedad Bonita. La inoculación se hizo mecánicamente igual que en la etapa experimental I. En la primer inoculación a los 7 días después de emergencia, la planta tenía la primera hoja trifoliada, la cual fue inoculada junto con las hojas primarias. En la segunda inoculación, 15 días después de emergencia, Revolución 79 presentaban tres y dos hojas trifoliada respectivamente. En el momento de inoculación 21 DDE las dos variedades estaban en el estado de prefloración; la variedad Criolla A-1936 y Revolución 79 presentaban un promedio de cinco hojas trifoliadas. En la segunda y tercera inoculación las hojas inoculadas siempre fueron las mas jóvenes.

En el experimento se tomaron los datos sobre el número de flores, a partir de que el 50% de las plantas iniciaron la etapa de floración. El número de vainas se contó desde que el 50% de las plantas iniciaron la etapa de llenado de vainas. Para los análisis se tomó el número de vainas /planta del último muestreo (Anexo 13). La cosecha se realizó manualmente el 26 de diciembre (69 días después de la siembra) tomando en cuenta todas las plantas de la parcela útil. Se les midió la humedad a los granos y después estos fueron pesados (Anexo 12).

Al realizar los análisis estadísticos sobre el rendimiento se

tomó un dato como perdido (Para la variedad Criolla A -1936 en primera repetición en el momento de inoculación 15 DDE), y éste fue estimado para la realización de los cálculos. Los datos originales aparecen en el Anexo 12, de igual manera se estimó un dato para el número de vaina cuyos datos originales aparecen en el Anexo 13.

### III. RESULTADOS

#### 1.- FASE EXPERIMENTAL I.

##### 1.2.- Respuesta al BCMV en base a los síntomas.

Los resultados obtenidos, bajo las condiciones de nuestro experimento, nos muestran que la variedad Criolla A-1936 al ser inoculada con el virus del mosaico común (BCMV) presentó síntomas sistémicos y locales. Los síntomas locales aparecen en forma de puntos necróticos en las hojas donde se realizó la inoculación, siendo éstas las hojas más jóvenes. Los síntomas sistémicos de Criolla A-1936 aparecen como mosaico suave en hojas que recientemente están brotando, y amarillamiento de las hojas bajas.

La variedad mejorada Revolución 79, solamente mostró síntomas sistémicos, afectando a esta variedad severamente, al presentar áreas de color verde oscuro, bien definidas sobre un color verde claro, distribuida irregularmente sobre la lámina foliar, deformación de las hojas, ampyamiento, enrollamiento y enanismo de las plantas.

Observamos que los síntomas sistémicos más notables en esta etapa fueron de mosaico y tamaño reducido de la vainas para la

variedad Criolla A -1936, y de mosaico y malformaciones en la variedad Revolución 79.

### 1.3.- RESPUESTA AL BCMV EN BASE AL RENDIMIENTO

#### 1.3.1.- Peso de los granos.

El análisis de varianza nos muestra que no existen diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ,  $gl = 1, 32$ ;  $f < 4.15$ ) entre las variedades evaluadas (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Análisis de varianza sobre los rendimientos<sup>1</sup> en gramos/planta, en Criolla A-1936 y Revolución 79 (Datos Anexo 1).**

Fuente de var	GL	CM	F Calculado	F Tabulado 0.05
Variedad	1	0.0099	0.076	4.15 NS
Momentos	3	0.396	3.06	2.9 *
var - mom	3	0.104	0.80	2.9 NS
Error	32	0.129		

$\alpha = 0.05$   $gl = 1, 32$

% CV = 41.14

1 = Con la Transformación:  $\sqrt{x + 0.5}$



De igual modo encontramos que no existen diferencias significativas entre la interacción momento de inoculación - variedad. Sin embargo, en este análisis de varianza se notó diferencias significativas entre los diferentes etapas de inoculación.

Al realizar un análisis de comparaciones múltiples de medias, usando SNK (0.05%) para ambas variedades, se halló que existen dos categorías diferentes entre los rendimientos, según el momento de inocular el virus (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Comparaciones múltiples de medias de el rendimiento (g/planta), usando SNK para tres momentos de inoculación y el testigo.**

Momentos DDE	Promedios Transformados <sup>1</sup>	Promedios No Transformados	Respuesta de <sup>2</sup> SNK
15	0.72	0.02	a
21	0.78	0.11	ab
7	0.88	0.28	ab
Testigo	1.26	1.10	b

1 = Transformación de la  $\sqrt{x + 0.5}$

2 = Las medias seguidas por una letra en común no son significativamente diferentes a nivel de 0.05 de significancia.

En la Figura 2 se muestra la relación del rendimiento obtenido al inocular el BCMV en diferentes momentos, en Criolla A-1936 y Revolución 79. Donde más bajos rendimiento se obtuvo fue en el momento de inoculación 15 días después de emergencia.

