

- 11 -

ESTUDIO DE TRANSMISION POR SEMILLA DEL VIRUS MOTEADO EN
SEIS VARIEDADES DE HABA (Vicia faba L.)

Por

EDGAR EFRAIN ERAZO RIASCOS
MARIA ISABEL CALDAS GONZALEZ

Tesis de Grado presentada como requisito parcial para

optar al título de

Tesis de Grado, INGENIERO AGRONOMO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

Artículo 10. del Decreto No. 2200 de 1966

del 11 de 1966, expedido por el Honorable

Consejo Directivo Presidente de Tesis

OMAR GUERRERO GUERRERO I.A. M.Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA

1.983

307897

35.651
65
1.1

DEDICO A:

"Las ideas y conclusiones aportadas en la
Tesis de Grado, son de responsabilidad ex- DE GONZALEZ
clusiva de sus autores". MI PADRE

ISABEL Y CLARIYA ROSERO

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Octu-
bre 11 de 1966, emanada del Honorable Con-
sejo Directivo de la Universidad de Nariño.

MARIA ISABEL CALDAS GONZALEZ

DEDICO A:

MI MADRE

LA MEMORIA DE ROSA DE GONZALEZ

MI PADRE

ISABEL Y CLARITA ROSETO

MIS FAMILIARES

MIS AMIGOS

MARIA ISABEL CALDAS GONZALEZ

CONTENIDO

I.	INTRODUCCION	1
II.	AGRADECIMIENTOS A :	3
2.1	Transmisión de virus por semillas y pulpa	3
2.2	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	4
2.3	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	5
III.	MATERIALES Y METODOS	5
3.1	Plantas	5
3.2	Reactivos	6
3.3	Procedimientos	6
3.4	Tratamientos	7
3.5	Análisis de resultados	7
IV.	RESULTADOS	7
4.1	Transmisión de virus por semillas y pulpa	7
4.2	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	8
4.3	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	9
4.4	Tratamientos	10
4.5	Análisis de resultados	11
V.	CONCLUSIONES	11
5.1	Transmisión de virus por semillas y pulpa	11
5.2	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	12
5.3	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	13
5.4	Tratamientos	14
5.5	Análisis de resultados	15
VI.	BIBLIOGRAFIA	15
6.1	Tratamientos	15
6.2	Análisis de resultados	16
6.3	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	17
6.4	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	18
6.5	Tratamientos	19
6.6	Análisis de resultados	20
6.7	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	21
6.8	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	22
6.9	Tratamientos	23
6.10	Análisis de resultados	24
6.11	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	25
6.12	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	26
6.13	Tratamientos	27
6.14	Análisis de resultados	28
6.15	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	29
6.16	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	30
6.17	Tratamientos	31
6.18	Análisis de resultados	32
6.19	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	33
6.20	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	34
6.21	Tratamientos	35
6.22	Análisis de resultados	36
6.23	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	37
6.24	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	38
6.25	Tratamientos	39
6.26	Análisis de resultados	40
6.27	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	41
6.28	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	42
6.29	Tratamientos	43
6.30	Análisis de resultados	44
6.31	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	45
6.32	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	46
6.33	Tratamientos	47
6.34	Análisis de resultados	48
6.35	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	49
6.36	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	50
6.37	Tratamientos	51
6.38	Análisis de resultados	52
6.39	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	53
6.40	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	54
6.41	Tratamientos	55
6.42	Análisis de resultados	56
6.43	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	57
6.44	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	58
6.45	Tratamientos	59
6.46	Análisis de resultados	60
6.47	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	61
6.48	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	62
6.49	Tratamientos	63
6.50	Análisis de resultados	64
6.51	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	65
6.52	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	66
6.53	Tratamientos	67
6.54	Análisis de resultados	68
6.55	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	69
6.56	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	70
6.57	Tratamientos	71
6.58	Análisis de resultados	72
6.59	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	73
6.60	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	74
6.61	Tratamientos	75
6.62	Análisis de resultados	76
6.63	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	77
6.64	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	78
6.65	Tratamientos	79
6.66	Análisis de resultados	80
6.67	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	81
6.68	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	82
6.69	Tratamientos	83
6.70	Análisis de resultados	84
6.71	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	85
6.72	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	86
6.73	Tratamientos	87
6.74	Análisis de resultados	88
6.75	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	89
6.76	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	90
6.77	Tratamientos	91
6.78	Análisis de resultados	92
6.79	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	93
6.80	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	94
6.81	Tratamientos	95
6.82	Análisis de resultados	96
6.83	Relaciones con el personal de la Estación de Fitopatología	97
6.84	Relaciones con el personal de la Estación de Fisiología	98
6.85	Tratamientos	99
6.86	Análisis de resultados	100

OMAR GUERRERO GUERRERO I.A., M.Sc.
BENJAMIN SANUDO SOTILO I.A.

ARMANDO RANDE I.A.
LUIS A. MOLINA VALERO I.A., M.Sc.

DEDICO A : EPHRAIM CORAL QUINTERO I.A., M.Sc.
PATRICIA CALDAS M.
MARIO CALDAS R.

MIS PADRES
MI HERMANO JORGE
MIS FAMILIARES
MIS AMIGOS
Centro Regional de Investigación ICA
en especial al personal del Programa
de Fitopatología.

EDGAR EPHRAIM ERAZO RIASCOS
otro forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

CONTENIDO

Pág.

I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Transmisión de virus por semilla o polen	3
2.2 Síntomas causados por virus en haba	60
III. MATERIALES Y METODOS	9
3.1 Invernadero	91
3.1.1 Evaluación de síntomas	10
3.1.2 Evaluación de rendimientos	101
3.1.3 Inoculación con semilla inmadura de haba en plantas sanas de haba y en <u>Chenopodium amaranticolor</u>	101
3.2 Campo	101
3.2.1 Primer ensayo	10
3.2.1.1 Evaluación de síntomas	11
3.2.1.2 Evaluación de rendimientos de haba en vaina	11
3.2.1.3 Inoculación con semilla inmadura	12
3.2.2 Segundo ensayo	13
3.2.2.1 Evaluación de síntomas	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	14
4.1 Invernadero	14
4.1.1 Evaluación de síntomas	14
4.1.2 Evaluación de rendimientos	14
4.1.3 Inoculación con semilla inmadura de haba procedentes de los 4 tratamientos de invernadero	16
4.1.3.1 En plantas sanas de haba	16
4.1.3.2 En <u>Ch. amaranticolor</u>	20
4.2 Campo	21
4.2.1 Primer ensayo de campo	21

TABLAS

		Pág.
	4.2.1.1 Evaluación de síntomas	21
TABLA	4.2.1.2 Evaluación de rendimientos de haba en vaina.....	22
	4.2.1.3 Inoculación con semilla inmadura de haba procedente de los 4 tratamientos de campo.....	30
TABLA	II. 4.2.1.3.1 En plantas sanas de variedades de haba inoculadas con cuatro tratamientos de campo.....	30
	4.2.1.3.2 En Ch. amaranticolor	31
TABLA	III. 4.2.1.4 Evaluación de rendimientos en grano seco	31
	4.2.1.5 Inoculación con semilla seca con semilla procedente de los tratamientos de campo	34
TABLA	IV. 4.2.1.5.1 En Ch. amaranticolor	34
	4.2.2 Segundo ensayo de campo	36
	4.2.2.1 Evaluación de síntomas	36
	V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
	5.1 Conclusiones	39
TABLA	5.2 Recomendaciones	40
VI.	RESUMEN	41
	SUMMARY	42
TABLA	VII. Rendimiento promedio general y en cada una de las seis variedades de haba cosechadas en verde	43

TABLAS

Pág.
Pág.

TABLA	VII.	Porcentaje promedio de síntomas del virus mosaico en seis variedades de haba inoculadas con cuatro tratamientos en condiciones de invernadero	17
		y las seis variedades en estudio en	
TABLA	II.	Rendimiento promedio de vainas en seis variedades de haba inoculadas con cuatro	32
TABLA	IX.	tratamientos en condiciones de invernadero	18
		kilogramos por hectárea en los cuatro	
TABLA	III.	Porcentaje promedio de síntomas de mosaico en 15 plantas sanas de haba inoculadas	35
		con semilla verde procedentes de los cua-	
TABLA	X.	tro tratamientos	19
		transmisión por semilla del virus	
TABLA	IV.	Porcentaje promedio de síntomas de mosai-	
		co clorótico con cuatro tratamientos y	
		en seis variedades de haba.....	38 25
TABLA	V.	Porcentaje promedio de enaciones con cua-	
		tro tratamientos y en seis variedades....	26
TABLA	VI.	Porcentaje promedio de necrosis de venas,	
		tallo, flores y marchitamiento con cuatro	
		tratamientos y en seis variedades de haba.	27
TABLA	VII.	Rendimiento promedio general y en cada	
		tratamiento en toneladas por hectárea de	
		las seis variedades de haba cosechadas	
		en verde	29

ILUSTRACIONES

Pág.

TABLA	VIII.	Porcentaje de plantas de haba con síntomas de mosaico clorótico después de la inoculación con semillas inmaduras procedentes de los cuatro tratamientos y las seis variedades en estudio en invernadero	32
FIGURA	1.	Planta de haba afectada por el virus del Moteado del Haba de Navarra en condiciones de invernadero	35
FIGURA	2.	Síntomas de marchitamiento causado por el virus del Moteado del Haba de Navarra en la variedad Haba de Navarra	35
TABLA	IX.	Rendimiento promedio de grano seco en kilogramos por hectárea en los cuatro tratamientos y seis variedades de haba.....	35
FIGURA	3.	Síntomas causados por el virus del Moteado del Haba de Navarra en la variedad Haba de Navarra	35
TABLA	X.	Porcentaje e incremento promedio de transmisión por semilla del virus mosaico del haba en tres épocas de inoculación y el testigo, en seis variedades de haba	38
FIGURA	4.	Los síntomas causados por el virus mosaico del haba en tres épocas de inoculación y el testigo, en seis variedades de haba	38

ILUSTRACIONES

Pág.

FIGURA 1.	Planta de haba afectada con el virusación del Moteado del Haba de Nariño en campo.....	1
	condiciones de invernadero	15
TABLA II.	Comparación de promedios de rendimientos	
FIGURA 2.	Síntomas de marchitamiento causados en haba en por el virus del Moteado del haba.....	2
	de Nariño en la variedad Beso de No-	
TABLA III.	via	23
	de grano seco, primer ensayo de campo..	3
FIGURA 3.	Síntomas causados por el virus del Moteado del haba de Nariño en la las centro Variedad V - 18	24
FIGURA 4.	Lesiones locales cloróticas en hojas desprendidas de <u>Ch. amaranticolor</u> como respuesta a la inoculación del virus proveniente de los tratamientos de campo	4
		33

ESTUDIO DE TRANSMISIÓN POR SEMILLA DEL VIRUS MOSAICO EN SEIS VARIEDADES DE HABA (*Vicia faba* L.) (*)

APENDICE

Pág.

