

RECONOCIMIENTO Y ESTUDIO DE ENFERMEDADES VIROSAS DEL HABA  
(Vicia faba L.) EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

Por

1  
LUIS OBANDO GUERRERO

Las tesis de EMILIO RAFAEL HIDALGO B. en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores.

Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en 1966, aprobado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

LUIS EDUARDO NIETO P., I.A., M.Sc.

Presidente de Tesis

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PASTO - COLOMBIA

1.974

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 1º del Acuerdo Nº 324 (Octubre 11) de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

LUIS ORLANDO GUERRERO

A:

mis padres

mis padres

mi hermana López

mis familiares

mis amigos

DEDICO:

LUIS OBANDO GUERRERO

AGRADECIMIENTOS A:

A: LUIS EDUARDO NIETO P., I.A., M.Sc.

OMAR GUERRERO GUERRERO, I.A.

mis padres GE ORTEGA ENRIQUEZ, I.A.

mis hermanos CALVACHE, I.A.

Antonio Jota López

Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas.

mis familiares

mis amigos

Instituto Colombiano Agropecuario Seccional Nariño,

en especial el personal del

DEDICO:

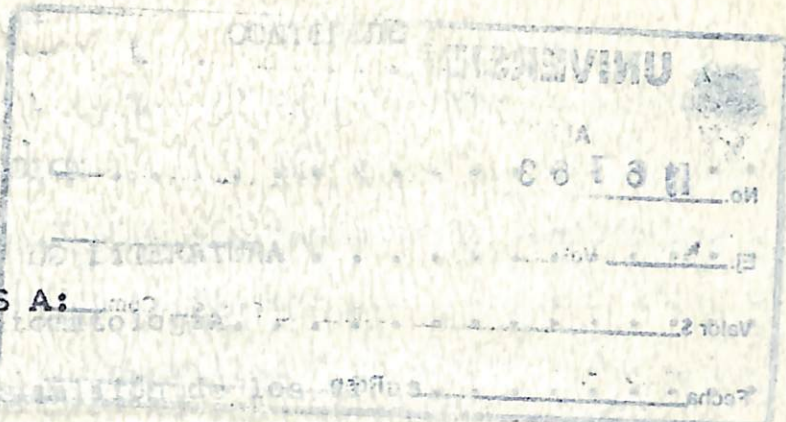
Programa de Fitopatología.

EMILIO RAFAEL HIDALGO B.

Las personas que en una u otra forma con-

tribuyeron a la culminación del presente

trabajo.



Nº.

**AGRADECIMIENTOS A:**

2.2	Transmisión de los virus	6
2.2.1	Transmisión mecánica	7
	LUIS EDUARDO NIETO P., I.A., M.Sc.	
2.2.2	Transmisión por insectos	7
	OMAR GUERRERO GUERRERO, I.A.	
	JORGE ORTEGA ENRIQUEZ, I.A.	
	HUGO CALVACHE, I.A.	
2.2.3	Transmisión por semilla	8
2.3	Propiedades de los virus	10
2.3.1	Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas.	10
2.3.2	Punto físico de dilución	11
	Instituto Colombiano Agropecuario Seccional Nariño, en especial al personal del Programa de Fitopatología.	
2.3.3	Punto térmico de inactivación	11
2.3.4	Temperaturas bajas y de congelación	11
2.4	Sinergismo	12
	Las personas que en una u otra forma contribuyeron a la culminación del presente trabajo.	
3.1	Reconocimiento de las formas de persistencia	13
3.2	Transmisión mecánica	19
3.3	Transmisión por insectos	20
3.3.1	Características de la transmisión por los insectos vectores	21
3.3.1.1	Adquisición, inoculación y número óptimo de insectos infectivos	22

CONTENIDO		Pág.
I.	INTRODUCCION . . . . .	21
II.	REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
2.1	Sintomatología . . . . .	3
2.2	Transmisión de los virus . . . . .	6
2.2.1	Transmisión mecánica . . . . .	7
2.2.2	Transmisión por insectos . . . . .	7
2.2.2.1	Persistencia de los virus en el insecto . . . . .	8
2.2.3	Transmisión por semilla . . . . .	9
2.3	Propiedades físicas de los virus . . . . .	10
2.3.1	Longevidad "in vitro" . . . . .	10
2.3.2	Punto final de dilución . . . . .	11
2.3.3	Punto térmico de inactivación . . . . .	11
2.3.4	Temperaturas bajas y de congelación . . . . .	11
2.4	Sinergismo . . . . .	12
III.	MATERIALES Y METODOS . . . . .	13
3.1	Reconocimiento y evaluación de pérdidas . . . . .	13
3.2	Transmisión mecánica . . . . .	19
3.3	Transmisión por insectos . . . . .	20
3.3.1	Características de la transmisión por los insectos vectores . . . . .	22
3.3.1.1	Adquisición, inoculación y número óptimo de insectos infectivos . . . . .	22

	Pág.
3.3.1.2 <sup>a</sup> Persistencia en el insecto . . . . .	21
3.3.4 Temperaturas bajas y de congelación . . . . .	22
3.4 Transmisión por medio de la semilla . . . . .	23
3.5 Propiedades físicas . . . . .	23
3.5.1 Longevidad "in vitro" . . . . .	23
3.5.2 Punto final de dilución . . . . .	23
3.5.3 Punto térmico de inactivación . . . . .	24
3.5.4 Temperaturas bajas y de congelación . . . . .	24
3.5.5 pH . . . . .	24
3.6 Sinergismo . . . . .	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	26
4.1 Reconocimiento y evaluación de pérdidas . . . . .	26
4.2 Transmisión mecánica . . . . .	28
4.3 Transmisión por insectos . . . . .	38
4.3.1 Características de la transmisión por los insectos vectores . . . . .	45
4.3.1.1 Adquisición, inoculación y número óptimo de insectos infectivos . . . . .	45
4.3.1.2 Persistencia en el insecto . . . . .	48
4.4 Transmisión por medio de la semilla . . . . .	50
4.5 Propiedades físicas . . . . .	50
4.5.1 Longevidad "in vitro" . . . . .	50
4.5.2 Punto final de dilución . . . . .	51

T A B L A S

Pág.

	4.5.3 Punto térmico de inactivación. . .	51
TABLA I.	4.5.4 Temperaturas bajas y de congelación	51
	4.5.5 pH (L.) en los municipios onadas. .	55
	4.6. Sinergismo. Departamento de Nariño. . . . .	55
TABLA V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES y calidad de las	58
	5.1 Conclusiones de la haba de 100 plantas sanas.	58
	5.2 Recomendaciones efectuadas por MVI. . . . .	59
TABLA VI.	RESUMEN. Porcentaje de transmisión de los distores	60
	tes disturbios inoculados mecánicamente	
TABLA VII.	SUMMARY. . . . .	62
	en cuatro variedades de haba. . . . .	30
TABLA VIII.	BIBLIOGRAFIA . . . . .	64
TABLA IV.	Porcentaje de transmisión de MVI y MVZ	
	en haba en distintos tiempos de adquisi-	
	ción e inoculación con <u>Acyrtosiphon</u>	
	<u>dirhodum</u> (Walker) . . . . .	45
TABLA V.	Porcentaje de transmisión de MVI y MVZ	
	en haba en distintos tiempos de adquisi-	
	ción e inoculación con <u>Aphis medicaginis</u>	
	Koch . . . . .	47
TABLA VI.	Persistencia de MVI y MVZ en <u>Acyrtosiphon</u>	
	<u>dirhodum</u> (Walker) y en <u>Aphis medi-</u>	
	<u>caenis</u> Koch. . . . .	49
TABLA VII.	Porcentaje de transmisión de MVI y MVZ	
	según su longevidad "in vitro". . . . .	52

T A B L A S

Pág.

		Pág.
TABLA VIII.	Porcentaje de transmisión de MV1 y MV2	
TABLA I.	Reconocimiento de virosis en haba ( <u>Vi-</u> <u>cia faba L.</u> ) en los municipios produc- tores del departamento de Nariño. . . .	53
TABLA IX.	Porcentaje de transmisión de MV1 y MV2 a diferentes grados de temperatura. . .	27
TABLA II.	Diferencia en <b>cantidad</b> y <b>calidad</b> de la producción de haba de 100 plantas sanas y 100 plantas afectadas por MV1 . . . .	29
TABLA X.	Porcentaje de transmisión de MV1 a dife- rentes pH . . . . .	56
TABLA XI.	Porcentaje de transmisión de MV2 a dife- rentes pH . . . . .	57
TABLA III.	Porcentaje de transmisión de los diferen- tes disturbios inoculados mecánicamente en cuatro variedades de haba. . . . .	30
TABLA IV.	Porcentaje de transmisión de MV1 y MV2 en haba en distintos tiempos de adquisi- ción e inoculación con <u>Acyrtosiphon</u> <u>dirhodum</u> (Walker) . . . . .	46
TABLA V.	Porcentaje de transmisión de MV1 y MV2 en haba en distintos tiempos de adquisi- ción e inoculación con <u>Aphis medicaginis</u> Koch . . . . .	47
TABLA VI.	Persistencia de MV1 y MV2 en <u>Acyrtosi-</u> <u>phon dirhodum</u> (Walker) y en <u>Aphis medi-</u> <u>caginis</u> Koch. . . . .	49
TABLA VII.	Porcentaje de transmisión de MV1 y MV2 según su <b>longevidad</b> "in vitro". . . . .	52

ILUSTRACIONES

Pág.

Pág.