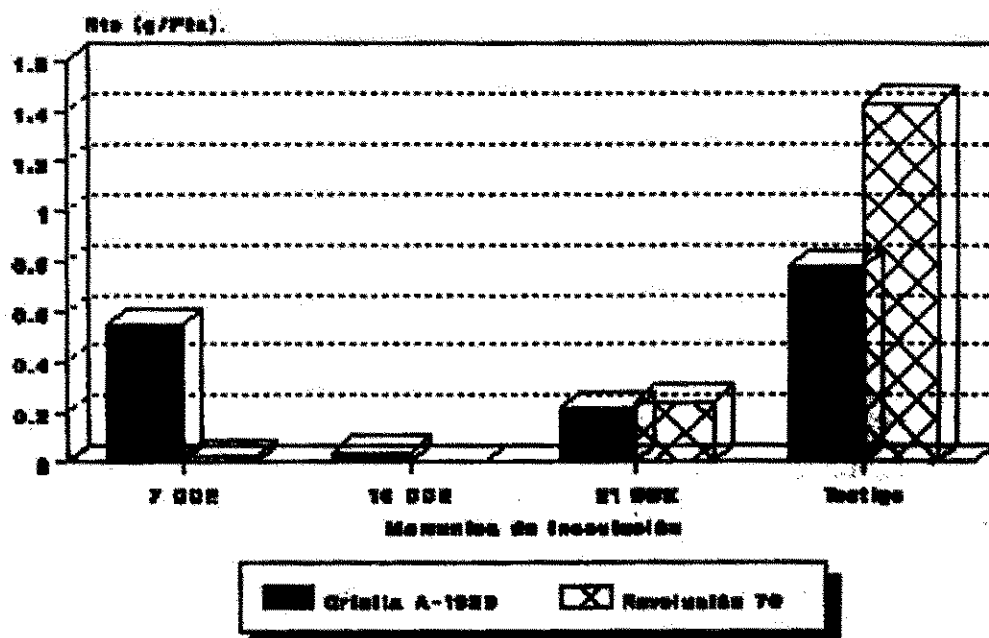


Figura 2. Rendimiento del peso de los granos en g/planta inoculadas a los 7, 15, 21 días con el BCMV en Criolla A-1936 y Revolución 79.

Se sacó el daño sobre la variable rendimiento, expresandolo en porcentaje, con respecto al testigo en cada variedad.

Podemos percibir que la variedad Criolla A - 1936 en los diferentes momentos de inoculación, mostrando el mayor porcentaje de pérdidas (95%), al haber inoculado a los 15 DDE, y el menor porcentaje (30%), al inocular a los 7 DDE.

**Cuadro 4. Rendimiento promedio en gramos/planta y la reducción de éstos en porcentaje con respecto al testigo, en tres momentos de inoculación con el BCMV.**

VARIETADES	INOCULACIÓN DDE	RENDIMIENTO EN g/pta	% DE DAÑO DEL RTO
CRIOLLA A-1936	7	0.546	30
	15	0.04	95
	21	0.214	72
	Testigo	0.778	-
REVOLUCIÓN 79	7	0.022	99
	15	0	100
	21	0.12	98
	Testigo	1.43	-

La variedad Revolución 79 muestra daños en el rendimiento de 100%, 99%, 98% al inocular a los 7, 15, y 21 días respectivamente. Aunque las diferencias entre los momentos no son grandes podemos notar que al comparar la suma de los momentos con respecto al testigo la variedad Revolución 79 fue la que presentó las mayores pérdidas con respecto al testigo, siendo éstas de 99% y de 65% para la variedad Criolla A- 1936.

1.3.2.- Número de Vainas / Planta y de granos / Vaina.

En el cuadro 5 se muestra la relación del número de vainas por plantas y número de granos por vaina, en porcentajes, comparadas con el testigo, donde se visualiza, para las variedades evaluadas, que la mayor reducción de las vainas por planta se encuentran al inocular el virus a los 15 días después de la emergencia.

Cuadro 5. Reducción promedio del número de vainas/planta y granos/vaina de las variedades Criolla A-1936 y Revolución 79 con respecto al testigo.

VARIEDAD	INOCUL. DDE	N° V/PTA	N° DE GRANOS/V	% PERDIDAS	
				V/PTA	GRA/V
CRIOLLA A - 1936	7	3.5	2.4	0	20
	15	1	1	72	67
	21	2	3	43	0
	Testigo	3.5	3	-	-
REVOLUCIÓN 79	7	1	1	80	80
	15	0	-	100	-
	21	1	1	80	80
	Testigo	5	3.2	-	-

## **2.- FASE EXPERIMENTAL II (CAMPO).**

### **2.1 Respuesta al BCMV en base a los síntomas.**

Los síntomas observados en la fase experimental de campo nos indican que la variedad Criolla A-1936 presentó en orden de mayor notabilidad: síntomas locales, es decir, necrosis de las hojas donde se realizó la inoculación, mosaico suave desviación del color de los hojas, enrollamiento hacia abajo de las hojas que vienen brotando.

Los síntomas observados que más sobresalieron en la variedad Revolución 79 fueron: acortamiento de los entrenudos por lo que las plantas se presentaban más enanas, mosaico intenso, deformación de las hojas más jóvenes, ampollamiento.

### **2.2.- RESPUESTA AL BCMV EN BASE AL RENDIMIENTO**

#### **2.2.1.- Peso de los granos.**

En el Cuadro 6 se presenta el análisis de varianza sobre el peso de los granos, en gramos/planta en las variedades: Criolla A-1936 y Revolución 79. El análisis estadístico arrojó diferencias significativas en las variedades evaluadas, en los momento de inoculación, entre la interacción variedad-momento de inoculación no así entre los bloques.