TABLA	I. Análisis de varianza para la producción de vainas, primer ensayo de campo.....	1
-------	---	---

TABLA	II. Comparación de promedios de rendimientos de vainas de seis variedades de haba en estudio, primer ensayo de campo.....	2
-------	---	---

TABLA	III. Análisis de varianza para la producción de grano seco, primer ensayo de campo..	3
-------	--	---

TABLA	IV. Comparación de promedios para las cuatro épocas de inoculación en la producción de grano seco de seis variedades de haba, primer ensayo de campo.....	4
-------	---	---

TABLA	V. Comparación de promedios del rendimiento en grano seco de las seis variedades de haba en estudio, primer ensayo de campo.....	5
-------	--	---

Las variedades existentes, son susceptibles a diferentes problemas fitosanitarios, por la carencia de resistencia técnica en dicho cultivo, es el Virus flores y marchitamiento de las plantas, y tiene amplia distribución en el Departamento de Nariño.

El virus es de fácil transmisión mecánica y por áfidos; sin embargo, por la forma como se distribuye en el campo hace suponer que la semilla de haba es también vehículo de transmisión de este patógeno.

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Omar Guerrero, I.A. N.º 20.

ESTUDIO DE TRANSMISION POR SEMILLA DEL VIRUS MOTEADO EN SEIS VARIEDADES
de el virus del moteado DE HABA (Vicia faba L.)^(*) semilla, con el
propósito de establecer medidas de control de esta enfermedad.

Por

MARIA ISABEL CALDAS GONZALEZ

EDGAR EFRAIN BRAZO RIASCOS

I. INTRODUCCION

Entre los cultivos de clima frío, el haba (Vicia faba L.) tiene
importancia tradicional en zonas de minifundio, por su alto valor pro-
teínico, además de ofrecer buena rentabilidad al agricultor.

Las variedades existentes, son susceptibles a diferentes proble-
mas fitosanitarios, los cuales pueden ocasionar pérdidas económicas
por la carencia de servicios de sanidad vegetal y de asistencia técni-
ca a dicho cultivo. Una de las principales enfermedades es el Virus
del moteado del haba que produce mosaico en las hojas, necrosis de
flores y marchitamiento de las plantas, y tiene amplia distribución
en el Departamento de Nariño.

El virus es de fácil transmisión mecánica y por áfidos; sin embar-
go, por la forma como se distribuye en el campo hace suponer que la
semilla de haba es también vehículo de transmisión de éste patógeno.

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar el
título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Omar Guerre-
ro, I.A. M.Sc.

El presente trabajo tuvo como objetivo principal el determinar si el virus del Moteado del Haba se transmite por semilla, con el propósito de establecer medidas de control de esta enfermedad.

1.1 Transmisión de Virus por semilla o polen

Mundkur, citado por Gbando e Hidalgo (13), afirma que la transmisión del virus por semilla sexual es relativamente rara, existiendo pocos casos registrados, en los cuales las enfermedades de leguminosas y cucurbitáceas, son los ejemplos más comunes; sin embargo la transmisión por semilla vegetativa en cultivos que se propagan de esta forma es total.

Gibbs y Harrison (9) mencionan aproximadamente 30 virus que se transmiten por semilla o polen, incluyendo "Virus de tubérculo en forma de hoja" Potato Spindle Tuber Virus (PSTV). Con la mayoría de las combinaciones Virus - Hospedero, el número de plántulas infectadas a través de la semilla es generalmente pequeña.

La verdadera transmisión de virus por semilla se refiere cuando las partículas están en el embrión y no en la testa. La mayoría de los virus transmitidos por esta vía pueden sobrevivir muchos años, caracterizándose por su estabilidad. Esto se ha demostrado en semillas de frijol infectadas con el "Virus del Moteado Común del Haba" Bean Common Mosaic Virus (BCMV), los cuales pierden vitalidad al someterlos a temperaturas altas sin que se altere el virus (9).

No se conoce claramente el motivo por el cual la mayoría de los virus de las plantas no se transmiten por semilla. Los virus restringidos al floema posiblemente no pueden penetrar a la semilla, por no existir comunicación del sistema de la planta madre con el embrión. Otros virus no pueden replicarse o no se reproducen en los tejidos embrionarios, tal como se ha encontrado en semillas en desarrollo (9).

Gibbs y Harrison (9) indican que los virus que se transmiten por semilla son encontrados con frecuencia en el embrión como por

ejemplo, el "Virus del Mosaico Común del frijol" el cual está presente en el embrión de semillas de Phaseolus vulgaris y puede proceder del polen o del óvulo de los padres, pero es inactiva

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Transmisión de Virus por semilla o polen

Las semillas maduras y en desarrollo se transmiten a las siguientes generaciones.

Mundkur, citado por Obando e Hidalgo (13), afirma que la transmisión del virus por semilla sexual es relativamente rara, existiendo pocos casos registrados, en los cuales las enfermedades de leguminosas y cucurbitáceas, son los ejemplos más comunes; sin embargo la transmisión por semilla vegetativa en cultivos que se propagan de esta forma es total.

Gibbs y Harrison (9) mencionan aproximadamente 30 virus que se transmiten por semilla o polen, incluyendo "Viroide de tubérculo en forma de huso" Potato Spindle Tuber Viroid (PSTV). Con la mayoría de las combinaciones Virus - Hospedero, el número de plántulas infectadas a través de la semilla es generalmente pequeña.

La verdadera transmisión de virus por semilla se refiere cuando las partículas están en el embrión y no en la testa. La mayoría de los virus transmitidos por esta vía pueden sobrevivir muchos años, caracterizándose por su estabilidad. Esto se ha demostrado en semillas de frijol infectadas con el "Virus del Mosaico Común del Habas" Bean Common Mosaic Virus (BCMV), los cuales pierden viabilidad al someterse a temperaturas altas sin que se altere el virus (9).

No se conoce claramente el motivo por el cual la mayoría de los virus de las plantas no se transmiten por semilla. Los virus restringidos al floema posiblemente no pueden penetrar a la semilla, por no existir comunicación del floema de la planta madre con el embrión. En cambio, otros virus no pueden replicarse o se degradan en los tejidos meristemáticos, tal como se ha encontrado en semillas en desarrollo (9).

Gibbs y Harrison (9) indican que los virus que se transmiten por semilla son encontrados con frecuencia en el embrión como por

ejemplo, el "Virus del Mosaico Sureño del frijol" el cual está presente en el embrión de semillas inmaduras de Phaseolus vulgaris y pueden proceder del polen o del óvulo de los padres, pero se inactiva cuando las semillas maduran y en consecuencia no se transmiten a las siguientes generaciones.

Algunos virus de las semillas se pueden detectar rápidamente inoculando extractos de embrión o polen en plantas indicadoras (9).

Existen enfermedades causadas por virus que afectan el cultivo de haba presentando síntomas caracterizados por clorosis, mosaico, manchas anulares, necrosis, deformación o distorsión de hojas y tallos, enanismo y reducciones en el rendimiento (14).

Shepherd (16) indica que una de las vías más importantes en la transmisión de algunos virus es la semilla. Así, el "Virus del Mosaico rayado de la cebada" Barley Stripe Mosaic Virus (BSMV) se transmite en un 15 - 100% en cebada; el "Virus del Mosaico Común" Bean Common Mosaic Virus (BCMV) en frijol (Phaseolus vulgaris) en 1 - 93%; el "Virus del Mosaico Verdadero del Haba" Echten Ackerbohnenmosaic Virus (EAV), en haba (Vicia faba) en 1 - 3%; el "Virus de la Mancha del Haba" Broad Bean Stain Virus (BBSV), en 1% en este cultivo; en frijol de 6 - 48%, y en Ch. amaranticolor el 100%; el "virus del Mosaico del Pepino" Cucumber Mosaic Virus (CMV) se transmite en semillas de Vigna sinensis en un 4 - 18%; mientras que el Soybean Mosaic Virus "Virus del Mosaico de la Soya" (Glycine max) tiene entre 0 - 68% de transmisión por semilla.

Schwartz y Galvez (15) afirman que el virus del mosaico amarillo del frijol no se transmite por semilla en frijol, pero sí se ha encontrado este tipo de transmisión en haba y otras leguminosas.

Gibbs y Harrison (9) indican que son muchos los factores que afectan la transmisión de virus por semilla como temperaturas extremas, genotipo del hospedero, etc.

El porcentaje de transmisión por semilla depende de la época de infección; debe estar en relación con el tiempo de floración y la posición de las flores en las plantas. Infecciones tempranas en soya dieron un alto porcentaje de transmisión de la "mancha de anillo del Tabaco" (TRSV); así mismo plantas inoculadas 10 días antes de la formación de la espiga presentaron una mayor proporción de semillas infectadas con el "virus del mosaico rayado de la Cebada" (BSMV), que plantas inoculadas más temprano o más tarde (9).

Sin embargo, no todos los virus que se propagan por semilla ocasionan síntomas en las plantas. Este hecho es importante cuando se está analizando transmisión por semilla, de allí la conveniencia de inocular la savia de las plántulas, en las plantas indicadoras que han mostrado síntomas característicos al ataque del virus (9).

Vorra y Cockbain (6) observaron la presencia del "Virus de la Mancha del Haba" (BBSV) y "Virus del Mosaico Verdadero del Haba" (BAMV) en la testa y saco embrionario de semillas inmaduras de haba. El primero fue descubierto en embriones inmaduros pero la infección disminuyó durante la maduración. Ambos virus estuvieron presentes en el polen pero solo BBSV fue transmitido por este medio y a través de semillas de plantas que estaban inoculadas antes de florecer, pero no por las plantas inoculadas después de la floración. Ambos virus persistieron en semillas por más de 4 años.

Gibbs y Paul (10) afirman que BAMV se transmite por la semilla en un 15%, pero no se transmite por cúscuta.

Gibbs (8) menciona que el "Virus del Moteado del Haba" (BBMV) no presenta transmisión por semilla en V. faba y P. vulgaris. Tampoco se tiene información sobre transmisión por semilla del "Virus del Marchitamiento del Haba" (BBMV) (17).

Crowley, citado por Carter (4), afirma que entre los virus transmitidos por semilla, está el Mosaico del Haba con 1% de transmisión

y el "Virus del Mosaico del Frijol" alcanzando hasta un 50% de trans-
misión.

Individualmente y en interacción.