TABLA VIII. Porcentaje de transmisión de MV1 y MV2  
Figura 1. Multiplicadores productoras de haba en Mari-  
según su dilución . . . . . 53

TABLA IX. Porcentaje de transmisión de MV1 y MV2  
a diferentes grados de temperatura. . . . . 54

Figura 2. Disturbio 1, última fase del desarrollo,  
TABLA X. Porcentaje de transmisión de MV1 a dife-  
rentes pH de las plantas . . . . . 56

TABLA XI. Porcentaje de transmisión de MV2 a dife-  
rentes pH de las plantas apicales . . . . . 57

Figura 3. Disturbio 5, caracterizado por hojas hen-  
didas y deformadas . . . . . 18

Figura 4. Síntomas en la variedad "Deseo de novia"  
al ser inoculada con el disturbio 1 (Mo-  
saico rugoso suave), respecto al testigo . . . . . 31

Figura 5. Síntomas en la variedad "Blanca" al ser  
inoculada con el disturbio 1 (Mosaico ru-  
goso suave), respecto al testigo . . . . . 32

Figura 6. Síntomas en la variedad "Habilla" al ser  
inoculada con el disturbio 1 (Mosaico ru-  
goso suave), respecto al testigo . . . . . 34

Figura 7. Síntomas en la variedad "Rojo" o "Chancha"  
al ser inoculada con el disturbio 1 (Mo-  
saico rugoso suave), respecto al testigo . . . . . 35

ILUSTRACIONES

	Pág.
Figura 9. Comparación del efecto de la inoculación	Pág.
Figura 1. Municipios productores de haba en Nariño, donde se hizo el reconocimiento de las enfermedades . . . . .	38 14
Figura 10. Comparación de vainas de plantas sanas	
Figura 2. Disturbio 1, última fase del desarrollo, caracterizado por necrosamiento, con defoliación de las plantas . . . . .	37 16
Figura 11. Síntomas en la variedad "Habilla", al ser	
Figura 3. Disturbio 4, caracterizado por enrollamiento de los folíolos apicales. . . . .	17
Figura 4. Disturbio 5, caracterizado por hojas hendidas y deformadas . . . . .	18
Figura 5. Síntomas en la variedad "Beso de novia" al ser inoculada con el disturbio 1 (Mosaico rugoso suave), respecto al testigo . . . . .	31
Figura 6. Síntomas en la variedad "Blanca" al ser inoculada con el disturbio 1 (Mosaico rugoso suave), respecto al testigo . . . . .	32
Figura 7. Síntomas en la variedad "Habilla" al ser inoculada con el disturbio 1 (Mosaico rugoso suave), respecto al testigo . . . . .	34
Figura 8. Síntomas en la variedad "Roja" o "Chaucha" al ser inoculada con el disturbio 1 (Mosaico rugoso suave), respecto al testigo . . . . .	35

RECONOCIMIENTO Y ESTUDIO DE ENFERMEDADES VIRUSAS DEL HABA Pág.

Figura 9. Comparación del efecto de la inoculación mecánica del MV1 en cuatro variedades comerciales de haba. . . . . 36

Figura 10. Comparación de vainas de plantas sanas (arriba) con vainas de plantas con Mosaico rugoso suave (abajo). . . . . 37

Figura 11. Síntomas en la variedad "Habilla", al ser inoculada con Mosaico rugoso suave (MV1)

El cultivo Mosaico rayado (MV2) . . . . . en 39

Figura 12. Adulto áptero de Acyrtosiphon dirhodum (Walker), vector del Mosaico rugoso suave (MV1) y del Mosaico rayado (MV2). (40 aumentos). . . . . 41

Figura 13. Adultos, formas alada y áptera de Aphis medicaginis Koch, vector del Mosaico rugoso suave (MV1) y del Mosaico rayado (MV2). (40 aumentos) . . . . . 43

El reconocimiento de las enfermedades es de primordial importancia debido a que de esta manera se pueden hacer eva-

(4) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Luis Eduardo Nieto P., I.C., M.Sc., a quien los autores expresan su agradecimiento.

RECONOCIMIENTO Y ESTUDIO DE ENFERMEDADES VIROSAS DEL HABA-  
no en (Vicia faba L.) EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO (+) es medi-  
do de Control.

Por

Luis Obando Guerrero

Emilio Rafael Hidalgo B.

I. INTRODUCCION

El cultivo de haba (Vicia faba L.), muy difundido en la Zona Andina, ocupa, entre las leguminosas de grano de clima frío, un lugar destacado desde los puntos de vista alimenticio y económico. Como alimento el haba es un suplemento de proteínas, vitaminas, minerales y otros principios nutritivos. En el aspecto económico es producto de gran demanda en el mercado y de él deriva el sustento de muchos agricultores. Igualmente, es necesario considerar que este cultivo se lo siembra intercalado con otras hortalizas, papa y maíz, demandando más cuidado en su estado fitosanitario.

El reconocimiento de las enfermedades es de primordial importancia debido a que de esta manera se pueden hacer eva-

---

(+) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Luis Eduardo Nieto P., I.A., M.Sc. a quién los autores expresan su agradecimiento.

luaciones acerca de los efectos adversos que causa un patógeno en el cultivo y se dan bases para establecer posibles medidas de control.

Hasta ahora, en el departamento de Nariño, se ha dado importancia casi exclusivamente a las enfermedades causadas por hongos, bacterias y recientemente a los daños que ocasionan los nemátodos, sin embargo, las afecciones producidas por virus pueden afectar tanto o más a las plantas que los organismos antes mencionados. Este caso se ha observado en el cultivo del haba, el cual debido a afecciones virosas, puede disminuir en grandes proporciones su producción.

Los objetivos trazados para la realización de este trabajo fueron: confirmar la presencia de enfermedades causadas por agentes de tipo viroso en el cultivo del haba, establecer sus formas de transmisión, síntomas, hacer un cálculo aproximado de pérdidas y estudiar algunas de sus propiedades físicas "in vitro".

Los virus atacan con preferencia los tejidos en crecimiento, desde donde se multiplican y difunden a todos los órganos, produciendo una enfermedad generalizada, invadiendo en ocasiones, las vaciolas, como en las leguminosas (17,85).

## Capítulo II. REVISION DE LITERATURA

La existencia de los virus fue reconocida únicamente en 1892. Por muchos años, éstos recibieron poca atención comparada con la de las bacterias y los hongos, ya que su importancia económica era difícil de calcular (1). Carter (8) sostiene que muchas enfermedades causadas por virus en las plantas, están incluidas entre las más destructivas conocidas por el hombre y las pérdidas económicas resultantes de ellas son incalculables.

### 2.1 Sintomatología

Las virosis provocan, en las especies atacadas, una gama tan amplia de síntomas como la debida al ataque de enfermedades bacterianas y fungosas (26).

Urquijo y colaboradores (25) insinúan que como los virus son invisibles aun al microscopio ordinario, el modo inmediato de presuponer su presencia es la observación de los cambios que producen en las plantas, es decir, de los síntomas.

Los virus atacan con preferencia los tejidos en crecimiento, desde donde se multiplican y difunden a todos los órganos, produciendo una enfermedad generalizada, invadiendo en ocasiones, las semillas, como en las leguminosas (17,25).

Bawden (2) y Bovey (4) anotan que el efecto más común de las infecciones por virus, es la disminución de la tasa de crecimiento de las plantas. En los tallos es frecuente el acortamiento de los entrenudos, pero las hojas jóvenes reflejan generalmente los primeros síntomas de infección, siendo común el cambio de color. En los frutos se presenta una amplia variedad de efectos, desde la disminución en número y tamaño, hasta otras anomalías no manifiestas, o cambios en el color, forma, textura y sabor.

En las enfermedades de mosaico, se suprime la formación de clorofila en ciertas áreas de las hojas formadas después de la inoculación, lo que hace que las plantas afectadas por virus, sean de tamaño reducido, formen entrenudos cortos, hojas y capullos pequeños y disminuyan su rendimiento (10,19).

Bovey (4) sostiene que el mosaico del guisante es muy frecuente en habas, provocando un mosaico amarillo y una disminución del rendimiento que puede alcanzar al 50%.

Vicia faba infectada con el virus del mosaico venal del trébol reacciona, algunas veces, con síntomas sistémicos (3).

Sahambi y colaboradores (20) sostienen que el virus del marchitamiento del haba es transmitido por inoculación mecánica y por áfidos a varias especies de plantas, en las cuales produce síntomas similares.

el Filum Frowd y Tomlinson (12) anotan que el virus 3 del pe rejil, el virus de la mancha anular del berro y el virus del marchitamiento del haba están estrechamente relacionados sero lógicamente.

El mosaico del haba, es causado por un virus que se transmite mecánicamente y es sistémico. Las hojas de la parte superior y particularmente las del punto de crecimiento muestran zonas verde claro intercaladas con zonas verde oscuro y a veces sufren enrollamiento. Las plantas atacadas por este virus muestran un aspecto raquítico, no crecen y su producción es casi nula (13).

Mateo (18) refiriéndose a las enfermedades ocasionadas por virus en haba, dice que éstas producen deformaciones en la vegetación, enanismo, enrollamiento y clorosis foliares precedidas de un mosaico.

Sañudo (21), respecto a enfermedades del haba de origen desconocido, describe el enrollamiento apical con los siguientes síntomas: se producen rosetas terminales, las hojas son pequeñas y se enrollan hacia arriba a partir de la nervadura media; estas hojas y las inmediatamente inferiores presentan un ligero moteado clorótico y arrugamiento. Las plantas atacadas disminuyen su crecimiento, florecen prematuramente y producen muy pocas vainas de tamaño pequeño.

El "mosaico" del haba es una enfermedad causada por

el Pisum virus 1 Osborn, que es transmitido por diversos pulgones pero no por la semilla y los primeros síntomas de la enfermedad se manifiestan como un "mosaico" típico y encrespamiento de las hojuelas, tan pronto éstas aparecen y posteriormente las plantas atacadas reducen su tamaño y la producción es baja (17).

Bawden, citado por Burnet y Stanley (5), anota que en 1951 trabajó con un virus muy extraño que afectaba a Vicia faba, determinando que se trataba del "virus moteado del haba", de cuyas plantas afectadas se pudo obtener hasta 2 gr de nucleoproteína por litro de filtrado, esta savia no era muy infecciosa por sí misma, probablemente, porque la nucleoproteína tenía muy baja infectividad, requiriéndose para infectar plantas entre  $10^{-4}$  a  $10^{-5}$  gr de nucleoproteína por mililitro.

Yamasaki y otros, citados por Corbett y Sisler (9), dan una composición aproximada del moteado del haba como sigue: peso de la partícula  $5.2 \times 10^{-6}$ , ARN 22% y proteína 78%.

## 2.2 Transmisión de los virus

Las enfermedades virósicas son transmitidas por distintos métodos; por extracto de los tejidos o jugos de las plantas, por insectos, por diversos órganos vegetativos de la planta, por cáscuta y con menos frecuencia por medio de la semilla sexual (17).

### 2.2.1 Transmisión mecánica: vectores de la mayoría de las enfermedades producidas por virus (11, 14, 15, 19, 24, 25).

La inoculación mecánica de un virus, frecuentemente se hace macerando tejido enfermo en un mortero con un poco de agua y frotando el jugo suavemente sobre las hojas tiernas de las plantas hospederas, siendo más efectiva cuando se aplica previamente un abrasivo fino, celita o carborundum. Los virus entran a la célula por el punto donde se ha producido un daño mecánico sobre la hoja, y entonces se diseminan de célula a célula (2, 9, 16, 19, 23, 26).

Rawlins y Tompkins, citados por Corbett (9), reportaron porcentajes más altos de infección con el mosaico del haba, espolvoreando las hojas ligeramente con carborundum.

Los síntomas sistémicos generalmente se desarrollan mejor en partes de plantas que están en crecimiento, por tanto, en las pruebas de transmisión mecánica es conveniente emplear plantas jóvenes (9).

Corbett y Sisler (9) y Walker (26), afirman que la transmisión mecánica de un virus está en relación directa con el grado de expansión de la enfermedad en la naturaleza.