**Cuadro 6. Análisis de varianza sobre el rendimiento en grano (gamos/planta) en Criolla A-1936 y Revolución 79 inoculada con el BCMV en tres momentos.**

Fuente de var	GL	CM	F Calculado	F tabulado 0.05
Bloque	2	32.75	0.33	19 NS
Variedad	1	7260.53	74.13	18.5*
Error(A)	2	97.95		
Momento	2	971.71	12.87	4.74*
Var - Mom	2	367.58	4.87	4.74*
Error(B)	7	75.50		

$\alpha = 0.05$

% CV : (A) = 17.13 (B) = 15.04

En la Figura 3 podemos observar que la variedad más afectada en rendimiento es la Revolución 79 con respecto a Criolla A-1936. El mayor daño que el BCMV causa es al inocular el virus a los 15 DDE en ambas variedades, seguido por el momento de inoculación a los 7 DDE y los 21 DDE en orden ascendente para la variedad Revolución 79 y viceversa para la variedad Criolla A-1936.

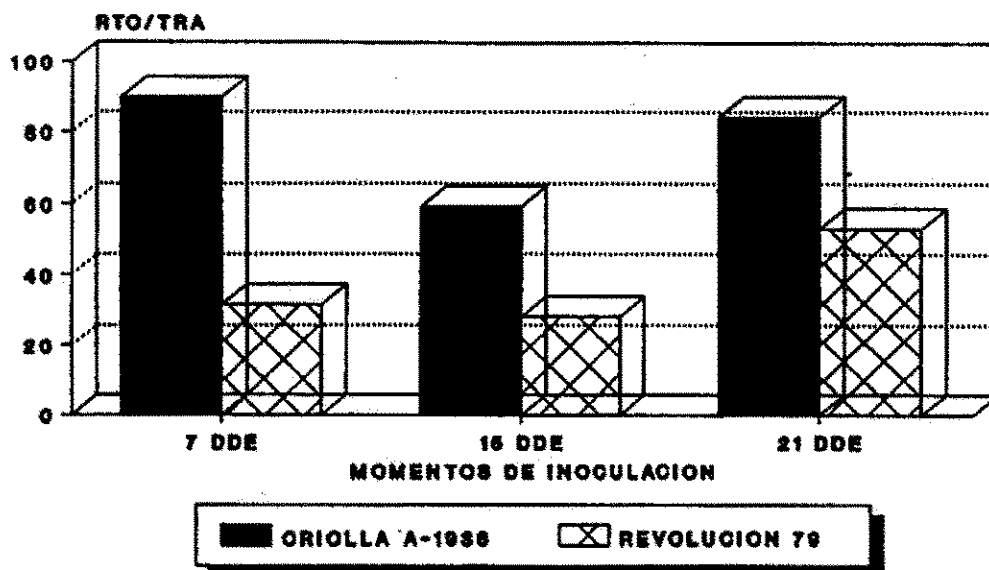


Figura 3. Rendimiento en gramos/tratamiento en tres momentos de inoculación con el BCMV en Criolla A - 1936 y Revolución 79.

### 2.2.2.- Número de vainas

Se realizó un análisis de varianza de las vainas producidas, evaluadas en el último muestreo para cada variedad (Cuadro 7). El cuadro muestra que hay diferencias significativas en la interacción variedad - momento de inoculación, no así entre los bloques, entre los momentos de inoculación, entre el número de vainas/planta producidas entre las variedades.

**Cuadro 7. Análisis de varianza sobre el número de vainas/planta en Criolla A-1936 y Revolución 79 inoculadas a los 7, 15, y 21 días con el BCMV.**

Fuente de Var	G1	CM	F Calculado	F Tabulado
				0.05
Bloque	2	8.78	1.21	19 NS
Variedad	1	29.71	4.09	18.5 NS
Error (A)	2	7.27		
Momento	2	2.35	0.64	4.74 NS
Var - Mom	2	29.37	8.07	4.74 *
Error (B)	7	3.65		

$\alpha = 0.05$

% CV (A) = 20.19

% CV (B) = 14.29



#### IV. DISCUSIÓN

##### 1.- Respuesta al BCMV en base a los síntomas en la etapa I y II.

En este trabajo fue evaluada la respuesta de las variedades Criolla A-1936 y Revolución 79 a las inoculaciones en diferentes momentos con el virus del mosaico común del frijol (BCMV) en dos etapas de investigación.

En las dos etapas de investigación las dos variedades resultaron ser susceptibles al virus. Resultados similares a los nuestros han sido encontrados por diferentes investigadores en otras variedades de frijol; Camacho et al. en 1987, evaluó 19 variedades de *P. vulgaris* al ataque del virus en condiciones de invernadero y campo encontrando 14 variedades susceptibles al BCMV (Raza NY-15). En 1983, Blanco et al. evaluaron la susceptibilidad de las 18 variedades de *P. vulgaris* infectadas de forma natural, resultando 12 variedades susceptibles al BCMV.

Omonyin et al. 1988, probó la resistencia al BCMV de 451 variedades de frijol y encontró que 383 variedades eran susceptibles al virus donde el 77% de éstas expresaron necrosis sistémica y las restantes mostraron síntomas de mosaico, en nuestro estudio la variedad Criolla A-1936 respondió con síntomas sistémicos y locales siendo estos últimos una respuesta específica de esta variedad ante el virus, en la etapa experimental I los

síntomas más notables fueron de; mosaico y tamaño reducido de las vainas y de mosaico suave en la etapa II. Revolución 79 presentó síntomas sistémicos en las dos etapas siendo los síntomas de enanismo, mosaico y malformaciones de las hojas de forma más notable en la etapa de investigación II que en la etapa de investigación I.