En ensayos preliminares, Guerrero (12) ha observado transmisión por semilla del Virus del Moteado del Haba de Barrio sobre todo en variedades oriolles.

de en variedades oficiales.
Se ve en las hojas que se forman 2 días después de la inoculación, pos-
teriormente se observan parches irregulares de color verde intenso,

2.2 Síntomas causados por Virus en Haba

2.2 Sintomas causados por virus en hacha alterado con un verde clorótico translúcido. Este moteado invade toda

la lámina foliar, las hojas tiernas presentan distorsión de los bordes

Los virus atacan con preferencia tejidos en crecimiento, donde se multiplican y difunden a todos los órganos produciendo una enfermedad generalizada que en ocasiones invaden las semillas. Los virus en hoja producen deformaciones, enanismo, enrollamiento y clorosis foliares precedidas de un mosaico (13).

En cultivo de haba en la Sabana de Bogotá, De Cujía y De Luque (7) encontraron dos virus, los cuales se identificaron como V-1 y V-2, ocasionando la muerte de las plantas cuando atacan al cultivo en estados tempranos de desarrollo. Al inocular mecánicamente y en forma separada cada uno de los virus sobre Ch. amaranticolor, esta planta presentó lesiones locales y síntomas sistémicos; así mismo C. quinoa manifestó síntomas de lesiones locales y Pisum sativum síntomas sistémicos. Se presume que V-1 corresponde al BBWV y V-2 a una raza del mismo.

raza del mismo.

En la Guaya y De Laque (2) evaluaron el efecto de los

Arévalo, De Cujía y De Luque (2) evaluaron el efecto de los virus V-1 y V-2 individualmente y en interacción sobre tres variedades de haba, en inoculaciones realizadas a los 40-70 y 100 días después de haber, en inoculaciones realizadas a los 40-70 y 100 días después de su germinación. Ellos determinaron que V-1 produce necrosis en las planta y V-2 moteado sobre el follaje, sin embargo la interacción de estos virus produce sobre el follaje una sintomatología típica para cada uno de los virus pero no se produce muerte de la planta en forma drástica.

Arévalo y De Cujía (1) determinaron en Tibaitatá, que las

variedades Teusacá, Duitama y Roja presentaron 49.6%, 38.9% y un 51% de necrosis de vainas respectivamente, al inocular los virus V-1 y V-2, individualmente y en interacción.

Taylor (17) menciona que el virus del marchitamiento del haba BBWV ocasiona en haba, clorosis venal y necrosis en hojas terminales. En condiciones de invernadero, Guerrero (12) menciona que los síntomas del Virus Moteado del Haba de Mariño, se inician con Mosaico suave en las hojas que se forman 8 días después de la inoculación, posteriormente se observan parches irregulares de color verde intenso, alternado con un verde clorótico traslúcido. Este moteado invade toda la lámina foliar, las hojas tiernas presentan distorsión de los bordes y dificultad en abrir quedando en muchas ocasiones enrolladas sobre el haz de las mismas. Posteriormente la infección invade a toda la planta presentándose una severa defoliación. Las flores salen aparentemente normales pero en 5 ó 6 días se necrosan y caen con la consecuente disminución de la producción.

Botina y Muñoz (3) encontraron que el Virus del Moteado del Haba en Ch. amaranticolor produjo síntomas sistémicos y lesiones locales, mientras que en P. vulgaris un típico mosaico. Igualmente en Ch. quinoa presentó lesiones locales cloróticas, en Nicotiana rustica lesiones locales cloróticas y necróticas con posterior reacción sistémica caracterizada por una flacidez de las hojas, mientras que Nicotiana tabacum Var. White Burley mostró lesiones locales necróticas.

Gibbs y Paul (10) describe los síntomas de BBWV en haba, como un moteado sistémico que se desvanece, pero en clima cálido en ocasiones el ataque es severo, observándose necrosis y mayor concentración del virus en las hojas más jóvenes. En alverja produce un mosaico clorótico severo, necrosis ocasional y deformaciones de hojas. El mismo síntoma se presenta en algunas variedades de frijol.

El BBWV, presenta clareamiento de venas y mosaico amarillo de hojas terminales; las áreas cloróticas de las hojas afectadas presentan distorsiones en su estructura. En algunas variedades de frijol produce un típico moteado intervenal; en alverja causa marchitamiento letal; en Nicotiana glauca presenta moteado suave y en

III. MATERIALES Y METODOS
Ch. amaranticolor lesiones cloróticas locales (8).

El Taylor (17) menciona que el virus del marchitamiento del haba BBMV ocasiona en haba, clorosis venal y necrosis en hojas terminales; en Datura stramonium manchas necróticas concéntricas y lesiones locales con coalescencia; en Ch. quinua lesiones locales cloróticas y necrosis en hojas terminales; en Nicotiana tabacum Var. White Burley manchas redondas cloróticas en las hojas.

Gibbs y Smith (11) indican que BBMV se presenta solo en leguminosas; entre ellas, P. vulgaris manifiesta lesiones cloróticas y mosaico clorótico. Todas las variedades estudiadas de alverja son susceptibles y desarrollan un moteado clorótico en los tallos y hojas y necrosis en tiempo frío; en haba presenta manchas cloróticas en las hojas terminales. Una de las variedades mencionadas se seleccionaron 100 semillas, las cuales se sembraron en bolsas plásticas de tres litros de capacidad colocando una semilla por bolsa.

Se utilizó suelo adecuadamente tamizado, proveniente del Volcán Galeras, libre de nemátodos y otros patógenos y fertilizando al momento de la siembra con abono 10-30-10 a razón de 4 gramos por bolsa.

Las 100 plantas de cada variedad se dividieron en cuatro tratamientos de 25 plantas cada una que se inocularon en las siguientes épocas:

Tratamiento	Épocas
1	Antes de floración
2	En floración
3	Después de floración
4	Testigo sin inocular

Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar y la inoculación a las plantas de cada grupo se hizo sucesivamente.

III. MATERIALES Y METODOS

utilizando inóculo extraído de plantas enfermas colectadas en el campo y propagadas a través de una licuadora adicionando agua destilada. El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro Regional de Investigación ICA Obonudo, en condiciones de invernadero y campo, con una temperatura promedio de 18°C y una humedad relativa del 70% para el primero y una temperatura de 13°C para el segundo.

3.1 Invernadero

Se seleccionaron seis variedades de haba, de la colección del Programa de Hortalizas del Centro, cuatro promisorias, denominadas V-18, V-17, V-11 y PM-22 y las variedades regionales Blanca criolla y Bono de Novia.

3.1.2 Evaluación de rendimientos
De cada una de las variedades mencionadas se seleccionaron 100 semillas, las cuales se sembraron en bolsas plásticas de tres litros de capacidad ubicando una semilla por bolsa.

Se utilizó suelo adecuadamente tamizado, proveniente del Volcán Galeras, libre de nemátodos y otros patógenos y fertilizando al momento de la siembra con abono 10-30-10 a razón de 4 gramos por bolsa.

De cada una de las variedades y tratamientos en estudio, se tomaron 10 semillas en estado verde, las cuales se maceraron para inocularlas posteriormente en 15 plantas sanas de haba, sembradas en invernadero y 4 hojas de plantas de Ch. amaranticolor sembradas en invernadero, como también a hojas desprendidas de Ch. amaranticolor las cuales se llevaron a cámara de luz blanca permanente, con una temperatura constante de 24°C . Bajo estas condiciones las plantas y hojas permanecieron un período de 15 días durante el cual se realizaron observaciones cada 2 días.

Tratamiento

- 1
- 2
- 3
- 4

Epocas

- Antes de floración
- En floración
- Después de floración
- Testigo sin inocular

3.2 Campo

Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar y la inoculación a las plantas sanas de cada grupo se hizo mecánicamente

utilizando inóculo extraído de plantas enfermas colectadas en el campo y procesadas a través de una licuadora adicionando agua destilada. En el momento de la inoculación se aplicó a las plantas, carborandum un 500 mallas como abrasivo, inmediatamente se procedió a frotar una de las hojas de cada planta con el dedo pulgar humedecido en el inóculo, luego se lavaron las plantas inoculadas con agua destilada.

Se realizaron inoculaciones mecánicas con jugo de plantas enfermas.

3.1.1 Evaluación de síntomas en el campo al cual se adicionó 0,2 g/300 l. de jugo, Carborandum 500 mallas como abrasivo.

A partir de la inoculación y con una periodicidad semanal, se evaluaron los síntomas mediante conteo de plantas afectadas sobre el total de grupo de plantas.

3.1.2 Evaluación de rendimientos. Primer a semana después de la inoculación, se tomaron datos de síntomas en todos y cada uno de los tratamientos realizados. Los rendimientos de haba en invernadero se evaluaron colectando las vainas de 10 plantas al azar, de cada variedad y tratamiento, según el diseño mencionado.

3.1.3 Inoculación con semilla inmadura de haba en plantas sanas de haba y en Chenopodium amaranticolor

De cada una de las variedades y tratamientos en estudio, se tomaron 10 semillas en estado verde, las cuales se maceraron para inocularse mecánicamente en 15 plantas sanas de haba, sembradas en invernadero y 4 hojas de plantas de Ch. amaranticolor mantenidas en invernadero, como también a hojas desprendidas de Ch. amaranticolor las cuales se llevaron a cámara de luz blanca permanente, con una temperatura constante de 24 °C. Bajo estas condiciones las plantas y hojas permanecieron un período de 15 días durante el cual se realizaron observaciones cada 2 días.

3.2.1.2 Evaluación de rendimientos de haba en vaina

3.2 Campo

3.2.1 Primer ensayo

Las variedades estudiadas en invernadero se sembraron

en un diseño completamente al azar con tres repeticiones, en parcelas con tres surcos de cuatro metros de largo cada uno. La siembra de cada parcela fue a un metro entre surcos y 0.50 m entre plantas, para un total de 27 plantas por parcela. Los tratamientos correspondieron a las mismas épocas de inoculación mencionadas en invernadero.

De cada parcela se colectaron 10 vainas con semilla inmadura de las plantas infectadas y se conservaron en botes esterilizados. Por cada tratamiento se inocularon en invernadero 17 O,2 g/500 L de jugo, Carberundam 500 mallas como abrasivo.

Se realizaron inoculaciones mecánicas con jugo de plantas infectadas con el virus colectado en el campo al cual se adicionó 0,2 g/500 L de jugo, Carberundam 500 mallas como abrasivo.

3.2.1.1 Evaluación de síntomas

Ch. amaranticolor para cada variedad y tratamiento, que permanecieron en invernadero con una temperatura de 16°C y 70% de humedad relativa, 5 hojas de Ch. amaranticolor en cámara de crecimiento de plantas con temperatura de 20°C en el día y 16°C en la noche y 5 hojas desprendidas de la misma especie en las mismas condiciones de temperatura y humedad.

A partir de la primera semana después de la inoculación, se tomaron datos de síntomas en todos y cada uno de los tratamientos realizados.