### 2.2.2 Transmisión por insectos: vectores de virus persistentes e insectos vectores de virus no persistentes. De los insectos transmisores de enfermedades virosas el orden Homoptera es el más importante y entre éstos

los áfidos comprenden un gran número de vectores de la mayoría de las enfermedades producidas por virus (11,14,15,19,24,25).

La transmisión de los virus por áfidos puede hacerse en un ciclo tan corto como 1 minuto, tanto para la adquisición como para la inoculación; períodos de adquisición sobre 5 minutos pueden tornar al áfido menos apto para ser virulífero (9,22).

Según Carter (8) Acyrtosiphon onobrychis transmite el enrollamiento de las hojas y moteado del haba y Myzus persicae el marchitamiento del haba.

Marchionatto (17) afirma que el mosaico del haba es transmitido por Myzus persicae y Aphis laburni.

Sañudo (21) anota que se ha ensayado la reproducción del mosaico del haba, de origen desconocido, en plantas sanas por medio de insectos del género Empoasca, con resultados negativos.

#### 2.2.2.1 Persistencia de los virus en el insecto

Las relaciones vector-virus, se pueden clasificar en dos categorías: insectos vectores de virus persistentes e insectos vectores de virus no persistentes. Los virus no persistentes son adquiridos por el vector durante una alimentación corta, habiendo únicamente, un período corto

de retención. La mayoría de las virosis en esta categoría se transmiten mecánicamente (8).

Smith (22), sostiene, que los principales factores que conciernen a los virus no persistentes en relación a sus áfidos vectores son: 1° los vectores son óptimamente infectivos cuando se han alimentado únicamente unos pocos minutos sobre la planta infectada; 2° la transmisión de los virus es mejorada si los áfidos vectores ayunan por un corto período, antes de la adquisición; 3° después de la adquisición la infectividad se pierde rápidamente cuando los vectores se alimentan sobre plantas sanas y 4° la infectividad se pierde más lentamente cuando los vectores ayunan después de la adquisición.

### 2.2.3 Transmisión por semilla

La transmisión de virus por semilla sexual es relativamente rara, existiendo únicamente unos pocos casos registrados de los cuales las enfermedades de mosaico de leguminosas y cucurbitáceas son los ejemplos más comunes, sin embargo, la transmisión por semilla vegetativa es total (19).

Estudios sobre distribución de virosis por semilla, demuestran que los embriones son raramente infectados, aun cuando el virus puede estar presente en todos los otros tejidos de la semilla (2,8,15,22,25).

Los virus, generalmente, no toleran los cambios que ocurren en la semilla durante la maduración y desecación. No se ha logrado explicar aún por que los virus que están distribuidos sistémicamente en una planta huésped y que generalmente pueden encontrarse en los órganos florales y en las semillas aún no maduras, se inactivan por completo en la semilla madura (8,29).

Crowley, citado por Carter (8), afirma que entre las virosis transmitidas por semilla está el mosaico del haba (Vicia faba), con 1% de transmisión.

La transmisión del virus del mosaico de la lechuga a través de la semilla puede producirse entre el 3 al 10% y en frijol la transmisión del virus del mosaico del frijol puede alcanzar hasta el 50% (9,26).

### 2.3 Propiedades físicas de los virus

Un método seguro de identificación de virus se basa en las diferencias de sus propiedades físicas como son: punto de inactivación térmico, longevidad "in vitro" y punto final de dilución (26).

#### 2.3.1 Longevidad "in vitro"

El comportamiento "in vitro" de diversos virus es diferente, a temperaturas de laboratorio. Las pruebas

de longevidad "in vitro" se hacen generalmente con jugo crudo no tratado, almacenado en recipientes tapados (9,10,22,26).  
producidos por virus.

### 2.3.2 Punto final de dilución

Pajardo, citado por Walker (22), demostró que a temperaturas inferiores a 15°C tienden a enmascararse los síntomas del mosaico común del tabaco.  
Carter (8), observa que el punto final de dilución es usado en la caracterización virosa, pero la adición de abrasivos puede producir un cambio radical en los resultados finales.

El punto final de dilución, generalmente, se reporta entre dos diluciones: entre la dilución más alta todavía infecciosa y una próxima más alta no infecciosa (8,9).

En algunos casos, hay sinergismo, siendo una enfermedad compleja (9).

### 2.3.3 Punto térmico de inactivación

El punto térmico de inactivación ha sido usado como una propiedad para la identificación de virus y es un paso natural en el análisis de las propiedades fisicoquímicas del virus (5,14).

### 2.3.4 Temperaturas bajas y de congelación

Carter (8) y Chester (10) sostienen que a temperaturas de refrigerador los virus permanecen viables por períodos mucho más largos que a temperaturas de laboratorio. La temperatura es un factor limitante en la expresión de los síntomas.

tomas; generalmente, temperaturas inferiores a las ambientales tienden a enmascarar los síntomas debidos a enfermedades producidas por virus.

Fajardo, citado por Walker (26), demostró que a temperaturas inferiores a 16°C tienden a enmascararse los síntomas del mosaico común del frijol.

#### 2.4 Sinergismo

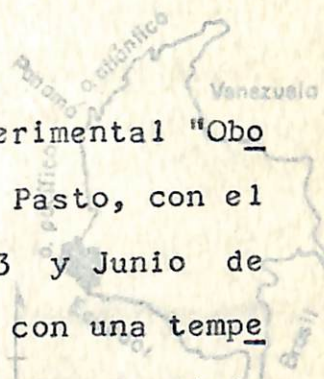
Muchas enfermedades son el resultado de infecciones de dos o más virus. Si la acción de dos virus es recíproca se produce una enfermedad más grave que la causada por ellos aisladamente, hay sinergismo, siendo una enfermedad compleja (9, 16, 21, 25, 26).

Las principales localidades de los principales municipios productores del departamento de Nariño: Pasto, zonas de La Llanura, Cabrera, Catambuco, Soomaco, Capilán y Guacatán; veredas de Florida, El Cajaco y Santander; Guacatán, vereda Citara, Cambalá, El Valle, Carlosana; Ipiques, zonas de San Juan y Los Orosos; Papiales, veredas Chiroc Sur, El Bajío, José María Hernández, San Francisco, Cais y Ceitia; Guacatán y Lantadero (Figura 1).

De los lotes de haba observados se tomaron los datos siguientes: municipio, vereda, propietario, área cultivada y variedad. Además, se determinó el porcentaje de plantas aparentemente afectadas por virus y las diferentes especies de insectos presentes.

### III. MATERIALES Y METODOS

REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO



Este trabajo se realizó en la Estación Experimental "Obonuco" del Instituto Colombiano Agropecuario en Pasto, con el Programa de Fitopatología, entre Febrero de 1973 y Junio de 1974. Se trabajó en condiciones de invernadero, con una temperatura promedio de 18.9°C, siendo la máxima 28.0°C y la mínima 9.8°C y una humedad relativa promedio del 70%, cuya máxima fue 95% y mínima 45%.

#### 3.1 Reconocimiento y evaluación de pérdidas

Para este estudio se tomaron muestras de plantas de haba que presentaban síntomas de enfermedades de aspecto viroso, en las siguientes localidades de los principales municipios productores del departamento de Nariño: Pasto, zonas de La Laguna, Cabrera, Catambuco, Obonuco, Cubiján y Gualmatán; Túquerres, veredas La Florida, El Cujaco y Santander; Guachucal, vereda Citará; Cumbal; Aldana; Carlosama; Ipiales, zonas de San Juan y Las Cruces; Pupiales, veredas Chires Sur, El Ejido, José María Hernández, San Francisco, Cuáz y Cuatis; Gualmatán y Contadero (Figura 1).

De los lotes de haba observados se tomaron los datos siguientes: municipio, vereda, propietario, área cultivada y variedad. Además, se determinó el porcentaje de plantas aparentemente afectadas por virus y las diferentes especies de insectos presentes.

ESCALA 1:1000.000

Figura 1. Municipios productores de haba en Nariño, donde se hizo el reconocimiento de las enfermedades.

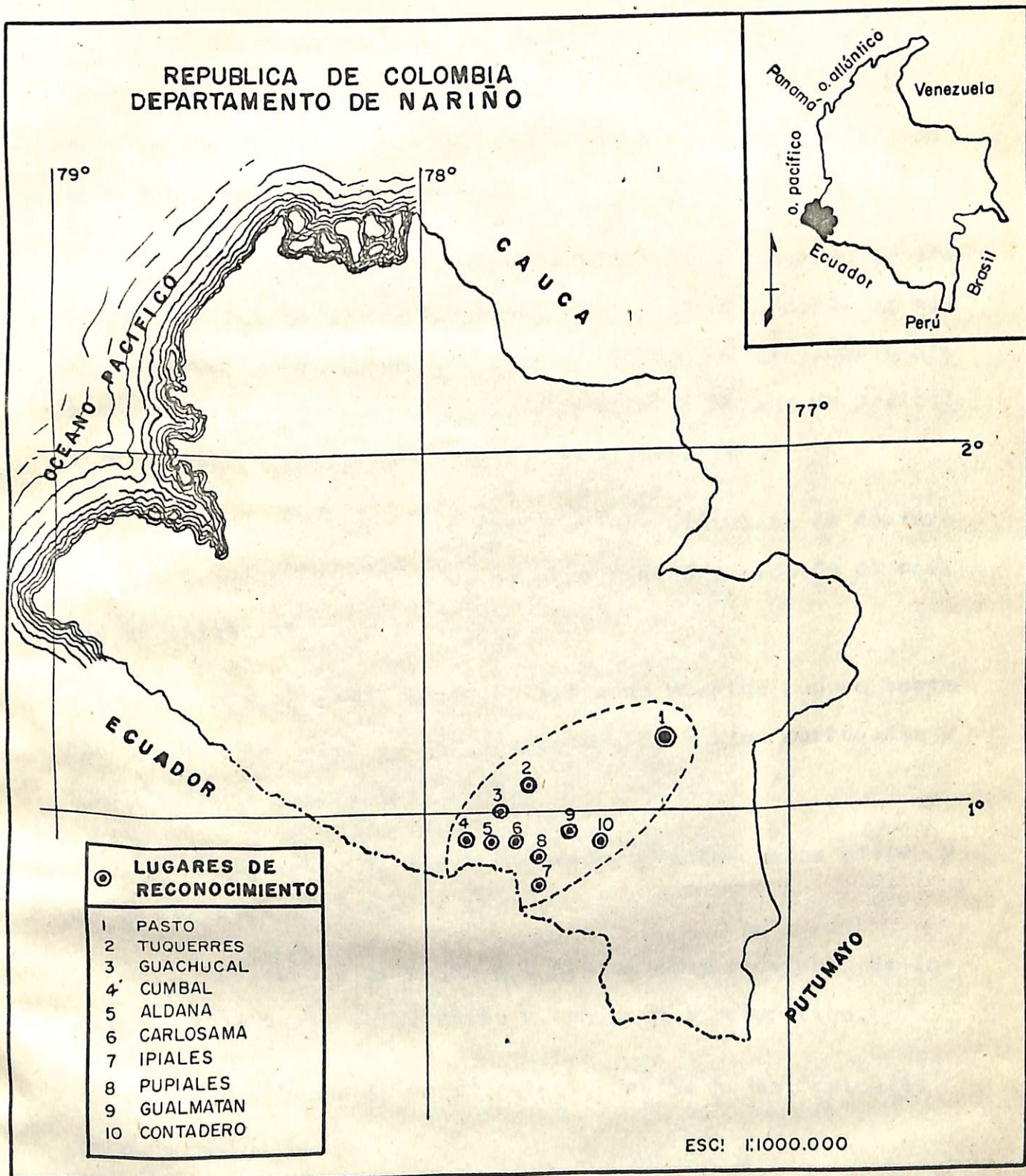


Figura 1. Municipios productores de haba en Nariño, donde se hizo el reconocimiento de las enfermedades.