La expresión de los síntomas en la variedad Criolla A-1936 fue más resaltada en la etapa I que en la II. En el caso de la variedad Revolución 79 esto fue lo contrario esto se pudo deber a que ambos, el virus y las variedades son generalmente variables y su acción y reacción son modificados por el medio ambiente, además el efecto de las condiciones ambientales en las enfermedades virales es principalmente sobre el hospedante, partiendo de que los virus no tienen metabolismo propio y por lo tanto son menos modificables. Matthews, 1991 cita que las condiciones en las que las plantas son cultivadas antes de la inoculación y en el momento de la inoculación y durante el desarrollo de la enfermedad pueden aumentar el efecto en el curso de la infección, así, una planta que es altamente susceptible al virus dentro de un conjunto de condiciones puede ser completamente resistente dentro de otros.

Moreno et al. 1968 encontró en variedades de frijol *P. vulgaris* inoculadas con BCMV, presentaban síntomas de; moteado, mosaico, bandas verdes a lo largo de las nervaduras, malformaciones de las hojas trifoliadas, hojas corrugadas y el grado de enanismo,

difirió con la variedad, al igual que la clorosis. Esto concuerda con nuestro estudio ya que el grado de enanismo fue diferente para cada variedad; en la etapa II la variedad Revolución 79 presentó más enanismo que Criolla A-1936.

CIAT (1984, 1985) y Llano (1986) citados por Tapia (1987), afirman que Revolución 79 es una variedad que se comporta diferente a las variedades criollas, aseverando que la primera variedad es resistente al BCMV y, las segundas, son susceptibles, al virus. Esta afirmación no concuerda con nuestros resultados, al encontrar a las dos variedades susceptibles al BCMV ya que ambas presentaban síntomas virales en las dos etapas, y además diferencias significativas sobre los rendimientos entre las dos variedades fase experimental II.

## **2.- Respuesta al BCMV en base al rendimiento.**

### **2.1.- Peso de los granos.**

En la etapa experimental I, debido a que teníamos un tamaño reducido de muestras no fuimos capaces de determinar estadísticamente (Cuadro 2), cual de las dos variedades es más afectada por el virus. En la etapa II logramos detectar en el análisis de varianza (Cuadro 6), que el efecto del BCMV sobre el rendimiento es diferente entre las dos variedades además determinamos que la variedad Revolución 79 es la que es afectada mayormente en los rendimientos con respecto a Criolla A-1936 la cual presentó el

mejor promedio sobre el peso de los granos, lo que contradice lo afirmado por los autores citados anteriormente. Esto nos lleva a afirmar que la variedad Criolla A-1936 que evaluamos es menos susceptible que la variedad que se menciona como resistente (Revolución 79).

Al encontrar diferencias significativas en el análisis de varianza para los momentos de inoculación, para la etapa de investigación I, se realizó una prueba de comparaciones múltiples de medias, la cual nos muestra que según el momento de inoculación los promedios difieren en los rendimientos encontrando diferencias significativas al inocular el virus a los 15 DDE con respecto al testigo (Cuadro 3); cuando las plantas al ser inoculadas tenían la tercera hoja trifoliada (Fase Vegetativa).

Al inocular el virus a los 7 DDE y a los 21 DDE encontramos que ambos momentos de inoculación, no afectan en forma significativa en el rendimiento en grano con respecto al testigo (Cuadro 3).

La variedad Criolla A-1936 presenta la misma tendencia que la variedad Revolución 79, cuando la inoculación se realizó a los 15 días después de emergencia la reducción es significativamente diferente si la comparamos con los restantes momentos de inoculación. (Cuadro 3).

Un estudio similar realizado en una localidad de Colombia, en el campo, reveló que al inocular las variedades Gualí y Duva (semilla roja) con BCMV a los 7, 14, 21 días después de la germinación (DDG) la reducción en el rendimiento fue de 96%, 58%, 52%, respectivamente, para ambas variedades (Gálvez y Cárdenas 1974). En la etapa de investigación I, la variedad Criolla A-1936 revela que el mayor porcentaje de daño resulta ser a los 15 DDE (Figura 2), siendo éste de 95% y, de apenas del 30%, en el momento 7 DDE, con respecto al testigo (Cuadro 4). La variedad Revolución 79 presentó reducción de los rendimientos de 99%, 100%, 98%, con respecto al testigo, al inocular a los 7, 15, 21 DDE, respectivamente (Cuadro 4).

Nuestros resultados no concuerdan con los de Gálvez y Cárdenas 1974, ya que ellos en sus resultados muestran que existe una tendencia de menor edad de inoculación mayor daño sobre el rendimiento y viceversa. Sin observar la Figura 2 notaremos para Criolla A-1936 que esto no fue así, por lo que probablemente en este momento (a los 7 días de inoculación), la planta produjo un mayor número de lesiones locales, de esta forma la posibilidad de transmisión del virus al resto de la célula es mínima. Además de esto, la rapidez de la aparición de los síntomas pudo haber sido tan rápida, que el virus no tuvo oportunidad de transmitirse de una célula a otra y por tanto quedar atrapado en el sitio donde se produjo la necrosis. Esta observación se corresponde con lo afirmado por Bos en 1978: la reacción de hipersensibilidad puede

prevenir, adicionalmente, la circulación de los virus dentro de las plantas. Probablemente, la necrosis presentada por la variedad Criolla A-1936 al ser inoculada a los 7 DDE resultó ser la causa por la cual fue menos afectada respecto a los demás momentos de inoculación.