La evaluación de síntomas se realizó en base a la presencia de diferentes reacciones de la planta a la inoculación del virus del moteado del haba, y se establecieron los siguientes parámetros de evaluación:

- a - Mosaico clorótico
- b - Mosaico clorótico más enaciones
- c - Mosaico clorótico más necrosis de venas, tallos, flores, dificultad en abrir las hojas y marchitamiento.

Cada tres días a partir de la inoculación, y por un período de 20 días se realizaron las evaluaciones de síntomas en las diferentes parcelas en estudio.

3.2.1.2 Evaluación de rendimientos de haba en vaina

La producción en verde se determinó, cosechando en forma manual al azar 10 plantas de cada parcela. Las 17

plantas restantes se llevaron hasta estado seco y se analizaron los rendimientos, según el diseño propuesto.

3.2.2 Segundo ensayo

3.2.1.3 Inoculación con semilla inmadura

De la cosecha obtenida del primer ensayo de campo se tomaron al azar 50 semillas de cada variedad. De cada parcela se colectaron 10 vainas con semilla inmadura de las plantas infectadas y se maceraron en mortero esterilizado. Por cada tratamiento se inocularon en invernadero 15 plantas sanas de haba; igualmente se inocularon 5 hojas / planta de Ch. amaranticolor para cada variedad y tratamiento, que permanecieron en invernadero con una temperatura de 18°C y 70% de humedad relativa, 5 hojas de Ch. amaranticolor en cámara de crecimiento de plantas con temperatura de 20°C en el día y 16°C en la noche y 5 hojas desprendidas de la misma especie en luz blanca permanente con temperatura de 24°C. El tratamiento testigo se efectuó inoculando las plantas con agua destilada.

Se escogieron al azar 10 semillas de haba en estado seco y se dividieron en dos grupos de 5, con los cuales se procedió a inocular hojas de Ch. amaranticolor con el extracto obtenido y dos métodos de maceración que fueron:

- a) Maceración de las semillas con un molino esterilizado, humedeciendo la harina con agua destilada para inocular, una hoja desprendida de Ch. amaranticolor por cada tratamiento y variedad, las hojas inoculadas se llevaron a cámara de luz blanca continua.
- b) Las semillas se mantuvieron en agua durante 24 horas, luego en un mortero esterilizado se maceraron y el jugo obtenido se inoculó en Ch. amaranticolor de manera idéntica a la descrita anteriormente. En los testigos se

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

inocularon hojas con agua destilada.

4.1 Invernadero

3.2.2 Segundo ensayo

4.1.1 Evaluación de síntomas

De la cosecha obtenida del primer ensayo de campo se tomaron al azar 50 semillas de cada variedad y cada tratamiento, que fueron sembradas en un segundo ensayo bajo un diseño de parcelas divididas, con tres replicaciones, cuatro tratamientos y seis subtratamientos.

Se preparó un lote de 63 x 38, 5m con tres bloques de 63 por 11,50 m con 2 metros de separación entre ellos y 1,5 metros entre parcelas y 1 metro entre subparcelas. En cada bloque se distribuyeron 6 parcelas mayores, cada una con 4 subparcelas.

3.2.2.1 Evaluación de síntomas

A partir de la germinación y hasta el cuarto mes de desarrollo se evaluaron los síntomas mediante conteo de plantas afectadas sobre el total de la parcela neta y se determinó el porcentaje de transmisión por semilla del virus Mosaico del Haba.

4.1.2 Evaluación de rendimientos

Los rendimientos obtenidos en verde en cada uno de los tratamientos y variedades estudiadas, indican que la variedad V-18 tuvo las mayores producciones en todos los tratamientos (Tabla II). Asociado este resultado de producción con la incidencia de Mosaico (Tabla I) se puede observar una relación inversa entre el porcentaje de síntomas y el rendimiento, es decir, con el primer tratamiento se obtuvo un mayor número de plantas afectadas y en

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Invernadero

4.1.1 Evaluación de Síntomas

Se presentó un alto porcentaje de síntomas de mosaico clorótico en todas las variedades que se inocularon con el primer tratamiento o sea antes de floración. Como se observa en la Tabla I este tratamiento dió un mayor índice de infección en las plantas y fue disminuyendo en los tratamientos 2,3 y testigo.

Estos resultados demuestran que las plantas de haba de cualquiera de las variedades estudiadas son más susceptibles a la incidencia del virus cuando se inoculan en edades tempranas (Figura 1).

La variedad Bono de Novia presentó los porcentajes más altos de mosaico clorótico en todos los tratamientos, con 96,84, 28% y 8% respectivamente (Tabla I).

En el tratamiento testigo y en todas las variedades se observaron plantas con síntomas de Mosaico lo que indica la posibilidad de que el virus haya estado presente en la semilla. Los mayores porcentajes los presentaron las variedades V-11, Blanca Criolla y V-18 con 20, 16 y 16% respectivamente (Tabla I).

4.1.2 Evaluación de rendimientos

Los rendimientos obtenidos en verde en cada uno de los tratamientos y variedades estudiadas, indican que la variedad V-18 tuvo las mayores producciones en todos los tratamientos (Tabla II). Asociado este resultado de producción con la incidencia de Mosaico (Tabla I) se puede observar una relación inversa entre el porcentaje de síntomas y el rendimiento, es decir, con el primer tratamiento se obtuvo un mayor número de plantas afectadas y en

consecuencia una menor producción; con los tratamientos 2 y 3 se obtuvieron mayores producciones y un menor porcentaje de plantas con Mosaico (Tabla I y II).

Respecto a las demás variedades se observó un comportamiento errático en relación a los rendimientos obtenidos y la incidencia del virus en las plantas con los diferentes tratamientos. Como se observa en la Tabla II la variedad V-11 en el segundo tratamiento produce 247,5 kg/ha con una incidencia del 52% de Mosaico clorótico, sin embargo en el primer tratamiento produce 245.5 kg/ha, con una incidencia de Mosaico clorótico del 90%, esta situación se debe posiblemente a que estas variedades se vieron afectadas por las fluctuaciones amplias de temperatura del invernadero.

En general como se observa en la Tabla II, las variedades V-18, V-17, V-11 y PM-22 tuvieron mayores rendimientos que las variedades criollas, lo que demuestra la posibilidad de que estas cuatro variedades promisorias sean más tolerantes al ataque del virus del Mosaico del Haba.

PM - 4.1.3 Inoculación con semilla inmadura de haba procedentes
Beso de Novia de los cuatro tratamientos de invernadero
Blanca Criolla

4.1.3.1 En plantas sanas de haba

(*) Tratamientos : Transcurridos 10 días después de la inoculación se observaron síntomas definidos del virus del mosaico del haba caracterizados por manchas cloróticas que alternaban con el verde normal de la planta, síntomas que tienen similitud a los observados por Guerrero (12), Obando e Hidalgo (13), Botina y Muñoz (3).

Como se observa en la Tabla III, las variedades Beso de Novia y Blanca Criolla presentaron los mayores porcentajes de transmisión por semilla cuando se inocularon sus plantas madres antes y en floración. De las variedades promisorias, V-11 presentó un

TABLA I

PORCENTAJE PROMEDIO DE SINTOMAS DEL VIRUS MOSAICO EN
SEIS VARIEDADES DE HABA INOCULADAS CON CUATRO TRATAMIENTOS
EN CONDICIONES DE INVERNADERO

VARIEDADES	TRATAMIENTOS (%)			
	1	2	3	4
V - 18	96	60	16	16
V V - 17	92.2	32	12	12
V Y - 11	90.9	52	20	20
V PM - 22	92.5	68	24	8
Beso de Novia	96.5	84	28	8
Blanca Criolla	92.2	56	8	16

(*) Tratamientos :

1 - Antes de floración

(*) Tratamientos :

2 - En floración

3 - Después de floración

4 - Testigo sin inocular

4 - Testigo sin inocular

PERCENTAJE PROMEDIO DE SINTOMAS DE MUSAICO EN 15 PLANTAS
DANAS DE HABA INOCULADAS CON SEMILLA VERDE. PROMEDIOS DE
TABLA II
LOS CUATRO TRATAMIENTOS

RENDIMIENTO PROMEDIO DE VAINAS EN SEIS VARIEDADES
DE HABA INOCULADAS CON CUATRO TRATAMIENTOS EN

CONDICIONES DE INVERNADERO N T O S (°)

VARIEDADES

VARIEDADES	T R A T A M I E N T O S (°)			
	1	2	3	4
PM - 22	407.2	432.2	477.7	310.0
V - 18	250.9	318.8	98.6	406.0
Beso de Novia	245.5	287.5	282.8	330.0
V - 17	232.5	228.3	372.6	336.9
Blanca Criolla	96.2	133.6	53.5	183.0
PM - 22	55.4	77.6	124.8	205.4

- (°) Tratamientos :
- 1 - Antes de floración
 - 2 - En floración
 - 3 - Después de floración
 - 4 - Testigo sin inocular

un mayor índice de transmisión por semilla en los dos primeros tratamientos con 66.6 y 53.3% respectivamente.

En general se puede apreciar que la mejor época de inoculación para el virus sea transmitido por la semilla es antes de floración; esto se debe probablemente al hecho de que el virus se transmite por la semilla antes de la floración.

PORCENTAJE PROMEDIO DE SINTOMAS DE MOSAICO EN 15 PLANTAS

SANAS DE HABA INOCULADAS CON SEMILLA VERDE PROCEDENTE DE LOS CUATRO TRATAMIENTOS

En consecuencia las plantas inoculadas en el primer tratamiento no presentaban síntomas y a medida que éstas fueron apareciendo el virus se hacía evidente en esas mismas zonas.

VARIETADES	T R A T A M I E N T O S (°)			
	1	2	3	4
181	60.0	53.3	-	26.6
17	60.0	40.0	-	0
11	66.6	53.3	-	20.0
22	60.0	26.6	-	26.6
Beso de Novia	70.0	66.6	-	33.3
Blanca Criolla	63.3	60.6	-	33.3
Testigo	6.6	6.6	-	6.6

(°) Tratamientos : 1 - Antes de floración

2 - En floración

3 - Después de floración

4 - Testigo sin inocular

En consecuencia de las plantas continuas y en invierno las hojas de Ch. inoculadas con extracto de semilla inmadura provenientes de los cuatro tratamientos y solo variedades en estudio presentaron lesiones locales cloróticas observándose una mayor concentración de ésta, cuando se inoculaban con semilla de las variedades Beso de Novia y Blanca Criolla. Estos resultados confirman la presencia del virus del Mosaico del Haba de Maricao en semillas en estado verde de esta leguminosa.

(°) Información personal.

un mayor índice de transmisión por semilla en los dos primeros tratamientos con 66.6 y 53.3% respectivamente.

4.1.3.1 En general se puede apreciar que la mejor época de inoculación para que el virus sea transmitido por la semilla es antes de floración; este se debe probablemente al hecho de que el virus del mosaico del haba como lo menciona Guerrero (1), se transloca hacia las partes superiores de la planta a partir de la hoja inoculada y no se mueve hacia las zonas inferiores. En consecuencia las plantas inoculadas en el primer tratamiento no presentaban flores y a medida que éstas fueron apareciendo el virus se hacia presente en esas mismas zonas.