El porcentaje de incidencia de las enfermedades se determinó contando al azar 100 plantas, entre sanas y enfermas. De los insectos encontrados se coleccionaron individuos para las pruebas de transmisión.

Las muestras de material afectado se tomaron de las partes terminales de las plantas, en los lugares donde se hizo el reconocimiento, se tiquetearon según sus síntomas o disturbios y se guardaron en nevera, dentro de bolsas de polietileno, hasta realizar las pruebas de transmisión.

Al coleccionar el material con síntomas de disturbios, aparentemente virosos, se hizo una descripción de cada uno de ellos así:

Disturbio 1, correspondió a un mosaico rugoso suave, las plantas de color verde claro, con hojas algo corrugadas y necrosamiento apical (Figura 2).

Disturbio 2, mosaico rayado, plantas verde claro y hojas apicales ligeramente enrolladas.

Disturbio 3, hojas con puntos como picaduras de insectos, levantados en el envés y con un halo clorótico.

Disturbio 4, enrollamiento de las hojas apicales (Figura 3).

Disturbio 5, hojas hendidas y necrosadas en el ápice (Figura 4).



Figura 2. Disturbio 1, última fase del desarrollo, caracterizado por necrosamiento con defoliación de las plantas. Foto: Cristal

Foto: Agor



Figura 3. Disturbio 4, caracterizado por enrollamiento de los folíolos apicales.

Foto: Cristal

disturbio 5, con el aumento general de las plantas, especialmente en las variedades.

Para conocer en más aproximado de las pérdidas que pueden ocurrir en estos disturbios, en la Granja Experimental Obispo, se realizaron pruebas con las variedades "Coco de Leche" y "Roja", en invernadero.

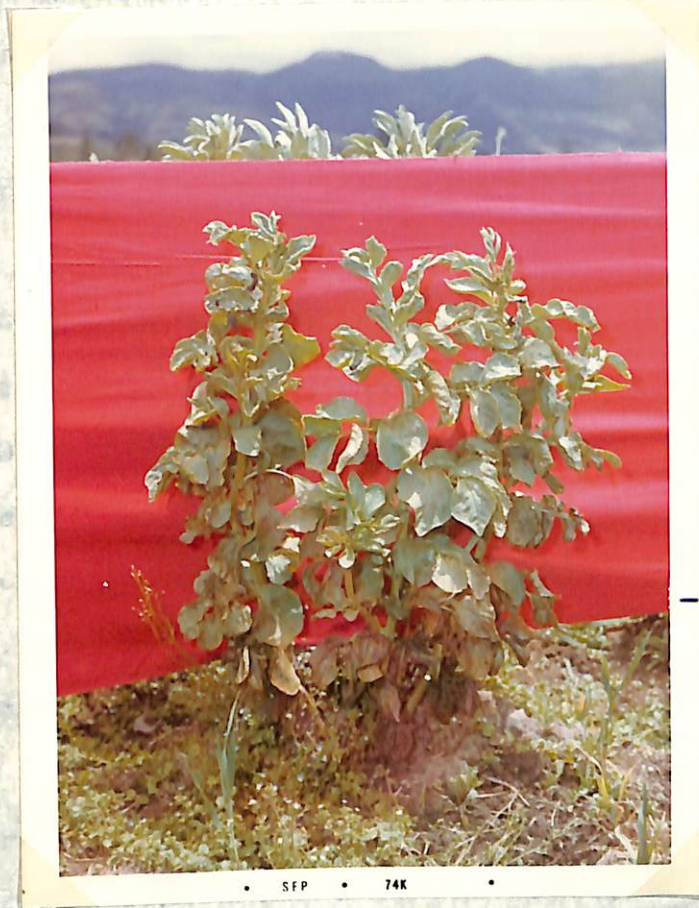


Figura 4. Disturbio 5, caracterizado por hojas hendidas y deformadas.

Para la inoculación se utilizaron las variedades "Coco de Leche" y "Roja", cuyas plantas se cultivaron en invernadero. Se utilizaron los recipientes de 500 cc de capacidad, los cuales fueron inoculados con las bacterias de los diferentes disturbios, en número de cinco plantas por disturbio con cinco testigos por variedad.

Para la inoculación se utilizaron recipientes de 500 cc de capacidad, los cuales fueron inoculados con las bacterias de los diferentes disturbios, en número de cinco plantas por disturbio con cinco testigos por variedad.

Disturbio 6, amarillamiento general de las plantas, sobre todo las hojas apicales.

Para tener un dato aproximado de las pérdidas que pueden causar estos disturbios, en la Granja Experimental Obonuco, en un lote de haba, variedad ICA-Morasurco, de aproximadamente 1000 m<sup>2</sup>, en estado de floración, se tiquetearon al azar 100 plantas sanas y 100 plantas con mosaico. Estas posteriormente se cosecharon por separado para calcular la diferencia en producción y calidad. La calidad se determinó por el tamaño de las semillas, clasificándolas en clases así: Primera de 25 a 29 mm de longitud y 15 a 19 mm de ancho; Segunda de 17 a 21 mm de longitud y 11 a 15 mm de ancho y Tercera de 11 a 15 mm de longitud y 7 a 11 mm de ancho.

### 3.2 Transmisión mecánica

Para establecer si los diferentes disturbios coleccionados correspondían a uno o varios virus, se hicieron pruebas de transmisión mecánica y por insectos. Se emplearon las variedades "Beso de novia", "Blanca", "Habilla" y "Roja", cultivadas en invernadero en potes plásticos de 500 cc de capacidad, las cuales fueron inoculadas con el jugo de las muestras de los diferentes disturbios, en número de cinco plantas por disturbio con cinco testigos por variedad.

Para la inoculación mecánica, se maceraron en mortero

ros de porcelana esterilizados, hojas infectadas, se agregó a agua destilada en proporción de 1 cc por cada cuatro hojas, el macerado se filtró a través de una muselina y luego se distribuyó con la yema del dedo pulgar, sobre las tres hojas más jóvenes de las plantas en prueba, previamente asperjadas con carborundum. Posteriormente éstas fueron lavadas con agua corriente. Cabe anotar que el trabajo se inició con los testigos, en los cuales se empleó agua destilada en lugar de inóculo, el abrasivo fue el mismo (2,9,23).

Además, de plantas afectadas por el disturbio 1, se utilizaron frutos tiernos que manifestaban síntomas de deformación y ampolladuras en las vainas. Se maceraron separadamente, vainas y semillas y con el jugo se inocularon plantas de haba sanas. Los testigos se inocularon con el jugo de frutos de plantas sanas.

Las observaciones de los resultados se hicieron diariamente, a partir de la manifestación de los primeros síntomas, durante diez días consecutivos, para lograr una descripción detallada de los síntomas producidos por cada disturbio, en cada una de las variedades en prueba.

### 3.3 Transmisión por insectos

Con los insectos coleccionados durante el reconoci-  
miento se realizaron pruebas preliminares de transmisión, con

el objeto de determinar los posibles vectores. Estas pruebas consistieron en colocar 100 insectos de cada especie en plantas afectadas por cada uno de los disturbios. Después de 48 horas se transfirieron 20 insectos de cada especie a cada una de cinco plantas sanas, por cada disturbio, donde permanecieron, por dos días los áfidos y por quince días los saltahojas y trips. Estas plantas permanecieron en observación por 15 días.

En pruebas posteriores, para confirmar la transmisión por saltahojas y trips, de insectos colectados en el campo, se tomaron 100 y se pusieron en jaulas con plantas de haba infectadas, se dejaron alimentar durante doce días y luego se pasaron a plantas de haba sanas, durante quince días. Después de este tiempo se eliminaron los insectos con Roxión. Se utilizaron cinco plantas por cada especie.

Determinados los insectos vectores, se establecieron colonias puras, a partir de un solo insecto por caja Petri, conteniendo hojas de haba sanas. Posteriormente, estas colonias se multiplicaron en plantas de haba sanas, colocadas en jaulas.

Para obtener una colonia infectiva se tomaron insectos de la colonia pura y se alimentaron en plantas enfermas, para que adquirieran el virus. Luego se realizaron las pruebas de transmisión utilizando como testigos, insectos de la colonia pura.

### 3.3.1 Características de la transmisión por los in sectos vectores

3.3.1.1 Adquisición, inoculación y número  
óptimo de insectos infectivos.

Para esta prueba se utilizaron 100 potes plásticos  
con suelo libre de nematodos. Este material estuvo  
en observación durante 15 días. Para determinar el tiempo óptimo de  
adquisición y el número óptimo de insectos infectivos, se co-  
locaron grupos de: 1, 5 y 10 áfidos a alimentarse en plantas  
infectadas, durante: 1, 5, 15, 45 y 135 minutos. Luego estos  
mismos grupos de áfidos se pasaron a plantas sanas donde se  
dejaron por el mismo tiempo, para establecer el período de i-  
noculación. Después de dicho tiempo, los insectos se elimina-  
ron con Ekatín. Por cada grupo de áfidos se utilizaron 5 plan-  
tas. Las plantas inoculadas permanecieron dos meses en obser-  
vación, para determinar el porcentaje de transmisión (9,22).

#### 3.3.1.2 Persistencia en el insecto

Se tomaron grupos de 5 áfidos infec-  
tivos y se pasaron a cada una de 5 plantas sanas, donde perma-  
necieron cinco minutos. Luego se transfirieron a nuevas plan-  
tas sanas por cinco minutos y así sucesivamente hasta comple-  
tar un quinto transpaso. Para cada grupo se emplearon 5 plan-  
tas. Terminada esta prueba, se asperjaron las plantas con Eka-  
tín para evitar contaminaciones por insectos. (8).

### 3.4 Transmisión por medio de la semilla

Para esta prueba se utilizaron 100 potes plásticos con suelo libre de patógenos, en los que se sembraron 100 semillas de haba, obtenidas de plantas afectadas por el disturbio 1 y 100 semillas de plantas sanas. Este material estuvo en observación durante tres meses.