Es evidente que el tipo de respuesta que dio la variedad criolla A - 1936 dependió de los factores antes mencionados, sin embargo estos no fueron medidos. Otro punto a tomar en cuenta es la temperatura, por supuesto, esta determina la naturaleza y la severidad de los síntomas porque esta tiene una fuerte influencia sobre la concentración de los virus, la rapidez y el curso de la infección y la sensibilidad del hospedante. La temperatura puede ser importante en determinar si las lesiones locales son formadas o no y define el momento de aparición de las lesiones, el número y su tamaño. Un cambio en la temperatura puede influir a un cambio notable en un síndrome. Por ejemplo las variedades hipersensibles de French bean normalmente reaccionan con reacciones locales ante el BCMV, pero son usualmente infestadas sistemicamente a temperatura por arriba de los 20 °C Grogan & Walker, (1948), citados por Bos (1978).

## **2.2.- Rendimiento en Vainas**

Jiménez y Nelson en 1986, en un experimento realizado en México encontraron que la reducción del rendimiento por el BCMV es

el resultado del daño que ocasiona perjuicio en la reducción de flores y consecuentemente, en la reducción de vainas. Hampton, en 1975, expresa el mismo efecto que el virus realiza sobre el número de vainas producidas en las variedades Mexican U. 134 y RM 34 infectado de forma natural con BCMV expresadas en porcentaje, cita que el virus causó 50% a 64% de reducción en el número de vainas por planta, de la misma manera que encontramos al BCMV causando reducción del número de vainas/planta en un 80% a los 7 y 21 DDE y de 100% a los 15 DDE en la variedad Revolución 79 y Criolla A-1936, 72% y 43% a los 15 y 21 DDE en la etapa I (Cuadro 5).

En la etapa de investigación I encontramos diferencias significativas sobre el peso de los granos según el momento de inoculación, en donde el virus afecta más a las variedades al inocular el virus a los 15 días después de emergencia (DDE). La variedad Criolla A - 1936 muestra siempre una tendencia de ser menos afectada al inocular el virus a los 7 DDE no así para Revolución 79 la cual muestra una tendencia de ser menos afectada por el virus al ser inoculada a los 21 DDE en ambas etapas de investigación. En el etapa de investigación II se demostró que la variedad 79 presenta mayor afectación por el virus que la Criolla - 1936.

## V. CONCLUSIONES

- Las variedades evaluadas en las dos etapas de investigación resultaron susceptibles al virus del mosaico común del frijol (BCMV).
- La respuesta que presentaron las dos variedades en cuanto a síntomas fue diferente; Revolución 79 presentó síntomas sistémicos y la Criolla A-1936 síntomas locales y sistémicos en ambas etapas de investigación
- En la etapa de investigación I ambas variedades no muestran diferencias estadísticas en el peso de los granos.
- En la etapa II la variedad Revolución 79 es significativamente más afectada sobre el peso de los granos que Criolla A-1936 por lo que inferimos que la primera es más susceptible al virus.

En la etapa I las variedades evaluadas mostraron que el momento de mayor susceptibilidad es al inocular el virus a los 15 DDE.

- En la etapa II el rendimiento en peso producido al inocular en diferentes momentos está en dependencia de cada variedad.



- Por ser este un trabajo preliminar no podemos dar conclusiones categóricas, sin embargo se marcan pautas para en el futuro determinar una metodología para este tipo de trabajo.

## VI. RECOMENDACIONES

- Aumentar la cantidad de momentos a inocular para determinar con precisión el período de mayor susceptibilidad; 7, 10, 13 16, 19, 22, 25, y 30 días después de la emergencia.
- Aumentar el número de plantas, de tal manera que tengamos unidades experimentales más grandes y aumentar el número de repeticiones por tratamiento para que al final se tome una muestra representativa de la población evaluada.
- Realizar este tipo de trabajo en condiciones controladas (invernadero), que garanticen la protección de las plantas contra insectos vectores, principalmente.
- Medir las condiciones ambientales en el que las plantas se desarrollan antes, en el momento y después de la inoculación en orden de tener mayor número de elementos para dictar nuestras conclusiones.
- Contar el número del lesiones que las variedades en evaluación presentan, porque este puede ser un parámetro para medir la sensibilidad de acuerdo a la edad de inoculación del BCMV.

## VII. REFERENCIAS CITADA

- BLANCO, S.N.; GONZALEZ, N.L.; BENCOMO, I. 1983. Incidencia de las enfermedades virosas del frijol en Cuba. *Ciencias de la Agricultura (La Habana)* 19:21-32.
- BLANCO, N.M. 1992. Effects of manual, chemical and cultural weed control in common beans (*P. vulgaris L.*) in Nicaragua. Msc. Tesis. Managua, Nicaragua. 10 p.
- BOS, L. 1978. Symptoms of virus diseases in plants. 3 ed. Wageningen, The Netherlands, Centre for Agricultural Publishing and Documentation. 225 p.
- CAMACHO, F.T.; GUERRERO, J.C.; JIMENEZ, E. 1987. Evaluación de variedades de frijol al ataque del BCMV (Raza NY-15 VY1) bajo condiciones de la costa de Hermosillo. *In Congreso Nacional de Fitopatología (14, 1986, Morellia, Michoacán). Memorias. Michoacán, México, Universidad de Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.* p. 36.
- FUENTES, K.; ANDERSON, P.K. 1990. First report of southern bean mosaic virus from Nicaragua. *Plant Disease* 74(11):838.
- GALVEZ, G.E.; CARDENAS, M.; COSTA, C. L.; ABREN, A. 1977. Serología, microscopia electrónica y centrifugación analítica de gradiente de densidad del virus del mosaico dorado (BGMV) de aislamiento de América Latina y Africa. *Proceedings of the American Phytopathological Society* 4:176-177.
- GALVEZ, G.E.; OTAYA, M.; LLONTOP, E. 1977. Determinación de cepas del virus del mosaico común del frijol (BCMV). *Proceedings of the American Phytopathological Society* 4:144.
- GALVEZ, G.E.; CARDENAS, M.; DIAZ, A. 1974. Purificación del virus ampollado del frijol. *Proceedings of the American Phytopathological Society* 1:121.
- GALVEZ, G.E.; CASTAÑO, J.M. 1976. Purification of the whitefly-transmitted bean golden mosaic virus. *Turrialba* 26(2):205-207.
- GALVEZ, G.; CARDENAS, M. 1974. Perdidas económicas causadas por el virus del mosaico común (BCMV) en cuatro variedades de frijol. *Proceedings of the American Phytopathological Society* 1:121.