Esta consideración se debe tener en cuenta en el hecho de que a medida que la planta florece la transmisión del virus en la semilla se hace menos incidente por cuanto las flores bajas producirían semilla sana ya que el virus no se transloca hacia abajo.

No se pudo evaluar transmisión por semilla en el tercer tratamiento bajo estas condiciones por cuanto las vainas se desarrollaron prematuramente y no se tuvo disponibilidad oportuna de plantas sanas para su inoculación.

4.1.3.2 En Chenopodium amaranticolor

En condiciones de luz blanca continua y en invernadero las hojas de Ch. amaranticolor inoculadas con extracto de semilla inmadura provenientes de los cuatro tratamientos y seis variedades en estudio presentaron lesiones locales cloróticas observándose una mayor concentración de ésta, cuando se inocularon con semilla de las variedades Beso de Novia y Blanca Criolla. Estos resultados confirman la presencia del virus del Moteado del Haba de Nariño en semillas en estado verde de esta leguminosa.

(1) Información personal.

4.2 Campo

V - 11 fue una de las que mayor tolerancia presentó a la enfermedad ya sea en inculcación o en campo de floración. La variedad

4.2.1 Primer ensayo de campo

V-18 a pesar de que presentó síntomas de mosaico clorótico más enaciones y necrosis.

4.2.1.1 Evaluación de síntomas

En las parcelas inculcadas en las diferentes épocas, al igual que en el testigo se observaron síntomas del virus del mosaico del haba caracterizados por mosaico clorótico, enaciones, necrosis de venas y tallos, flores, formación de rosetas en las hojas superiores y marchitamiento, síntomas que son similares a los registrados por Guerrero (12) Botina y Muñoz (3) y Obando e Hidalgo (13).

Excepcionalmente la variedad Beso de Novia, en todas las demás variedades. Se pudo observar en los resultados obtenidos que la variedad V-17 y Blanca Criolla, presentaron en general los mayores síntomas de mosaico clorótico en los cuatro tratamientos. Las variedades V-18 y V-11 mostraron este síntoma en menores porcentajes y en la variedad Beso de Novia se observó el menor porcentaje de este síntoma pero sin embargo fue afectada con mayor severidad con los síntomas que se describen posteriormente (Tabla IV).

En la tabla V se observa el comportamiento de las variedades con relación a los síntomas de mosaico clorótico acompañado de enaciones en las hojas. Se observó la presencia de estos síntomas en el tratamiento Testigo de las variedades PM-22, V-18 y V-11 en 16 y 20,9% respectivamente. En general este síntoma tuvo mayor incidencia cuando las variedades se inocularon con el virus después de floración, sobresaliendo las variedades V-11, Beso de Novia y V-18 con porcentajes de 19,7; 18,5; y 16% respectivamente. Con los tratamientos 1 y 2 no se observaron elevados porcentajes de plantas afectadas con este síntoma.

La variedad Beso de Novia presentó el mayor porcentaje de incidencia de síntomas de necrosis de venas, tallos, flores y marchitamiento en los tratamientos 1, 2 y 4 con respecto a las demás variedades (Figura 2). Es importante anotar que la variedad una de las variedades estudiadas. Esta situación se puede explicar

V - 11 fue una de las que mayor tolerancia presentó a la enfermedad ya sea en inoculaciones antes, en o después de floración. La variedad V-18 a pesar de que presentó síntomas de mosaico clorótico más enaciones y necrosis no se vió afectada en forma severa por el virus lo cual indica que poseó características de tolerancia (Tabla VI, Figura 3).

La variedad Blanca Criolla tampoco presentó síntomas severos de necrosis en los cuatro tratamientos, sin embargo como se observa en la Tabla IV tuvo un alto porcentaje de mosaico.

Exceptuando la variedad Beso de Novia, en todas las demás variedades la aparición de síntomas severos de marchitamiento y necrosis fue indiferente respecto a los períodos de inoculación, debido probablemente al corto período transcurrido entre un tratamiento y otro.

En la variedad Beso de Novia se observó mayor porcentaje de plantas afectadas por el virus con los tratamientos 1 y 2; sin embargo las plantas testigo tuvieron un número similar de plantas afectadas que permite pensar que el virus ya estaba presente en la semilla utilizada (Tabla VI).

Estos result dos indican que existen entre las variedades diferentes grados de tolerancia a la enfermedad especialmente con la variedad V- 11 que fue la menos afectada a las inoculaciones del virus.

4.2.1.2 Evaluación de los rendimientos de haba en vaina.

Los rendimientos de haba en vaina de cada una de las parcelas en estudio no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos realizados, lo cual quiere decir que no hubo influencia significativa de las épocas de inoculación en todos y cada una de las variedades estudiadas. Esta situación se puede explicar



FIGURA 2. SINTOMAS DE MARCHITAMIENTO CAUSADOS POR EL VIRUS
DEL MOTEADO DEL HABA DE NARIÑO EN LA VARIEDAD
BESO DE NOVIA

Autor: O. Guerrero

Autor: O. Guerrero



PERCENTAJE

CON CONTROL

VARIETADES

T O S (%)

V - 18

27.14

V - 15

33.33

V - 11

22.22

V - 17

71.59

Nelson

88.88

Base de

28.37

FIGURA 3. SINTOMAS CAUSADOS POR EL VIRUS DEL MOSAICO DEL HABA DE NARIÑO EN LA VARIEDAD V-18. NOTESE SU BUEN DESARROLLO.

Autor : O. Guerrero

TABLA IV

PORCENTAJE PROMEDIO DE BIOTOMAS DE MOBAICO CLOROTICO CON CUATRO TRATAMIENTOS Y EN SEIS VARIEDADES DE HABA

VARIEDADES	T R A T A M I E N T O S (°)			
	1	2	3	4
PM - 22	82.70	61.70	70.37	27.14
V - 18	61.70	54.29	23.44	33.33
V - 11	80.22	56.77	37.03	22.22
V - 17	91.33	87.62	66.66	71.59
Blanca Criolla	90.11	85.18	67.88	88.88
Beso de Novia	27.14	37.03	25.92	28.37

- (*) Tratamientos : 1 - Antes de floración
 (*) Tratamientos : 2 1 - Antes de floración
 3 2 - En floración
 4 3 - Después de floración
 4 - Testigo sin inocular

por el hecho de que al tiempo correspondiente entre las inoculaciones y entre las curas y los plántulos desde el primer tratamiento ya estaban totalmente cubiertos y se observaba el virus en forma de manchas amarillas y negras. Situación muy diferente se observó cuando las plantas se inoculaban en los primeros estados de desarrollo en los cuales el virus ejerció su acción en forma de manchas amarillas y negras (12) y cuando a Hidalgo (13).

TABLA VI

TABLA V
PORCENTAJE PROMEDIO DE NECROSIS DE VENAS,
PORCENTAJE PROMEDIO DE ENACIONES CON CUATRO
TRATAMIENTOS Y EN SEIS VARIEDADES

VARIEDADES	T R A T A M I E N T O S (°)			
	1	2	3	4
PH - 12	0	2.4	13.5	1.2
PH - 22	4.9	6.1	2.4	16.0
V - 18	9.8	13.5	16.0	16.0
V - 11	4.9	0	19.7	20.9
V - 17 Criolla	0.2	0.7	8.6	0
Blanca criolla	1.2	1.2	7.4	0
Beso de Novia	0	0	18.5	0

(°) Tratamientos : 1 - Antes de floración

(°) Tratamientos : 1 - Antes de floración

2 - En floración

3 - Después de floración

4 - Testigo sin inocular

por el hecho de que el tiempo comprendido entre una inoculación y otra fue corto y las plantas desde el primer tratamiento ya estaban desarrolladas y en consecuencia el virus ejerció una acción similar en la planta. Situación muy diferente se observó cuando las plantas se inoculaban en los primeros estados de desarrollo en las cuales el virus ejerció su acción en forma severa produciendo marchitamiento como la mencionada Guerrero (12) y Obando e Hidalgo (13).

TABLA VI

En los rendimientos obtenidos se observaron diferencias significativas entre las variedades PM-22, V-11 y V-17 en relación a las variedades regionales Bono de Novia (Tabla LI del Apéndice).

PORCENTAJE PROMEDIO DE NECROSIS DE VENAS, TALLO, FLORES Y MARCHITAMIENTO CON CUATRO TRATAMIENTOS Y EN SEIS VARIEDADES

VARIETADES	TRATAMIENTOS, %			
	1	2	3	4
PM - 22	0	2.4	13.5	1.2
V - 18	4.9	4.9	14.8	6.1
V - 11	0	1.2	0	2.4
V - 17	3.7	0	3.7	0
Blanca Criolla	1.2	3.7	0	1.2
Bono de Novia	61.7	50.5	3.7	59.2

(*) Tratamientos :
 1 - Antes de floración
 2 - En floración
 3 - Después de floración
 4 - Testigo sin inocular

De acuerdo a los resultados obtenidos en las evaluaciones de síntomas y rendimientos en vaina, se puede apreciar que el sistema de control de la enfermedad sobre la variedad Blanca Criolla influyó en los rendimientos, ya que en las variedades PM-22, V-18, V-11 y V-17 que mostraron similares porcentajes de necrosis clorótica que la variedad antes mencionada, y sin embargo los rendimientos fueron superiores a ésta. Probablemente esta situación se debe a que las variedades promisorias sean más tolerantes a la incidencia del virus y tienen mayor potencial productivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las evaluaciones de síntomas y rendimientos en vaina, se puede

por el hecho de que el tiempo comprendido entre una inocularción y otra fue corto y las plantas desde el primer tratamiento ya estaban desarrolladas y en consecuencia el virus ejerció una acción similar en la planta. Situación muy diferente se observó cuando las plantas se inoculan en los primeros estados de desarrollo en las cuales el virus ejerce su acción en forma severa produciendo marchitamiento como lo menciona Guerrero (12) y Obando e Hidalgo (13).

En los rendimientos obtenidos se observaron diferencias altamente significativas con V-18, PM-22, V-11 y V-17 en relación a los obtenidos con la variedad regional Beso de Novia (Tabla II del Apéndice).

La variedad V-18 con 30.9 ton/ha, superó además, en forma significativa a la variedad regional Blanca Criolla la cual tuvo una producción de 20.7 ton/ha (Tabla VII) y (Tabla II del Apéndice).

De acuerdo a la Tabla VII se puede observar que las cuatro variedades promisorias del ICA tuvieron mayores rendimientos que las dos variedades regionales Blanca Criolla y Beso de Novia.