### 3.5 Propiedades físicas

#### 3.5.1 Longevidad "in vitro"

En un mortero de porcelana, se maceraron hojas de haba infectadas, se filtró el jugo a través de muselina y se almacenó en tubos de ensayo con tapón de algodón, que se guardaron en laboratorio a temperatura promedio de 15°C. Con este jugo se inocularon plantas de haba sanas, cada 5 días, desde el momento de preparado el inóculo hasta un mes más tarde. Los testigos se inocularon con agua destilada (9,22,26).

#### 3.5.2 Punto final de dilución

A partir del jugo de hojas infectadas se hicieron diluciones con agua destilada así: 1:10, 1:100, 1:1.000, 1:10.000, 1:100.000 y 1:1.000.000. Se inocularon cinco plantas sanas con cada dilución y cinco testigos con agua destilada (8,9).

### 3.5.3 Punto térmico de inactivación con los reac

Los Buffers se prepararon mediante la  
Dos centímetros cúbicos de jugo de hojas de plantas infectadas, colocados en tubos de ensayo de 5 cc de capacidad, previamente esterilizados, se sometieron a baño ma ría durante 10 minutos a temperaturas de 30, 40, 50, 60, 70, 80 y 90°C. Después de cada tratamiento el jugo se enfrió rápi damente en agua corriente. Con el jugo tratado se inocularon grupos de cinco plantas, las cuales se mantuvieron en inverna dero hasta la expresión de síntomas. Posteriormente, este proce so se repitió con la máxima temperatura que permitió la expre sión de síntomas y en rango de 3°C hasta el tratamiento inme diatamente superior. Los testigos se inocularon con agua des tilada (5,14).

### 3.5.4 Temperaturas bajas y de congelación

Jugo de plantas infectadas por cada distur bio, se sometió a temperaturas de 5°C y de congelación por 24 horas. Con este jugo se inocularon grupos de cinco plantas. A los testigos se aplicó únicamente, agua destilada (8,10).

### 3.5.5 pH

El jugo obtenido de macerar 4 hojas de plan tas enfermas, se mezcló con 1 cc de solución Buffer fosfato

0.05 M, con pH de: 4, 5, 6, 7, 8 y 9, preparadas con los reactivos  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  y  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ . Las Buffers se prepararon mediante la ecuación de Henderson Hasselbalch (7,27,28).

$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{\text{Base}}{\text{Acido}}$$

Luego se hicieron las respectivas inoculaciones. En los testigos se utilizó el pH del jugo normal sin tratamiento.

### 3.6 Sinergismo

Este aspecto se efectuó en dos fases: A. inoculando simultáneamente los disturbios 1 y 2 a una misma planta y B. inoculando primero el disturbio 2 y diez días después el disturbio 1, de más incidencia, a la misma planta. En cada caso se inocularon cinco plantas sanas. En los testigos se inoculó cada disturbio por separado (9,16,25,26).

Los disturbios 3, 4, 5 y 6 se hallan distribuidos en casi todos los municipios, con una incidencia promedio del 10% para el disturbio 3; un 12,66% para el disturbio 4; un 11,4% para el disturbio 5 y 10,39% para el disturbio 6 (Tabla 1).

La incidencia del MVI en la producción se determinó en un lote de haba variedad ICA-Morona donde se cultivaron 100 plantas no afectadas se obtuvo una producción de 5.56 Kg y de 100 plantas afectadas por MVI se obtuvo una producción de 1.95

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Para facilidad de redacción de este trabajo, se hablará de virus, puesto que no se cuenta con los elementos necesarios para identificarlos como tales, teniendo como base, únicamente, las pruebas de caracterización que pueden dar una idea elemental de ellos. En consecuencia se denominará MV1 (Mosaico virus 1) al disturbio 1 y MV2 (Mosaico virus 2) al disturbio 2.

##### 4.1 Reconocimiento y evaluación de pérdidas

El síntoma correspondiente al Mosaico virus 1 (MV1), se halla ampliamente distribuido en casi todas las zonas productoras de haba del departamento de Nariño con una incidencia promedio del 21%. El Mosaico virus 2 (MV2), se encontró solamente en dos localidades del municipio de Pasto, La Laguna y Obonuco con un promedio del 20%. Los disturbios 3, 4, 5 y 6 se hallan distribuidos en casi todos los municipios, con una incidencia promedio del 15% para el disturbio 3; un 12.66% para el disturbio 4; un 11.42% para el disturbio 5 y 10.39% para el disturbio 6 (Tabla I).

La incidencia del MV1 en la producción se determinó en un lote de haba variedad ICA-Morasurco donde de 100 plantas no afectadas se obtuvo una producción de 5.34 Kg y de 100 plantas afectadas por MV1 se obtuvo una producción de 1.96

TABLA I

RECONOCIMIENTO DE VIROSIS EN HABA (*Vicia faba* L.) EN LOS MUNICIPIOS PRODUCTORES DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

LOCALIDAD	VARIEDAD	% DE INCIDENCIA					
		D1 <sup>1/</sup>	D2	D3	D4	D5	D6
<b>PASTO</b>							
La Laguna	BN <sup>2/</sup>	17	5	5	17	5	10
Cabrera	BN	45	0	0	3	0	15
Catambuco	B	25	0	15	12	10	7
Obonuco	BN	25	35	25	18	25	12
Cubiján	B	15	0	0	20	10	10
Gualmatán	BN	20	0	0	15	0	15
<b>TUQUERRES</b>							
El Cujaco	B	8	0	0	0	0	5
La Florida	BN	70	0	0	10	0	5
Santander	R	0	0	0	0	5	0
<b>GUACHUCAL</b>							
Citará	BN	10	0	0	2	0	10
	B	0	0	0	8	0	12
<b>CUMBAL</b>							
	B	0	0	0	10	18	5
<b>ALDANA</b>							
	B	0	0	0	8	0	5
<b>CARLOSAMA</b>							
	B	0	0	0	12	0	10
<b>IPIALES</b>							
San Juan	B	0	0	0	0	0	0
Las Cruces	BN	0	0	0	25	0	15
<b>PUPIALES</b>							
Chires Sur	B	0	0	0	0	7	18
El Ejido	B	0	0	0	0	0	7
Cuaz	B	0	0	0	0	0	5
J.M.Hernández	B	0	0	15	18	0	10
Sn. Frco.	H	10	0	0	12	0	0
Cuatis	H	15	0	0	0	0	5
<b>GUALMATAN</b>							
	B	10	0	0	0	0	5
<b>CONTADERO</b>							
	B	3	0	0	0	0	0

1/ Disturbios observados

2/ BN: "Beso de novia"  
B: "Blanca"

R: "Roja" o "Chaucha"  
H: "Habilla"

kg, lo que representa una pérdida del 63.29%. Lo anterior es una consecuencia de la caída de flores, del menor número y tamaño de frutos y del alto porcentaje de pérdidas en cuanto a calidad de éstos (Tabla II).

#### 4.2 Transmisión mecánica

La inoculación mecánica en las cuatro variedades fue efectiva en un 100% para los disturbios 1 y 2, no así con los disturbios 3, 4, 5 y 6 que fue negativa (Tabla III).

Los primeros síntomas de los disturbios 1 y 2 aparecieron entre los doce y quince días después de haber sido inoculados en plantas de haba sanas en el invernadero.

Las variedades "Beso de novia" y "Blanca común" fueron altamente susceptibles al ataque del MVI. En las plantas inoculadas con este disturbio las hojas apicales se marchitaron y hubo caída prematura de las hojas basales; posteriormente se presentó un necrosamiento apical que se extendió a toda la planta hasta la muerte total en ciento por ciento de las plantas, al cabo de quince días de inoculadas. En la variedad "Blanca común" un 20% de las plantas lograron recuperarse y las hojas nuevas mostraron el síntoma característico de mosaico suave. Las plantas testigos no presentaron ninguna alteración (Figuras 5 y 6).

Las variedades "Habilla" y "Roja" o "Chaucha", pre-

TABLA II  
DIFERENCIA EN CANTIDAD Y CALIDAD DE LA PRODUCCION DE HABA  
DE 100 PLANTAS SANAS Y 100 PLANTAS AFECTADAS POR MV1

CLASES	R E N D I M I E N T O		E N	% PERDIDAS
	SANAS	ENFERMAS	100 DIFERENCIA	
PRIMERA	2.29	0.47	1.82	34.08
SEGUNDA	2.38	0.91	1.47	27.52
TERCERA	0.67	0.58	0.09	1.69
TOTAL	5.34	1.96	3.38	63.29

TABLA III

PORCENTAJE DE TRANSMISION DE LOS DIFERENTES DISTURBIOS  
INOCULADOS MECANICAMENTE EN CUATRO VARIEDADES DE HABA

DISTURBIOS	V A R I E D A D E S			
	Beso de novia	Blanca	Habilla	Roja
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
TESTIGOS	0	0	0	0



Figura 5. Síntomas en la variedad "Beso de novia" al ser inoculada con el disturbio 1 (Mosaico rugoso suave), respecto al testigo.

Foto: Agor



Figura 6. Síntomas en la variedad "Blanca" al ser inoculada con el disturbio 1 (Mosaico rugoso suave), respecto al testigo. Las plantas inoculadas con "Blanca" al ser inoculadas con el disturbio 1 (Mosaico rugoso suave), se marchitaron, se secaron. En plantas que mostraron mosaico rayado, estas hojas se marchitaron rápidamente y se secaron al cabo de quince o veinte días después de la aparición de los prime-

Foto: Agor con clorofila,

sentaron menor susceptibilidad al MV1, pero manifestaron los síntomas durante todo el ciclo vegetativo. Las hojas inoculadas se amarillaron y desprendieron, las apicales se enrollaron y mostraron la superficie ligeramente arrugada, con ampolladuras y los márgenes ondulados. A trasluz las hojas mostraron pequeñas manchas cloróticas irregulares, dando aspecto de mosaico. Hubo proliferación de hojas apicales y yemas, tallos más delgados y succulentos. Se presentó caída de flores y por tanto menor número de frutos, los cuales fueron pequeños, las vainas exteriormente presentaron ampolladuras cloróticas y las semillas fueron de menor tamaño que las de los testigos (Figuras 7, 8, 9 y 10).

En plantas inoculadas con el jugo del macerado de vainas infectadas con MV1, se obtuvo una transmisión del 80% y con el macerado de la semilla de los frutos infectados se obtuvo una transmisión del 100%.