- GAMEZ, R.** 1972. Los virus del frijol en Centroamérica. II. Algunas propiedades y transmisión por crisomélidos del virus del mosaico rugoso del frijol. Turrialba 22(3):249-257.
- GAMEZ, R.** 1973. Los virus del frijol en Centroamérica. III. Razas del virus del mosaico común del frijol en El Salvador y Nicaragua. Turrialba 23(4):475-476.
- GARCIA, F.** 1991. Comportamiento de 11 variedades de frijol común (*P. vulgaris*) y su tolerancia y/o susceptibilidad a la Roya (*Uromyces phaseoli*). Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. 27 p.
- HAMPTON, R. D.** 1975. The nature of bean yield reduction by bean yellow and bean common mosaic virus. Phytopathology 65(12):1342-1346.
- HOBBS, H. A.** 1981. Transmission of bean curly dwarf mosaic virus and bean mild by beetles in Costa Rica. Plant Disease 65(6):491-492.
- JIMENEZ, G.E.; NELSON, M.R.** 1986. Effect of viruses on common bean yield. Phytopathology 73(3):374.
- MARTIN, F. W.** 1984. Handbook of tropical food crop. Crc. press, Inc. USA.
- MATTHEWS, R. E. F.** 1991 Plant virology 3rd ed. Academic press, Ind. USA.
- MEINERS, J.P.; WATERWORTH, H.E.; LAWSON, R.H.; SMITH, F.F.** 1977. Curly dwarf mosaic disease of beans from EL Salvador. Phytopathology 67(2):163-168.
- MIDINRA.** 1983. Guía fitosanitaria del frijol. Managua, Nicaragua, Dirección General de Técnicas Agropecuarias. 99 p.
- MORALES, F.J.; CASTAÑO, M.** 1985. Effect of a Colombian isolate of bean southern mosaic virus on selected yield components of *Phaseolus vulgaris*. Plant Disease 69(9):803-804.
- MORALES, F.J.** 1983. El mosaico común del frijol; Metodología de investigación y técnica de control. Ed. revisada. Cali, Colombia, CIAT. 26 p.

- MORENO, R.; GAMEZ, R.; GONZALEZ, L.C.** 1968. El virus del mosaico común del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Costa Rica. Turrialba 18(3):257-263.
- OMOUNYIN, M.E.; GATHURU, E.D.; MUKUYA, D.M.** 1988. Reaction of cultivars of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to bean common mosaic virus (BCMV). Tropical Agriculture (Trinidad) 6(2):166-168.
- ROJAS S., A.** 1992. Identification, distribution, and effects on yield of viruses in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Nicaragua. MSc. Thesis. Uppsala, Swedish University of Agricultural Sciences. 42 p.
- SALOMON, E.** 1990. Effect of plant arrangements and population densities on the equivalent ratio yield total and weed abundance. M.Sc. Tesis. Uppsala, Swedish University of Agricultural Sciences. 35 p.
- STACE-SMITH, R.S.; HAMILTON, R.I.** 1988. Inoculum thresholds of seedborne pathogen. Phytopathology 78(6):875-880.
- TAPIA, B. H.** 1987. Variedades mejoradas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con grano rojo para Nicaragua. Managua, Nicaragua, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). 26 p.
- TAPIA B., H.; CAMACHO H., A.** 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. Eschborn, Alemania Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). 181 p.
- WATERWORTH, H.E.; MEINERS, J.P.; LAWSON R.H.; SMITH, F.F.** 1977. Purification and properties of a virus from El Salvador that causes mild mosaic in bean cultivars. Phytopathology 67 (2):169-173.