Relacionando esta producción con los síntomas observados y consignados en las Tablas IV, V y VI se puede apreciar que el síntoma de mosaico clorótico sobre la variedad Blanca Criolla influyó en los rendimientos, no así en las variedades PM-22, V-18, V-11 y V-17 que mostraron similares porcentajes de mosaico clorótico que la variedad antes mencionada, y sin embargo los rendimientos fueron superiores a ésta. Probablemente esta situación se debe a que las variedades promisorias sean más tolerantes a la incidencia del virus y tienen mayor potencial productivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las evaluaciones de síntomas y rendimientos en vaina, se puede

observar que la variedad criolla Bezo de Novia presentó un alto porcentaje de marchitamiento y necrosis que se tradujo en una significativa disminución de los rendimientos, considerándose así como una variedad completamente susceptible al virus del Moteado del haba presente en el departamento de Narino. Esta misma consideración se hace con la variedad Blanca Criolla que a pesar de no presentar elevados porcentajes de marchitamiento y/o necrosis tuvo rendimientos bajos debido a la incidencia de mosaico clorótico en su sistema foliar (Tabla VII).

TABLA VII

Entre las variedades promisorias del ICA la V-17, es RENDIMIENTO PROMEDIO GENERAL Y EN CADA TRATAMIENTO EN mosaico clorótico TONELADAS POR HECTAREA DE LAS SEIS VARIETADES DE HABA, tele- tante entre ellas (Tabla COSECHADAS EN VERDE

VARIETADES	T R A T A M I E N T O S				PROMEDIO
	1	2	3	4	
	4.2.1.3.1 En plantas sanas de haba				
PM - 22	25.6	26.0	22.4	28.1	25.5
V - 18	32.4	32.0	24.4	34.8	30.9
V - 11	22.6	22.2	27.1	25.3	24.3
V - 17	23.3	23.2	22.8	25.8	23.8
Blanca Criolla	18.9	18.7	21.7	23.6	20.7
Bezo de Novia	13.6	16.0	14.2	18.3	15.5

ración (Tabla VIII).

Las variedades Bezo de Novia y Blanca Criolla en mayor porcentaje de transmisión por semilla cuando fueron inoculadas antes de floración obteniéndose en 53.3 y 45.6% respectivamente (Tabla VIII).

Es importante anotar que el tratamiento Tontigo en el campo también presentó incidencia del virus en la semilla observándose en la variedad V-17, PM-22, Blanca Criolla

observar que la variedad criolla Beso de Novia presentó un alto porcentaje de marchitamiento y necrosis que se tradujo en una significativa disminución de los rendimientos, considerándose así como una variedad completamente susceptible al virus del Moteado del haba presente en el departamento de Nariño. Esta misma consideración se hace con la variedad Blanca Criolla que a pesar de no presentar elevados porcentajes de marchitamiento y/o necrosis tuvo rendimientos bajos debido a la incidencia de mosaico clorótico en su sistema foliar (Tabla VII).

Entre las variedades promisorias del ICA la V-17, se vio afectada en sus rendimientos por la incidencia de mosaico clorótico considerándose en este estudio como la variedad menos tolerante entre ellas (Tabla VII).

4.2.1.3 Inoculación con semillas inmaduras de haba procedentes de los cuatro tratamientos de campo.

4.2.1.3.1 En plantas sanas de haba Transcurridos 14 días después de la inoculación se observaron síntomas definidos de Mosaico clorótico y deformación de las hojas. Con excepción de las variedades V-18 y V-17, se pudo apreciar un mayor porcentaje de transmisión de virus por semilla inmadura cuando las plantas en el campo fueron inoculadas en floración (Tabla VIII).

Las variedades Beso de Novia y Blanca Criolla un mayor porcentaje de transmisión por semilla cuando fueron inoculadas antes de floración obteniéndose un 53.3 y 46.6% respectivamente (Tabla VIII).

Es importante anotar que el tratamiento Testigo en el campo también presentó incidencia del virus en la semilla observándose en la variedad V-17, PH-22, Blanca Criolla

Beso de Novia 40, 20, 13.3 y 6.6% de transmisión respectivamente. Estos resultados demuestran que la semilla utilizada en el ensayo no fue absolutamente libre de virus excepto en las variedades V-18 y V-11 en las que no se obtuvieron síntomas en el testigo (Tabla VIII.).

En la Tabla VIII se observa un 6.66% de transmisión en las plantas testigo del primer tratamiento debido probablemente a efecto de contaminación. No obstante se puede apreciar que el método de inoculación fue selectivo y demostró que el virus del Moteado del haba presente en el departamento de Nariño se encuentra en las semillas inmaduras de las diferentes variedades estudiadas.

4.2.1.3.2 En Chenopodium amaranticolor

Tanto en cámara de crecimiento de plantas como en cámara de luz blanca continua e invernadero, las hojas de Ch. amaranticolor inoculadas con semilla inmadura procedente de los diferentes tratamientos de campo, presentaron lesiones cloróticas de 2 a 3 milímetros de diámetro que en algunas oportunidades coalescían entre sí (Figura 4) se pudo apreciar una mayor concentración de estas lesiones cuando se inocularon las hojas con las variedades Blanca Criolla, Beso de Novia y V-18.

4.2.1.4 Evaluación de rendimiento en grano seco

Los resultados obtenidos en la producción de grano seco indican que no existen diferencias significativas entre las épocas de inoculación del virus en una misma variedad (Tabla IV del Apéndice) es decir que el virus no tuvo incidencia significativa en los rendimientos cuando fue inoculado antes, en y después de la floración debido probablemente como ya se discutió antes que las plantas estuvieran desarrolladas cuando se realizaron las inoculaciones., a pesar de que los testigos de cada una de las variedades tuvieron mayores rendimientos que las plantas inoculadas, no se observaron diferencias estadísticas (Tabla IX) y Tabla V Apéndice.

TABLA VIII

PORCENTAJE DE PLANTAS SANAS DE HABA CON SINTOMAS DE MOSAICO CLOROTICO DESPUES DE LA INOCULACION CON SEMILLAS INMADURAS PROCEDENTES DE LOS CUATRO TRATAMIENTOS Y LAS SEIS VARIETADES EN ESTUDIO, EN INVERNADERO

VARIETADES	T R A T A M I E N T O S			
	1	2	3	4
	1º TRATAMIENTO	2º TRATAMIENTO	3º TRATAMIENTO	4º TRATAMIENTO
V-16	33.5	13.3	26.6	0
PM-22	6.6	53.3	66.6	20.0
V-17	13.3	26.6	6.6	40.0
V-11	0	100.0	40.0	0
Hago de Novia	53.3	33.3	40.0	6.6
Blanca Criolla	46.6	53.3	60.0	13.3
Testigo	6.6	0	0	0

Sin embargo, se observaron diferencias altamente significativas entre las variedades estudiadas (Tabla V del Apéndice) y en su reacción a la inoculación del virus con los cuatro tratamientos y relacionados a la producción del grano seco, se encontró que la variedad PH - 22, V-18 y V-11 con mayores de producción en seco de 1.014,6, 998,2 y 933,3 kg/ha, presentaron los más altos rendimientos y diferencias altamente significativas respecto a la variedad Boco de Noya con una producción de 486,5 kg/ha (Tabla IX).



FIGURA 4. LESIONES LOCALES CLOROTICAS EN HOJAS DESPRENDIDAS DE Ch. amaranticolor COMO RESPUESTA A LA INOCULACION DEL VIRUS PROVENIENTE DE LOS TRATAMIENTOS DE CAMPO.

4.2.1.5 Inoculación con semilla seca procedente de los Autor: O. Guerrero.

4.2.1.5.1 En Ch. amaranticolor

Transcurridos aproximadamente 10 días después de la inoculación, se observaron en las hojas de Ch. amaranticolor y almacenadas en cámara de luz blanca continua, lesiones locales cloróticas un poco más definidas que las hojas de Ch. amaranticolor inoculadas en invernadero. La presencia de lesiones locales se observó

Sin embargo, se encontraron diferencias altamente significativas entre las variedades estudiadas (Tabla V del Apéndice) y en su reacción a la inoculación del virus con los cuatro tratamientos y relacionados a la producción del grano seco, se encontró que la variedad PM - 22, V-18 y V-11 con promedio de producción en seco de 1.014,6, 998.2 y 933,3 kg/ha, presentaron los más altos rendimientos y diferencias altamente significativas respecto a la variedad Beso de Novia con una producción de 466,6 kg/ha (Tabla IX).

RENDIMIENTO PROMEDIO DE GRANO SECO EN KILOGRAMOS POR HECTÁREA

Las variedades V-17, con 749,9 kg/ha y Blanca Criolla con 749 kg/ha, tuvieron rendimientos bajos respecto a las tres anteriores y mostraron diferencias significativas con respecto a la variedad Beso de Novia (Tabla IX) y (Tabla V del Apéndice).

En general se puede decir que la producción de grano seco de las variedades estudiadas tuvo relación con el rendimiento de vainas y la presencia del virus del Mosaico del haba.

De acuerdo a estos resultados se anota que las variedades regionales Blanca Criolla y Beso de Novia son afectadas por la incidencia del virus del mosaico, lo cual se traduce en una disminución significativa de sus rendimientos. Entre las variedades seleccionadas por el ICA existen diferencias en el comportamiento con la incidencia del virus, observándose una mayor tolerancia en las variedades PM - 22, V-18 y V-11 (Tabla IX).

4.2.1.5 Inoculación con semilla seca procedente de los tratamientos de campo

4.2.1.5.1 En Ch. amaranticolor

Transcurridos aproximadamente 10 días después de la inoculación, se observaron en las hojas de Ch. amaranticolor y almacenadas en cámara de luz blanca continua, lesiones locales cloróticas un poco más definidas que las hojas de Ch. amaranticolor inoculadas en invernadero. La presencia de lesiones locales se observó

en la inoculación con la semilla procedente del campo de las seis variedades en estudio. Esto nos indica que el virus del mosaico del haba está presente en la semilla de ésta leguminosa pero que tiende a degradarse a medida que avanza la maduración, por cuanto los resultados de inoculación con semilla verde (inmadura) fueron más relevantes que con semilla seca.

4.3.2 Segundo ensayo de campo

TABLA IX

RENDIMIENTO PROMEDIO DE GRANO SECO EN KILOGRAMOS POR HECTAREA
EN LOS CUATRO TRATAMIENTOS Y SEIS VARIEDADES DE HABA

VARIEDADES	T R A T A M I E N T O S				PROMEDIO
	1	2	3	4	
PM - 22	1109.7	784.3	847.0	1317.6	1014.6
V - 18	1043.1	835.2	835.2	1239.2	988.2
V - 11	925.4	717.6	874.4	1215.6	933.3
V - 17	756.8	690.1	611.7	941.1	749.9
Blanca Criolla	823.5	521.5	729.4	913.7	743.0
Beso de Novia	431.3	376.4	352.9	705.8	466.6

Con base en la incidencia del virus en el tratamiento testigo se pudo observar que hubo un mayor incremento del virus en la semilla cuando las plantas fueron inoculadas en las tres épocas de inoculación estudiadas. Este incremento osciló entre un 17 y 30% (Tabla X).