El MV2 también atacó más a las variedades "Beso de novia" y "Blanca" aunque con menor intensidad que el MV1. Las plantas inoculadas con este disturbio detuvieron su crecimiento, se marchitaron, amarillaron, defoliaron y finalmente se secaron. En plantas que se recuperaron, las hojas nuevas mostraron mosaico rayado, caracterizado por manchas cloróticas de forma irregular en mayor cantidad que las áreas con clorofila, estas hojas se marchitaron rápidamente y se secaron al cabo de quince a veinte días después de la aparición de los prime-



Figura 7. Síntomas en la variedad "Habilla" al ser inoculada con el disturbio 1 (Mosaico rugoso suave), respecto al testigo.

Foto: Agor



Figura 8. Síntomas en la variedad "Roja" o "Chaucha" al ser inoculada con el disturbio 1 (Mosaico rugoso suave), respecto al testigo.

Foto: Agor



Figura 9. Comparación del efecto de la inoculación mecánica del MV1 en cuatro variedades comerciales de haba.

Foto: Agor



Figura 10. Comparación de vainas de plantas sanas (arriba) con vainas de plantas con Mosaico rugoso suave (abajo).

Foto: Agor

ros síntomas. Los testigos se desarrollaron normalmente.

Las variedades "Habilla" y "Roja" inoculadas con el MV2 presentaron alguna resistencia a la afección. Las plantas no llegaron a secarse completamente y por tanto cumplieron su ciclo vegetativo. Estas variedades mostraron en principio un mosaico, el cual luego fue definiendo las áreas cloróticas en mayor proporción y tamaño que las áreas verdes. Las hojas no se deformaron, sus bordes fueron enteros. Hubo mayor emisión de hojas apicales y un acortamiento de los entrenudos. Hubo caída parcial de flores y los frutos formados fueron pequeños.

La variedad "Beso de novia" resultó 100% susceptible tanto al MV1 como al MV2; el 80% de las plantas variedad "Blanca" se secaron completamente, el 20% restante se recuperaron y mostraron los síntomas de estos mosaicos. El 100% de las plantas de las variedades "Habilla" y "Roja" mostraron los síntomos de MV1 y MV2 durante todo su ciclo vegetativo.

La diferencia de síntomas entre el MV1 y el MV2 se manifiesta sobre todo en las hojas: el MV1 es un mosaico suave, rugoso y de mayor incidencia, mientras que el MV2 es un mosaico rayado en el cual las áreas cloróticas son mayores que las áreas verdes y no ocurre deformación de las hojas (Figura 11).

#### 4.3 Transmisión por insectos

Los insectos predominantes en los cultivos de haba



Figura 11. Síntomas en la variedad "Habilla", al ser inoculada con Mosaico rugoso suave (MV1) y Mosaico rayado (MV2).

Foto: Agor

(\*) Especies identificadas por el Entomólogo del Instituto Colombiano Agrario, Tibaitatá.  
 (\*\*) Descripción hecha por Hugo Calache, I.A., Entomólogo del Instituto Colombiano Agrario, Bogotá.

fueron: dos especies de áfidos, Acyrtosiphon dirhodum (Walker) y Aphis medicaginis Koch (+) y los géneros Empoasca y Thrips.

Acyrtosiphon dirhodum (Walker) posee las siguientes características (\*\*):

Forma áptera: longitud 2.6 mm, color amarillo verdoso, línea dorsal longitudinal que va desde el tórax y abdomen verde más intenso, antenas amarillentas con las extremidades de los artejos café oscuro, 6 artejos, longitud igual al cuerpo; rostro corto, estilete casi hasta el segundo par de coxas, con la extremidad café; ojos y tubérculo ocular oscuro, casi negro; patas amarillo verdoso tenue, con la extremidad distal de la tibia y tarsos cafés; cornículos amarillo verdoso tenue con extremidad café, largo, cilíndrico, delgado, con reborde liso y ligeramente convergente; cauda amarillenta, cónica, con una constricción en la parte media y 4 pares de pelos laterales (Figura 12).

Forma alada: longitud 2 mm; color de la cabeza verde amarillento con mancha café oscuro; antenas cafés con los extremos de los artejos más oscuros; ojos y tubérculo ocular café oscuro; lóbulos torácicos (metanoto) café claro; abdomen a

---

(+) Especies identificadas por Guillermo Sánchez G., I.A. Entomólogo del Instituto Colombiano Agropecuario, Tibaitatá.

(\*\*) Descripción hecha por Hugo Calvache, I.A., Entomólogo del Instituto Colombiano Agropecuario, Obonuco.

machillo verdoso con línea de azul medio verdoso; alas con venas  
 y nervillos amarillos que casi llegan al borde del ala, estigmas  
 amarillos verdosos con borde café claro; patas con tibiae y  
 tarsos amarillos; cornículas y caudales divergentes, cónica con cuatro  
 pelos en la parte media, las curvas y media redonda que se da  
 una línea azul y una línea de pelos laterales.



Figura 12. Adulto áptero de Acyrtosiphon dirhodum  
 (Walker), vector del Mosaico rugoso sua  
 ve (MV1) y del Mosaico rayado (MV2).  
 (40 aumentos).

Foto: Agor

círculo ocular negro; alabes hiperemáticas estigmas, alas  
 transparentes, estigmas café claro, venas y nervillos, patas  
 con tibiae y tarsos negros, tibiae amarillentas; cornículas  
 divergentes, negras y ligeramente cónicas, cauda con 4 pelos  
 laterales (Figura 13).

marillo verdoso con línea dorsal media verdosa; alas con vena M dividida dos veces que casi llegan al borde del ala, estigma amarillo verdoso con borde café claro; patas con tibias y tarsos cafés; cornículos divergentes, cauda cónica con constricción en la parte media, más corta y menos aguda que en ápteros y con cuatro pares de pelos laterales.

En la especie Aphis medicaginis Koch se observaron las siguientes características:

Forma áptera: longitud 1.8 mm; color negro brillante, rostro negro, antenas con 4 artejos, color amarillento, base verde oscuro a negro, puntas negras, longitud 1/3 del cuerpo; ojos rojo oscuro a negro; vertex verde amarillento a café hasta la segunda coxa; abdomen reticulado; patas con base del fémur negra, fémures y tibias delgados, verde amarillentos, tarsos negros; cornículos cortos, divergentes, ligeramente cónicos y negros; cauda corta, cónica, oscura o negra, aserrada, con dos pares de pelos laterales.

Forma alada: longitud 1.5 mm; forma inmadura (ninfa) verde azulosa, forma adulta negro opaco; antenas con base negra, amarillentas, con el extremo negro, 4 artejos; ojos y túberculo ocular negros; abdomen ligeramente cilíndrico, alas transparentes, estigma café claro, vena M ramificada, patas con fémures y tarsos negros, tibias amarillentas; cornículos divergentes, negros y ligeramente cónicos, cauda con 4 pelos laterales (Figura 13).

ambos sexos, por lo tanto individuos alados, que son los dispersores de las plantas en el campo.

Las formas aladas son pequeñas, de unos 4 mm de largo, cuerpo oscuro, abdomen con 2 pares de alas transparentes; antenas insertadas entre los ojos; tibiae con espina en cada borde; ninfas elongadas, pequeñas y ápteras.



Figura 13. Adultos, formas alada y áptera de Aphis medicaginis Koch, vector del Mosaico rugoso suave (MV1) y del Mosaico rayado (MV2). (40 aumentos).

Foto: Agor

Ambas especies reproducen individuos alados, que son los dispersores más importantes de virus en el campo.

Empoasca sp. son saltahojas pequeños, de unos 4 mm de longitud, verde claros, adultos con 2 pares de alas transparentes; antenas insertadas entre los ojos; tibias con espinas en cada borde; ninfas elongadas, pequeñas y ápteras.

Thrips sp., insectos pequeños de unos 2 mm de longitud, café oscuros a negros; alas rudimentarias; se sitúan tanto en la haz como en el envés de las hojas, sobre la nervadura central o cerca de las axilas, ocasionando raspaduras.

En las pruebas preliminares de transmisión por insectos, sólo fueron positivas las dos especies de áfidos, con un porcentaje de transmisión de Acyrtosiphon dirhodum (Walker) 80% de MV1 y 40% de MV2; Aphis medicaginis Koch 60% de MV1 y 40% de MV2. Los síntomas en las plantas inoculadas con áfidos infectivos, aparecieron después de 14 días.

Empoasca sp. y Thrips sp. no reprodujeron, sobre las plantas de haba en que se alimentaron, durante las pruebas preliminares y de confirmación, ninguno de los síntomas correspondientes a los disturbios reconocidos. Empoasca sp., produjo en las plantas un debilitamiento general debido, posiblemente, al excesivo número de insectos que se alimentaron sobre ellas. El disturbio que provocaron los trips sobre las plantas, fueron raspaduras o quemazones características de color café rojizo, causadas por los insectos al alimentarse.

Se puede suponer, que estos virus no fueron transmitidos por Empoasca sp. y Thrips sp., por ser del tipo portados en el estilete, que no necesitan de un periodo de incubación propio de virus transmitidos por aquellos. Una excepción de virus portado en el estilete transmitido por saltahojas es el virus "Tungro" del arroz (4).

4.3.1 Características de la transmisión por los insectos vectores

4.3.1.1 Adquisición, inoculación y número óptimo de insectos infectivos

Acyrtosiphon dirhodum (Walker) y Aphis medicaginis Koch tuvieron un periodo óptimo de adquisición de cinco minutos, tanto de MV1 como de MV2, en este tiempo los insectos adquirieron suficiente cantidad de inóculo para producir síntomas, requiriendo este mismo tiempo para inocularlo a plantas sanas (Tablas IV y V).

Lo anterior hace pensar que se trata de virus portados en el estilete o no persistentes. Carter (8) y Smith (22) consideran que los virus no persistentes son adquiridos y retenidos por los vectores durante periodos cortos.

De las tablas IV y V se deduce que el número óptimo de insectos capaces de asegurar la transmi-

TABLA IV

PORCENTAJE DE TRANSMISION DE MV1 Y MV2 EN HABA EN  
DISTINTOS TIEMPOS DE ADQUISICION E INOCULACION CON  
Acyrtosiphon dirhodum (Walker)

TIEMPO Minutos	NUMERO DE AFIDOS			Testigos <sup>1/</sup>
	1	5	10	
1	20/40 <sup>2/</sup>	40/20	60/60	0
5	20/60	20/100	80/100	0
15	20/20	20/60	60/80	0
45	20/20	40/60	40/60	0
135	40/20	20/60	60/80	0

<sup>1/</sup> Afidos de la colonia pura.

<sup>2/</sup> Numerador = % de transmisión de MV1.

Denominador = % de transmisión de MV2.

... de estos virus, tanto de 3 a 10 días para Acyrtosiphon  
Walker, sea en un tiempo de 3 minutos realizó una  
 transmisión del 80% de MV1 y un 100% de MV2, y para Aphis  
medicaginis Koch en este mismo tiempo, el número óptimo varía  
 de 7 a 3 individuos para una transmisión del 80% pa-  
 ra ambos virus.