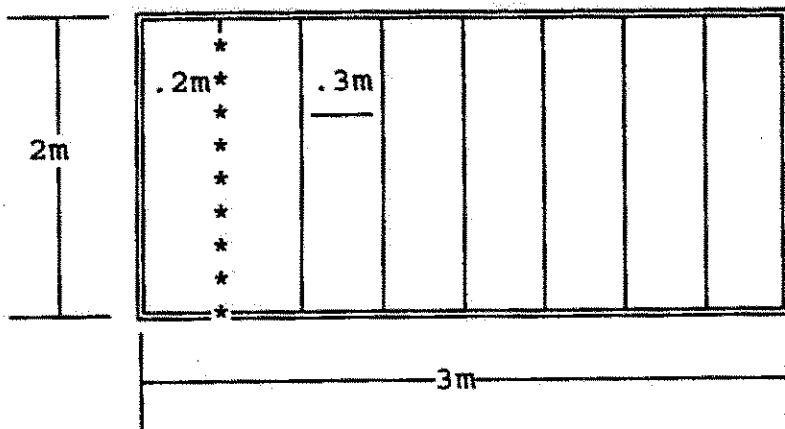
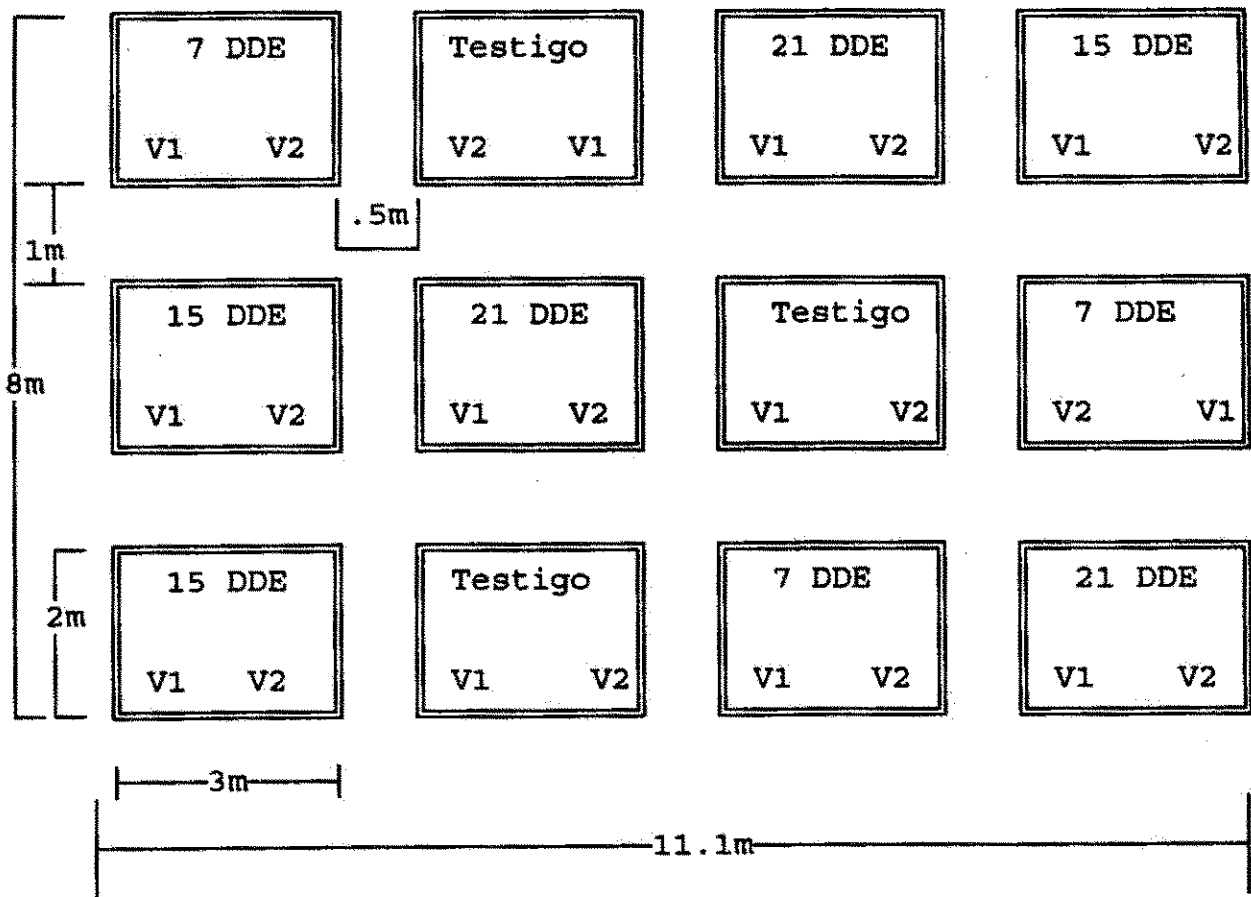


Figura 1. Plano de campo, La Compañía, septiembre a diciembre 1991. Representamos como V1 y V2 a las variedades Criolla A - 1936 y Revolución 79 respectivamente, los momentos de inoculación están indicados en días después

Anexo 1. Rendimientos crudos de cinco plantas para cada variedad, en tres momentos de inoculación con el BCMV y el testigo sin inocular.

Variedad	Número de plantas	Momentos de Inoculación (DDE)			Sin inocular
		7	15	21	
Revolución 79	1	0.11	0	0.12	2.20
	2	0	0	0	4.01
	3	0	0	0	0.77
	4	0	0	0	0
	5	0	0	0	0.17
Criolla A - 1936	1	1.39	0.20	0	2.68
	2	0	0	0	0
	3	1.34	0	0	0
	4	0	0	0	1.21
	5	0	0	1.07	0

Anexo 2. Número de vainas de 10 plantas infectadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común y testigo en Criolla A-1936 a los 35 DDE (15-08-91).

NÚMERO DE PLANTAS	MOMENTOS DE INOCULACION			
	testigo	7 DDE	15 DDE	21 DDE
1	1	0	0	0
2	0	0	0	4
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	4	0	0
6	5	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0

Anexo 3. Número de vainas de 10 plantas infectadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común y testigo en Criolla A-1936 a los 42 DDE (22-08-91).