La variedad V-11 tuvo un 17.1% de incremento de transmisión del virus, obtenido del promedio de síntomas de las tres épocas de inoculación en relación con el tratamiento testigo, que de acuerdo a la Tabla X fue el menor índice. Sin embargo, no se puede asegurar que en esta variedad la transmisión por semilla sea baja por cuanto esta variedad presentó el mayor porcentaje de transmisión por semilla en el tratamiento testigo.

en la inoculación con la semilla procedente del campo de las seis variedades en estudio. Esto nos indica que el virus del mosaico del haba está presente en la semilla de ésta leguminosa pero que tiende a degradarse a medida que avanza la maduración, por cuanto los resultados de inoculación con semilla verde (inmadura) fueron más relevantes que con semilla seca.

4.2.2 Segundo ensayo de campo

4.2.2.1 Evaluación de síntomas

Transcurridos 60 días después de la siembra se observaron síntomas del virus, caracterizados por mosaico clorótico, encrespamiento de hojas y marchitamiento. Además se observó la presencia de roya y las variedades se vieron afectadas por baja precipitación.

El tratamiento testigo de todas las variedades presentó síntomas característicos del virus, lo cual indica la presencia de éste en la semilla, observándose un mayor porcentaje en la variedad V-11 con un 33.3% (Tabla X).

Con base en la incidencia del virus en el tratamiento testigo se pudo observar que hubo un mayor incremento del virus en la semilla cuando las plantas fueron inoculadas en las tres épocas de inoculación estudiadas. Este incremento osciló entre un 17 y 30% (Tabla X).

La variedad V-11 tuvo un 17.1% de incremento de transmisión del virus, obtenido del promedio de síntomas de las tres épocas de inoculación en relación con el tratamiento testigo, que de acuerdo a la Tabla X fue el menor índice. Sin embargo, no se puede asegurar que en esta variedad la transmisión por semilla sea baja por cuanto esta variedad presentó el mayor porcentaje de transmisión por semilla en el tratamiento testigo.

Las variedades V-17, PM-22 y V-18 tuvieron un incremento del virus en la semilla de 22,6, 22.6 y 25.9% respectivamente. La variedad Blanca Criolla presentó un 29.6% de incremento en la transmisión por semilla (Tabla X).

En general no hubieron diferencias entre las épocas de inoculación en cada una de las variedades respecto al aumento de transmisión del virus del Moteado del haba de Nariño en épocas de floración, se establece en las semillas producidas por estas plantas, y se conservan en ellas, y el virus se manifiesta en las siguientes siembras. No obstante es necesario establecer con certeza, el tiempo que permanece el virus infectivo en la semilla.

Es importante continuar realizando estudios sobre la longevidad del virus en la semilla por cuanto como ya se mencionó anteriormente, existe cierta tendencia a la degradación del virus a medida que se desarrolla la semilla.

VARIEDADES	1	2	3	4	PROMEDIO	PORCENTAJE DE INCREMENTO
V-17	7.0	11.9	1.9	5.8	43.47	22.6
PM-22	55.5	45.8	38.8	20.8	46.7	25.9
V-18	5.1	9.0	1.9	3.4	50.43	17.1
V-11	54.1	48.6	48.6	33.3	10.2	
D.E.	3.4	3.9	7.6			
Blanca Criolla	56.9	55.5	51.3	24.9	54.67	29.6
D.E.	5.1	1.9	8.5	3.4		
Bono de Novia	56.9	51.3	45.8	20.8	51.33	30.5
D.E.	5.1	1.9	5.8	9.0		

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1 En todas las variedades estudiadas se observó un incremento en la transmisión por semilla después de resquear las líneas.

5.1.2 Conclusiones las diferentes variedades.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye:

TABLA X

Porcentaje e incremento promedio de transmisión por semilla del virus mosaico del haba en tres épocas de inoculación y el testigo en seis variedades de haba

VARIETADES	T R A T A M I E N T O S				PROMEDIO	PORCENTAJE DE INCREMENTO
	1	2	3	4		
V - 17	45.8	43.0	45.8	22.2	44.87	22.6
D.E.	9.0	5.1	12.2	5.1		
PM - 22	47.2	43.0	40.2	20.8	43.47	22.6
D.E.	7.0	11.9	1.9	5.8		
V - 18	55.5	45.8	38.8	20.8	46.7	25.9
D.E.	5.1	9.0	1.9	3.4		
V - 11	54.1	48.6	48.6	33.3	50.43	17.1
D.E.	3.4	3.9	7.6	10.2		
Blanca Criolla	56.9	55.5	51.3	24.9	54.67	29.6
D.E.	5.1	1.9	8.5	3.4		
Beso de Novia	56.9	51.3	45.8	20.8	51.33	30.5
D.E.	5.1	1.9	5.8	9.0		

5.1.3 En condiciones de campo se encontraron diferencias significativas en rendimientos de vainas y grano seco entre las variedades promisorias (104) y las variedades regionales.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.8 En todas las variedades estudiadas se observó un incremento en la transmisión por semilla después de realizar las inoculaciones en las variedades promisorias en las tres épocas de inoculación.

5.1. Conclusiones los diferentes tratamientos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye:

5.1.9 Las variedades regionales Blanca Criolla y Beso de Novia tuvieron el mayor incremento de transmisión por semilla comparado con las variedades promisorias en las tres épocas de inoculación.

5.1.1 La variedad Beso de Novia presentó los porcentajes más altos de mosaico clorótico en todos los tratamientos realizados en condiciones de invernadero.

5.1.10 El virus Moteado del Haba, se encuentra presente en las semillas maduras e inmaduras de esta leguminosa.

5.1.2 Los síntomas del virus del Moteado del Haba en Nariño en invernadero, se caracterizaron por mosaico moteado clorótico, necrosis y marchitamiento.

5.2.1 Realizar estudios sobre la longevidad del virus en semillas de haba y otras leguminosas.

5.1.3 El virus del Moteado del Haba presentó una mayor incidencia en todas las variedades cuando se inocularon antes de la floración.

5.2.2 Estudiar la transmisión por semilla del virus Moteado del Haba en otras leguminosas.

5.1.4 La mayor producción en el invernadero se obtuvo con la variedad V-18 en las tres épocas de inoculación.

5.2.3 Realizar estudios de mejoramiento de variedades de haba para obtener resistencia al virus Moteado del Haba de Nariño.

5.1.5 En condiciones de campo las variedades en estudio presentaron en general síntomas de mosaico en porcentajes similares, excepto la variedad Beso de Novia que tuvo altos porcentajes de marchitamiento.

5.2.4 Realizar estudios de termoterapia en semilla de haba prove.

5.1.6 Las variedades PM-22, V-18, V-11 y V-17 presentaron mayor tolerancia al virus, que las variedades regionales Blanca Criolla y Beso de Novia.

5.1.7 En condiciones de campo se encontraron diferencias significativas en rendimientos de vainas y grano seco entre las variedades promisorias (ICA) y las variedades regionales.

VI. RESUMEN

5.1.8 En todas las variedades estudiadas se observó un incremento en la transmisión por semilla después de realizar las inoculaciones del virus con los diferentes tratamientos.

5.1.9 Las variedades regionales Blanca Criolla y Beso de Novia tuvieron el mayor incremento de transmisión por semilla comparado con las variedades promisorias en las tres épocas de inoculación.

5.1.10 El virus Moteado del haba, se encuentra presente en las semillas maduras e inmaduras de esta leguminosa.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Realizar estudios sobre la longevidad del virus en semillas de haba y otras leguminosas.

5.2.2 Estudiar la transmisión por semilla del virus Moteado del haba en otras leguminosas.

5.2.3 Establecer programas de mejoramiento de variedades de haba para obtener resistencia al virus Moteado del haba de Nariño.

5.2.4 Selección de semillas mediante la colección de plantas sanas en el campo.

5.2.5 Realizar estudios de termoterapia en semilla de haba provenientes de plantas infectadas con el virus Moteado del haba de Nariño.

La evaluación de los resultados obtenidos con las inoculaciones de semillas inmaduras y grano seco permitieron establecer que el virus Moteado del haba de Nariño está presente en la semilla de esta leguminosa y puede ser transmitido por esta vía a cultivos posteriores.

Se encontró mayor índice de transmisión por semilla en las variedades Beso de Novia y Blanca Criolla.

VI. RESUMEN

En el Centro Regional de Investigación ICA - Obonuco, bajo condiciones de invernadero y campo se llevó a cabo un estudio de transmisión por semilla del virus Moteado del haba de Nariño.

En invernadero se establecieron cuatro tratamientos correspondientes a las épocas de inoculación: 1 - Antes de floración; 2 - En floración; 3 - Después de floración; 4 - Testigo. Se emplearon las variedades del ICA V-18, V-17, V-11 y PM 22 y las regionales Beso de Novia y Blanca Criolla. Se inocularon 25 plantas por cada variedad y tratamiento, posteriormente se realizaron inoculaciones con semilla inmadura producidas por estas plantas en plántulas sanas de haba y Ch. amaranticolor.

Con las seis variedades antes mencionadas, en el campo se realizaron los cuatro tratamientos descritos anteriormente en plantas de haba sembradas en parcelas de 5 x 3 surcos cada una con un diseño completamente al azar. Se evaluaron síntomas del virus y se realizaron inoculaciones tanto de semilla inmadura como de grano seco en Ch. amaranticolor y plántulas sanas de haba. Igualmente se tomaron al azar las semillas producidas por cada uno de los tratamientos y variedades, las cuales se sembraron en un segundo ensayo en campo con un diseño de parcelas divididas.

Los resultados indicaron que las variedades V-18, V-17, V-11 y PM-22 tuvieron mayor tolerancia al virus que las variedades Beso de Novia y Blanca Criolla.

La evaluación de los resultados obtenidos con las inoculaciones de semillas inmaduras y grano seco permitieron establecer que el virus Moteado del haba de Nariño está presente en la semilla de esta leguminosa y puede ser transmitido por esta vía a cultivos posteriores.

Se encontró mayor índice de transmisión por semilla en las variedades Beso de Novia y Blanca Criolla.

VII. BIBLIOSUMMARY

1. Under greenhouse and in field conditions, a study about seed transmission of Broad Bean Mottle Virus of Nariño was carried out at the Regional Center of Investigations, ICA - Obonuco.