TABLA V

PORCENTAJE DE TRANSMISION DE MV1 Y MV2 EN HABA EN  
 DISTINTOS TIEMPOS DE ADQUISICION E INOCULACION CON

Aphis medicaginis Koch es capaz de trans-

TIEMPO Minutos	N U M E R O D E A F I D O S			TESTIGOS <sup>1/</sup>
	1	5	10	
1	40/60 <sup>2/</sup>	60/60	40/40	0
5	80/40	80/80	60/80	0
15	60/20	60/60	40/40	0
45	40/40	60/40	20/40	0
135	20/20	40/40	20/40	0

1/ Afidos de colonia pura.

2/ Numerador = % de transmisión de MV1.

Denominador = % de transmisión de MV2.

... MV1 como con MV2, transmitiendo hasta la segunda planta  
 de la serie en ambos casos (Tabla VI).

Estos virus son del tipo no persis-  
 tentes, o sea que se transmiten inmediatamente después de que  
 los vectores se han alimentado por un corto período sobre las

si3n de estos virus, varfa de 5 a 10 3fidos para Acyrthosiphon dirhodum (Walker), que en un tiempo de 5 minutos realiz3 una transmisi3n del 80% de MV1 y un 100% de MV2 y para Aphis medicaginis Koch en este mismo tiempo, el n3mero 3ptimo varfa de 1 a 5 individuos para asegurar una transmisi3n del 80% para ambos virus.

La transmisi3n es independiente al n3mero de insectos, ya que un solo insecto es capaz de transmitir los disturbios, o sea que el n3mero de insectos infectivos es relativo, ya que depende de la cantidad de in3culo que 3stos adquieran y del tiempo que tarden en inocularlo en las plantas de haba.

#### 4.3.1.2 Persistencia en el insecto

Acyrthosiphon dirhodum (Walker) mantuvo su poder infectivo con MV1 durante 10 minutos y con MV2 durante 15 minutos, es decir, transmiti3 hasta la segunda y tercera plantas de la serie, respectivamente. Aphis medicaginis Koch retuvo su poder infectivo durante 10 minutos, tanto con MV1 como con MV2, transmitiendo hasta la segunda planta de la serie en ambos casos (Tabla VI).

Estos virus son del tipo no persistente, o sea que se transmiten inmediatamente despu3s de que los vectores se han alimentado por un corto periodo sobre las

plantas enfermas, y éstas no mantienen su infectividad durante mucho tiempo, perdiendo el virus en pocos minutos después de iniciar la inoculación. Carter (31) y Smith (22) sostienen que *A. medicaginis* puede sobrevivir mucho tiempo sin alimentarse, debido a la actividad de este modo perder el virus debido, probablemente, a un agente. TABLA VI Virus contenidos en la sa-

PERSISTENCIA DE MV1 Y MV2 EN Acyrtosiphon dirhodum (Walker) Y EN Aphis medicaginis Koch

TIEMPO Minutos	<u>A. dirhodum</u>	<u>A. medicaginis</u>	TESTIGOS <sup>1/</sup>
5	100/100 <sup>2/</sup>	100/100	0
10	100/100	100/100	0
15	0/100	0/0	0
20	0/0	0/0	0
25	0/0	0/0	0

1/ Afidos de colonia pura.

2/ Numerador = % de transmisión de MV1.

Denominador = % de transmisión de MV2.

El jugo de las plantas infectadas con MV1 permaneció en poder de infección hasta catorce días, mientras que MV2 mantuvo su infectividad únicamente por doce días, períodos en que aún presentaron síntomas las plantas inoculadas. Al cabo de estos tiempos los jugos estaban descompuestos, debido a la fermentación natural, dando un olor desagradable y

plantas enfermas, y éstos no mantienen su infectividad durante mucho tiempo, perdiendo el virus en pocos minutos después de iniciar la inoculación. Carter (8) y Smith (22) sostienen que cuando el insecto permanece mucho tiempo sin alimentarse, después de la adquisición, éste puede perder el virus debido, posiblemente, a la acción de inhibidores contenidos en la saliva.

#### 4.4 Transmisión por medio de la semilla

No se presentaron síntomas en plantas obtenidas de semilla procedente de plantas infectadas con MV1, posiblemente porque al secarse la semilla, el virus llega a inactivarse. Walker (26) afirma que las condiciones de secado y almacenado de la semilla pueden tener algún efecto desintegrador de las partículas infecciosas, o quizá éstas no llegan al embrión.

#### 4.5 Propiedades físicas

##### 4.5.1 Longevidad "in vitro"

El jugo de las plantas infectadas con MV1 preservó su poder de infección hasta catorce días, mientras que MV2 mantuvo su infectividad únicamente por doce días, perfo- dos en que aún presentaron síntomas las plantas inoculadas. Al cabo de estos tiempos los jugos estaban descompuestos, de- bido a la fermentación natural, dando un olor desagradable y

cambiando su color verde inicial por un color verde oscuro casi negro, perdiendo totalmente su infectividad (Tabla VII).

#### 4.5.2 Punto final de dilución MV2 SEGUN SU LONGEVIDAD "in vitro"

El MV1 presentó un punto final de dilución comprendido entre 1:1.000 y 1:10.000; mientras que el MV2 tuvo una dilución final entre 1:100 y 1:1.000 (Tabla VIII).

El MV1 posiblemente tiene una mayor concentración de partículas virosas que el MV2, conservando su infectividad en soluciones más diluidas.

#### 4.5.3 Punto térmico de inactivación

La inactivación por calor para el MV1 estuvo entre 66° y 70°C y para el MV2 entre 63° y 66°C (Tabla IX).

Las plantas inoculadas con los jugos calentados a éstas temperaturas, presentaron los síntomas característicos de los virus. El MV1 resultó ser ligeramente más estable al calor que el MV2, debido probablemente a que el primero puede contener mayor concentración de partículas virosas.

#### 4.5.4 Temperaturas bajas y de congelación

Las temperaturas bajas no afectaron la actividad infecciosa de estos agentes virosos. Los síntomas en las

TABLA VII

PORCENTAJE DE TRANSMISION DE MV1 Y MV2 SEGUN SU LONGEVIDAD "in vitro"

TIEMPO Días	% DE TRANSMISION		
	MV1	MV2	TESTIGOS <sup>1/</sup>
0	100	100	0
1/48	100	100	0
1/24	100	100	0
1/4	100	100	0
1:11/2	100	100	0 100
1:101	100	100	0 100
1:1200	100	100	0 0
1:13000	100	100	0 0
1:15000	100	100	0 0
1:100000	100	100	0 0
12 HORAS	100	20	0 0
14	20	0	0
20	0	0	0
25	0	0	0
30	0	0	0

<sup>1/</sup> Inoculados con agua destilada.

TABLA IX

PORCENTAJE DE TRANSMISION DE MV1 Y MV2  
A DIFERENTES GRADOS DE TEMPERATURA  
TABLA VIII

PORCENTAJE DE TRANSMISION DE MV1 Y MV2 SEGUN SU DILUCION

DILUCIONES	% DE TRANSMISION		
	MV1	MV2	MV2
1:10	100	100	100
1:100	100	100	100
1:1.000	100	100	0
1:10.000	0	20	0
1:100.000	0	0	0
1:1.000.000	0	0	0
TESTIGOS	0	0	0
TESTIGOS	0	0	0

plantas inoculadas con este jugo se expresaron iguales a cuando se inoculaban con jugo a temperatura normal, lo cual confirma que las temperaturas bajas disminuyen los efectos exitosivos, estabilizan y conservan las proteínas de los virus.

**TABLA IX**  
**PORCENTAJE DE TRANSMISION DE MV1 Y MV2**  
**A DIFERENTES GRADOS DE TEMPERATURA**

TEMPERATURA °C	% DE TRANSMISION	
	MV1	MV2
30	100	100
40	100	100
50	100	100
55	100	100
60	100	100
63	100	20
66	20	0
70	0	0
80	0	0
90	0	0
TESTIGOS	0	0

Por lo anterior se puede establecer que no hubo interacción entre los dos agentes infecciosos, probablemente se trata de dos variantes o "patotipos" del mismo virus, uno severo y el otro leve.

plantas inoculadas con este jugo se expresaron iguales a cuando se inocularon con jugo a temperatura normal, lo cual confirma que las temperaturas bajas disminuyen los efectos enzimáticos, estabilizan y conservan más las proteínas de los virus.

#### 4.5.5 pH

El pH neutro fue el óptimo para la transmisión tanto de MV1 como de MV2. A pH por encima o por debajo de este nivel, la reacción fue más lenta. La incubación e infección en las plantas fue de 20 días para ambos virus (Tablas X y XI).

#### 4.6 Sinergismo

En las dos pruebas realizadas predominó el síntoma del MV1. La reacción de las plantas inoculadas con los dos disturbios fue semejante a la de las plantas inoculadas separadamente con cada virus; el MV1 fue más severo ya que enmascaró al MV2, o sea que no se notaron los síntomas correspondientes a este último. Esta puede ser la razón por qué el MV1 se presenta con más incidencia en el campo.

Por lo anterior se puede establecer que no hubo interacción entre los dos agentes infecciosos, probablemente se trata de dos variantes o "strains" del mismo virus, uno severo y el otro leve.

TABLA X

PORCENTAJE DE TRANSMISION DE MVI A DIFERENTES pH

DIAS DE OBSERVACION	GRADOS DE pH						
	4	5	5.5 <sup>1/</sup>	6	7	8	9
12	0	0	40	60	40	20	0
16	40	40	60	60	80	60	40
20	60	60	80	100	100	100	40
24	100	100	100	100	100	100	80
28	100	100	100	100	100	100	100

<sup>1/</sup> pH de la savia pura.

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

TABLA XI

PORCENTAJE DE TRANSMISION DE MV2 A DIFERENTES pH

DIAS DE OBSERVACION	GRADOS DE pH						
	4	5	5.5 <sup>1/</sup>	6	7	8	9
12	20	20	20	40	60	40	0
16	40	40	60	60	60	60	40
20	40	60	60	80	100	80	60
24	80	100	100	100	100	100	100
28	100	100	100	100	100	100	100

<sup>1/</sup> pH de la savia pura.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

1. Algunos disturbios de carácter viroso en haba (Vicia faba L.), están ampliamente distribuidos en el departamento de Nariño.
2. De seis disturbios estudiados, sólo se probó la transmisibilidad de dos, Mosaico rugoso suave (MV1) y Mosaico rayado (MV2), los cuales presentaron características de transmisión mecánica, por insectos, sintomatología y propiedades físicas similares, lo cual conlleva a afirmar que se trata de dos variantes o "strains" de un mismo virus.
3. El MV1 se encontró en casi todos los municipios productores de haba; el MV2 únicamente en dos localidades.
4. La transmisión mecánica de ambos, fue efectiva en un 100%, viéndose favorecida con un pH neutro.
5. Los disturbios presentaron un ataque fuerte en las variedades "Beso de novia" y "Blanca".
6. En este trabajo estos agentes virosos tuvieron como vectores a Acyrtosiphon dirhodum (Walker) y a Aphis medicaginis Koch, en los cuales persistieron muy pocos minutos.
7. Estos agentes virosos no se transmitieron por semilla y difirieron muy poco en sus propiedades físicas.