NÚMERO DE PLANTAS	MOMENTOS DE INOCULACION			
	testigo	7 DDE	15 DDE	21 DDE
1	1	0	4	0
2	1	2	3	5
3	4	0	0	0
4	0	4	1	0
5	0	2	0	1
6	7	0	0	0
7	0	3	1	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0

Anexo 4. Número de vainas de 10 plantas infectadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común y testigo en Criolla A-1936 a los 48 DDE (28-08-91).

NÚMERO DE PLANTAS	MOMENTOS DE INOCULACION			
	testigo	7 DDE	15 DDE	21 DDE
1	3	0	3	0
2	3	3	3	6
3	3	1	0	1
4	1	3	1	4
5	1	5	0	1
6	11	4	1	0
7	0	0	0	0
8	0	3	0	0
9	3	1	0	1
10	1	0	0	2



Anexo 5. Número de vainas de 10 plantas infectadas en tres momentos (0, 7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común y testigo en Criolla A-1936 a los 56 DDE.

NÚMERO DE PLANTAS	MOMENTOS DE INOCULACION			
	testigo	7 DDE	15 DDE	21 DDE
1	0	0	8	4
2	2	2	8	6
3	4	7	3	2
4	2	3	1	2
5	3	6	0	2
6	15	4	2	0
7	2	4	3	2
8	0	4	0	0
9	0	3	0	2
10	0	0	0	0

Anexo 6. Número de vainas de 10 plantas infectadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común y testigo en Criolla A-1936 a los 63 DDE.

NÚMERO DE PLANTAS	MOMENTOS DE INOCULACION			
	testigo	7 DDE	15 DDE	21 DDE
1	1	0	4	4
2	2	2	3	7
3	4	0	1	1
4	0	0	2	1
5	0	5	0	0
6	9	6	0	0
7	0	3	0	0
8	1	3	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0

**Anexo 7. Número de vainas de 10 plantas infectadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común y testigo en Revolución 79 a los 35 DDE.**

NÚMERO DE PLANTAS	MOMENTOS DE INOCULACION			
	testigo	7 DDE	15 DDE	21 DDE
1	0	0	0	0
2	0	0	0	2
3	0	0	0	0
4	0	0	0	5
5	0	0	0	0
6	4	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0

**Anexo 8. Número de vainas de 10 plantas infectadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común del frijol y testigo en Revolución 79 a los 42 DDE.**

NÚMERO DE PLANTAS	MOMENTOS DE INOCULACION			
	testigo	7 DDE	15 DDE	21 DDE
1	4	0	0	6
2	2	0	0	5
3	0	0	4	3
4	2	0	0	12
5	3	0	0	6
6	4	0	0	0
7	2	0	4	6
8	0	0	0	2
9	2	1	0	1
10	0	0	3	2

Anexo 9. Número de vainas de 10 plantas infectadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común del frijol y testigo en Revolución 79 a los 48 DDE.

NÚMERO DE PLANTAS	MOMENTOS DE INOCULACION			
	testigo	7 DDE	15 DDE	21 DDE
1	7	9	0	10
2	0	10	4	4
3	0	2	12	3
4	16	1	0	12
5	0	2	0	12
6	5	1	3	0
7	5	0	0	4
8	0	0	3	2
9	1	5	0	3
10	1	5	9	3

Anexo 10. Número de vainas de 10 plantas infectadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común del frijol y testigo en Revolución 79 a los 56 DDE.

NÚMERO DE PLANTAS	MOMENTOS DE INOCULACION			
	testigo	7 DDE	15 DDE	21 DDE
1	10	2	0	9
2	5	4	2	0
3	3	*	2	2
4	9	2	2	17
5	2	3	0	4
6	2	0	0	0
7	8	1	0	3
8	0	9	7	2
9	14	8	0	4
10	4	@	8	10

\* = Planta muerta por virus.

Anexo 11. Número de vainas de 10 plantas infectadas en tres momentos (7, 15, 21 DDE) con virus del mosaico común del frijol y testigo en Revolución 79 a los 63 DDDE.

NÚMERO DE PLANTAS	MOMENTOS DE INOCULACION			
	testigo	7 DDE	15 DDE	21 DDE
1	3	4	0	2
2	6	1	15	4
3	0	*	9	2
4	9	0	0	16
5	3	4	0	4
6	16	0	0	0
7	3	1	0	2
8	5	8	0	0
9	12	0	4	1
10	2	*	4	5

**Anexo 12. Rendimiento promedio (g/10Pta) de plantas infctadas con el virus del mosaico común del frijol en Revolución 79 y Criolla A-1936, en campo.**

<b>MOMENTOS</b>	<b>BLOQUE</b>	<b>REVOLUCION 79</b>	<b>CRIOLLA A-1936</b>
<b>7 DDE</b>	1	32.00	98.42
	2	35.00	90.21
	3	28.15	81.27
<b>15 DDE</b>	1	22.50	72.65
	2	24.72	123.24
	3	37.64	49.94
<b>21 DDE</b>	1	51.22	82.56
	2	50.22	76.12
	3	57.78	94.25

Apéndice 13. Número de vainas en el último muestreo, de plantas infectadas con el virus del mosaico común del frijol en Revolución 79 y Criolla A-1936, en la etapa de campo.

MOMENTOS	BLOQUE	REVOLUCION 79	CRIOLLA A-1936
7 DDE	1	8.80	14.0
	2	9.40	18.80
	3	9.60	15.40
15 DDE	1	18.20	12
	2	14.60	13.40
	3	11	12.40
21 DDE	1	7.20	15.60
	2	12.20	17.60
	3	11	12.60