2. In the greenhouse conditions 4 treatments, corresponding to inoculation dates were established: 1 - Before anthesis; 2 - during anthesis; 3 - after anthesis and 4 Cheeck; the following materiales were used; V-18, V-17, V-11 and PM-22 from ICA and the regional varieties "Beso de Novia" and "Blanca Criolla". 25 plants from each material were inoculated, for each treatment, afterwards inoculations with immature seed produced by these plants on seedlings of Broad Bean and Ch. amaranticolor were carried out.

53 p. (Mecanografiado).

With the above mentioned materials, in the field the treatments were applied using plots of 5 m x 3 rows in a randomized design. Symptoms of the virus were evaluated and inoculations with immature and dry broad bean grains on Ch. amaranticolor and healthy seedlings of broad bean were carried out. Seed was collected randomly from each treatment and material, that was needed using a split-plot design.

(Vicia faba L.) by weevils.

According to results, V-18, V-17, V-11 and PM - 22 showed more tolerance to the virus than the regional "Beso de Novia" and "Blanca Criolla" varieties.

beans (Vicia faba L.) 1977.

Inoculations of immature seed and dry grains showed that the Mottle virus of Nariño is present in the seed and can be transmitted via seed to posterior crops.

The highest transmission index was observed in "Beso de Novia" and "Blanca Criolla".

8. GIBBS, A.J. Broad Bean Mottle Virus. C.M.I./A.A.S. Descriptions of plant viruses. Commonwealth Mycological Institute (England). Informe Técnico No. 20. 4 p. 1972.

VII. BIBLIOGRAFIA

9. GIBBS, A. and B. HARRISON. Transmission by vectors and in other-
seasonal ways. In plant Virology - The principles. (ed.)
John Wiley & Sons New York 1978. 183 - 184 p.
1. AREVALO, E. y CUJIA L.M. DE. Evaluación de pérdidas en rendimien-
tos causadas por virus en tres variedades de haba (Vicia faba)
Ascolfi informe (Colombia) 3 p. 1982.
10. _____ y PAUL, H.L. Echte Ackerbohnmosaik - Virus. C.M.I./A.A.B.
Description of plant viruses. Commonwealth Mycological Insti-
tute (England). Informe Técnico No. 20. 20 p. 1970.
2. AREVALO, E. CUJIA L.M. DE y LUQUE, C.S.DE. Síntomas en haba (Vi-
cia faba L.) producidas por dos virus y su interacción. As-
colfi informe (Colombia) 3 p. 1982.
11. GIBBS, A.J. y SMITH, H.O. Broad Bean Stain Virus C.M.I./A.A.B.
Description of plant viruses. Commonwealth Mycological Insti-
tute (England). Informe Técnico No. 20. 20 p. 1970.
3. BOTINA, T.R. y MUÑOZ T. M. Determinación de las plantas hospede-
ras del virus del moteado del haba (Vicia faba L.) en el
Altiplano de Pasto. Tesis Ing. Agr. Pasto. Colombia. Uni-
versidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1981.
12. GONZALEZ, G. El virus del moteado del haba. Ascolfi informe
(Colombia) 5 (1) 8 p. 1979.
53 p. (Mecanografiado).
13. GONZALEZ, L.G. y HIDALGO, H.B. Reconocimiento y estudio de enfer-
medades víricas del haba (Vicia faba L.) en el departamento
de Nariño, Colombia. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Uni-
versidad de Nariño, 1974. 67 p. (Mecanografiado).
4. CARTER, W. Insect in relation to plant diseases. New York, Wiley
1962. 705 p.
5. COGBAIN, A.J. COOK, S.M., y BOWEN, R. Transmission of Broad Bean
Stain Virus and Echte Ackerbohnmosaik - Virus in field beans
(Vicia faba L.) by weevils.
14. SALAZAR, A. El virus. Revista Nariño Agrícola (Colombia)
33 p. 1977.
6. _____, A.J., y VORRA U. Further Studies on seed transmission
of Broad Bean Stain Virus y Ackerbohnmosaik-virus in field
beans (Vicia faba L.) 1977.
15. SCHNEIDER, H.F. y SALAZAR, A. Problemas de producción de frijol.
Colombia Agrícola 143-144 p. 1980.
16. SHEPHERD, R.J. Transmission of viruses through seed and pollen.
7. CUJIA, L.M.R. DE y LUQUE, C.S.DE. Preliminares sobre la presen-
cia de enfermedades de carácter vírico en cultivos de haba
(Vicia faba L.) en Colombia. Fitopatología (Perú) 15 (1):
38, 1980.
17. TAYLOR, W.H. y STUBBS, L.L. Broad Bean Wilt virus C.M.I./A.A.B.
Description of plant viruses. Commonwealth Mycological Insti-
tute (England). Informe Técnico No. 20. 4 p. 1972.
8. GIBBS, A.J. Broad Bean Mottle Virus. C.M.I./A.A.B. Descriptions
of plant viruses. Commonwealth Mycological Institute (England).

9. GIBBS, A. and B. HARRISON. Transmission by vectors and in other-natural ways. In plant Virology - The principles. (ed.) John Wiley & Sons New York 1978. 183 - 184 p.
10. _____ y PAUL, H.L. Echtenes Ackerbohnenmosaik - Virus. C.M.I./A.A.B. Description of plant viruses. Commonwealth Mycological Institute (England). Informe Técnico No. 20. 20 p. 1970.
11. GIBBS, A.J. y SMITH, H.O. Broad Bean Stain Virus C.M.I./A.A.B. Descriptions of plant viruses. Commonwealth Mycological Institute (England). Informe Técnico No. 20. s.p. 1970.
12. GUERRERO, G., O. El virus del Moteado del haba. Ascolfi informa (Colombia) 5 (1): 8 p. 1979.
13. OBANDO, L.G. e HIDALGO, E.R. Reconocimiento y estudios de enfermedades virosas del haba (Vicia faba L.) en el departamento de Nariño, Colombia. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, 1974. 67 p. (Mecanografiado).
14. SALGUERO, G.A. Los virus. Revista Esso Agrícola (Colombia) 33 p. 1977.
15. SCHWARTZ, H.F. y GALVEZ, G.E. Problemas de producción de frijol. Cali, Colombia, CIAT, 424 p. 1980.
16. SHEPHERD, R.J. Transmission of viruses through seed and pollen. Edited by Kado/Agrawal. Van Nostrand Reinhold Company. New York. 267 - 262 p. 1972.
17. TAYLOR, R.H. y STUBBS, L.L. Broad Bean Wilt virus C.M.I./A.A.B. Description of plant viruses. Commonwealth Mycological Institute (England). Informe Técnico No. 81. sp. 1972.

REAGENTS FOR THE DETECTION OF
SULFIDE IN WATER

	G.L.	S.C.	C.H.	P.C.	P.T.
Verificación	3	160280000	5342666,66	2.0684493	4.7571++ 9.7795++
Error A	6	154916000	25829333,33		
Verificación	5	1570278000	314055600	18,114185	2,4495 3,5138
Error B	40	693502000	17317550		

TABLA I

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE VAINAS PRIMER

ENSAYO DE CAMPO

CAMPO

P.V. TRATAMIENTOS	G.L.	PR-28.C.	V-1.C.M.	V-17	P.C. BLANCA	P.T.
Tratamientos	13	160280000	53426666,66	826	2.0684493	4.7571++ 9.7795++
Error A	16	154976000	25829333,33	3050,00 MS		
Variedades	5	1570278000	314055600	18,114185	2,4495	3.5138
Error B	40	693502000	17337550			
PR - 22	5400 MS					
V - 16						

Valor del comparador 5% = 7190,49
1 = 8626,38

TABLA II

COMPARACION DE PROMEDIOS DE RENDIMIENTO DE VAINAS DE
SEIS VARIEDADES DE HABA EN ESTUDIO, PRIMER ENSAYO DE

CANPO

VARIEDADES	V-18 C.L.	PM-22 S.C.	V-11 C.H.	V-17 P.C.	BLANCA ORIO- LLA	BESO DE NOVIA
BESO DE NOVIA	15383,33 ⁺⁺	9983,3 ⁺⁺	8783,33 ⁺⁺	8266,66 ⁺⁺	5216,66 NS	
BLANCA ORIO-LLA	10166,67 ⁺⁺	4766,67 NS	573566,67 NS	3050,00 NS	4.7571	9.7795 ⁺⁺
V - 17	7116,61 NS	1716,67 NS	513728,37	26,6990049	4.4495	3.5138
V - 11	6600 NS	1200 NS	19241,48			
PM - 22	45400 NS	769659,22				
V - 18						

Valor del comparador 54 = 7190,49
1 = 8686,38

TABLA TABLA III

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA PRODUCCIÓN DE GRANO SECO
EN LA PRODUCCIÓN DE PRIMER ENSAYO DE CAMPO UNIDADES DE HABA,
PRIMER ENSAYO DE CAMPO
ANDEVA

P.V.	O.L.	S.C.	ANTES FLORACION C.M.	DESPUES FLORACION P.C.	EN FLORACION P.T.
		401,31 HS	194,12 HS	54,25 HS	54
Tratamientos	3	1730755,97	576918,65	8,3041038	4,7571 9,7795**
Error A		247416843,57	1369473,92		
Variedades	5	2568641,85	513728,37	26,6990049	4,4495 3,5138
Error B	40	207769659,22	19241,48		

TOTALES 71

Valor del error A 1% = 617,65

TABLA IV

COMPARACION DE PROMEDIOS PARA LAS CUATRO EPOCAS DE INOCULACION
EN LA PRODUCCION DE GRANO SECO DE SEIS VARIETADES DE HABAS,
PRIMER ENSAYO DE CAMPO

ENSAYO DE CAMPO

TRATAMIENTOS	TESTIGO	ANTES FLORACION	DESPUES FLORACION	EN FLORACION
EN FLORACION	401,31 NS	194,12 NS	54,25 NS	
DESPUES DE FLORACION	347,06 NS	139,87 NS		
ANTES DE FLORACION	207,19 NS			
TESTIGO				

Valor del comparador : 5 % = 430,51
1 % = 617,65

TABLA V

COMPARACION DE PROMEDIOS DEL RENDIMIENTO EN ORAZO
SECO DE SEIS VARIEDADES DE HABA EN ESTUDIO, PRIMER
ENSAJO DE CAMPO

VARIEDADES	PM - 22	V - 18	V - 11	V - 17	BLANCA CRIO- LIA	BESO DE NOVIA
BESO DE NOVIA	548.0 ⁺⁺	521.5 ⁺⁺	466.6 ⁺⁺	283.3 ⁺⁺	280.3 ⁺	—
BLANCA CHIOLLA	267.6 ⁺	241.1 ⁺	186.2 NS	2.95 NS	—	—
V - 17	264.6 ⁺	238.2 NS	183.3 NS	—	—	—
V - 11	81.3 NS	54.9 NS	—	—	—	—
V - 18	26.44 NS	—	—	—	—	—
PM - 22	—	—	—	—	—	—

Valor del comparador : 5% = 239.54
1% = 289.37