8. El mosaico rugoso suave (MV1) puede reducir el rendimiento hasta un 63.29% en la producción y un 51.55% en la calidad.

## 5.2 Recomendaciones

1. Intensificar estudios sobre evaluación de daños causados por los virus y buscar variedades resistentes a estas enfermedades.

2. Hacer una comparación de la producción a nivel de campo, en plantas de la misma variedad, afectadas por MV1 y MV2 y establecer las relaciones que puedan tener estas enfermedades con otras leguminosas.

3. Hacer un reconocimiento de las plagas de haba que puedan tener relación con la propagación de enfermedades virosas.

4. Realizar estudios de plantas hospederas de estos virus y efectuar investigaciones sobre identificación de disturbios no comprendidos en este trabajo.

## VI. RESUMEN

El reconocimiento se llevó a cabo en las zonas productoras de haba del departamento de Nariño y el estudio de los disturbios se efectuó en la Estación Experimental "Obonuco" del Instituto Colombiano Agropecuario, bajo condiciones de invernadero, con una temperatura promedio de 18.9°C y una humedad relativa del 70%.

Se utilizaron las variedades "Beso de novia", "Blanca", "Habilla" y "Roja". Se hicieron pruebas de transmisión mecánica con carborundum, por medio de insectos y por semilla.

De seis disturbios aparentemente virosos, se lograron reproducir en invernadero dos: el mosaico rugoso suave, MV1, distribuido en la mayoría de las zonas haberas y ocasiona pérdidas hasta del 63.29% y el mosaico rayado, MV2, distribuido en la zona de Pasto.

Tanto el mosaico rugoso suave como el mosaico rayado se transmitieron mecánicamente y por insectos y presentaron propiedades de transmisión y físicas muy parecidas. El pH de transmisión de estos virus fue 7.

Las variedades "Beso de novia" y "Blanca" fueron muy susceptibles al mosaico rugoso suave y al mosaico rayado, presentando fuerte necrosis de la zona apical y muerte de las plantas a los 30 días de inoculadas. Las variedades "Habilla" y "Roja" fueron menos susceptibles y presentaron la secuencia de

los síntomas correspondientes a estos dos virus. MV1 y MV2 no presentaron acción sinérgica.

El mosaico rugoso suave y el mosaico rayado difieren ligeramente en sus propiedades físicas. El MV1 tuvo una longevidad "in vitro" de 14 días, punto térmico de inactivación de 66°C. y un punto final de dilución de 1:1.000 a 1:10.000; el MV2 presentó una longevidad "in vitro" de 12 días, punto térmico de inactivación de 63°C y un punto final de dilución de 1:100 a 1:1.000.

Los dos disturbios fueron transmitidos por Acyrtosiphon dirhodum (Walker) y Aphis medicaginis Koch, insectos que portan el agente infeccioso (virus) en el estilete y de esta forma un individuo es suficiente para efectuar la transmisión de una planta enferma a una sana.

Dada la similitud de transmisión y de las propiedades físicas de los mosaicos en estudio, se supone, que se trata de variantes o "strains" de un mismo virus que difieren en su capacidad infecciosa.

## VII. SUMMARY

The research was carried out in the broad bean areas of the Department of Nariño and the study of diseases was made at the Obonuco Experimental Station of the Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), under hibernal conditions with a mean temperature of 18.9°C and with a relative humidity of 70%.

The varieties used were: "Beso de novia", "Blanca", "Habilla" and "Roja". Testings were made on mechanical transmission using carborundum, by means of insects and seed.

There were two reproduced into greenhouse from six of the disturbs apparently produced by viruses; the wrinkle soft mosaic, MV1, which is distributed in most of the broad bean cropping zones and produces losses of about 63.29%, and the striped mosaic, MV2, which is distributed within the Pasto zone.

Both, the wrinkle soft and stripped mosaics were transmitted mechanically and by insects, they presented similar transmission and physical properties. The transmission pH for these viruses was seven (7.0).

The varieties "Beso de novia" and "Blanca" were very susceptible to wrinkle soft mosaic and to stripped mosaic; they presented a great necrosis at the apical zone and death of the plants thirty days after inoculation. The varieties "Habilla" and "Roja" were less susceptible and they presented the sequen

ce of the symptoms corresponding to those two viruses. MV1 and MV2 did not presented synergetic action.

There is a light difference in their physical properties between the wrinkle soft and stripped mosaics. The MV1 showed a fourteen day longevity "in vitro" culture; it showed a thermic point of inactivation of 66°C and a final point of dilution of 1:1.000 to 1:10.000; the MV2 presented a twelve day longevity "in vitro" culture, a thermic point of inactivation of 63°C and a final point of dilution of 1:100 to 1:1.000.

The two disturbances were transmited by Acyrtosiphon dirhodum (Walker) and by Aphis medicaginis Koch, which are insects that carry the contagious agent (the virus) within the stylet, and, by this way, is sufficient one individual to make the transmission from a sick plant to a health plant.

Because of the similarity of transmission and the physical properties of the studied mosaics, it is assumed, that they are variants or strains of the same virus but they differ in its infective capacity.

- ... The Virus, 2nd ed. Vol. 1.  
London, Academic Press, 1961. 400p.
- CANTAROW, A. y SCHEPANSZ, B. Bacteriología. Traducción del Inglés por Ricardo Vela Treviño. 4a ed. México, Interamericana, 1972. 370p.
- ... Insects in relation to plant diseases. New York, Wiley, 1962. 700p.

### VIII. BIBLIOGRAFIA

1. BAWDEN, F.C. Los virus de las plantas: su naturaleza y control. SPAN (Inglaterra) 6(2):84-89. 1963.
2. \_\_\_\_\_. Plant viruses and virus diseases. 4th ed. New York, Ronald Press, 1964. 361p.
3. BOS, L., MAAT, D.Z. y MARKOV, M. A biologically highly deviating strain of red clover vein mosaic virus, usually latent in pea (Pisum sativum), and its differentiation from pea streak virus. Netherlands Journal of Plant Pathology (Holanda) 78(4):125-152. 1972. (Res. analit. en Biological Abstracts 55(1):458. 1973).
4. BOVEY, R. La defensa de las plantas cultivadas. Traducido del francés por Antonio Peña Iglesias. Barcelona, Omega, 1971. 883p.
5. BURNET, F.M. y STANLEY, W.M. The virus. 2nd ed. Vol. 1. London, Academic Press, 1961. 609p.
6. \_\_\_\_\_. The virus. 2nd ed. Vol. II. London, Academic Press, 1961. 408p.
7. CANTAROW, A. y SCHEPARTZ, B. Bioquímica. Traducido del inglés por Homero Vela Treviño. 4a ed. México, Interamericana, 1972. 874p.
8. CARTER, W. Insects in relation to plant disease. New York, Wiley, 1962. 705p.

9. CORBETT, M.K. y SISLER, H.D. Plant Virology. Gainesville, University of Florida Press, 1964. 527p.
10. CHESTER, K.S. Nature and prevention of plant diseases. 2nd ed. New York, McGraw-Hill, 1950. 525p.
11. ESAU, K. Plant viruses and insects. Cambridge, Harvard University Press, 1961. 110p.
12. FROWD, J.A. y TOMLINSON, J.A. Relationships between a parsley virus, nasturtium ringspot virus and broadbean wilt virus. Annals of Applied Biology (Inglaterra) 72(2):189-195. 1972. (Res. analft. en Biological Abstracts 55(11):6352. 1973).
13. HIGUITA M., F. El cultivo de las habas. Agricultura Tropical (Colombia) 24(9):560-565. 1968.
14. HORSFALL, H.G. y DIMOND, A.E. Plant Pathology. Vol. II. New York, Academic Press, 1960. 715p.
15. LEACH, J.G. Insect transmission of plant disease. New York, McGraw-Hill, 1940. 615p.
16. LURIA, S.E. General Virology. 4th ed. New York, Wiley, 1962. 427p.
17. MARCHIONATTO, J.B. Tratado de Fitopatología. Buenos Aires, Suramericana, 1948. 515p.
18. MATEO B., J.M. Leguminosas de grano. Madrid, Salvat, 1961. 550p.

19. MUNDKUR, B.B. Fungi and plant disease. New York, St. Martin Press, 1961. 246p.
20. SAHAMI, H.S. et al. Broad bean wilt and nasturtium ring spot viruses are related. Phytopathologische Zeitschrift (Alemania) 76(2):158-165. 1973. (Res. analit. en Biological Abstracts 56(10):5752-5753. 1973).
21. SAÑUDO S., B. Enfermedades del haba. Conferencias de enfermedades de las hortalizas. Pasto, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. (1972. pp.20-21. (Mimeografiado).
22. SMITH, K.M. Plant viruses. 3th ed. London, Methuen, 1960. 209p.
23. SOCIETY OF AMERICAN BACTERIOLOGISTS. Manual of Microbiological Methods. New York, McGraw-Hill, 1957. 315p.
24. STACKMAN, E.C. y HARRAR, J.G. Principios de Patología Vegetal. Traducido del inglés por Juan C. Lindquist. 2a ed. Buenos Aires, Eudeba, 1968. 603p.
25. URQUIJO, P., SARDIÑA, J.R. y SANTAOLALLA, G. Patología Vegetal Agrícola. 2a ed. Madrid, Mundi Prensa, 1971. 755p.
26. WALKER, J.C. Patología Vegetal. Traducido del inglés por Antonio Aguirre Azpeitia. Barcelona, Omega, 1965. 819p.

27. WEST, E.S. et al. Textbook of Biochemistry. 4th ed. Toronto, MacMillan, 1970. 1595p.
28. WHITE, A. et al. Principios de Bioquímica. Traducido del inglés por R. Barrera Piñero y R. Rodríguez Solano. Madrid, McGraw-Hill, 1964. 1210p.
29. WHITE, R.A. y FISCHBACH, F.A. An X-ray scattering investigation of broadbean mottle virus in solutions of various electron densities. Journal of Molecular Biology (Inglaterra) 75(3):549-558. 1973. (Res. analit. en Biological Abstracts 65(8):4701. 1973).

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

T  
635.651 Inventario: 16763  
O12 Autor: Luis Obando, Emilio Rafael  
Ej.1 Título: Reconocimiento y estudio de



T  
635.651  
O12  
Ej. 1

16763

Universidad de Nariño  
Pasto (Nariño)

Universidad de Nariño  
BIBLIOTECA  
ALBERTO GUIJANO GUERRERO

6763