

FM  
T  
635.651  
C355  
Ej. 1.

**INTERACCION INSECTO-PATOGENOS EN EL MARCHITAMIENTO DEL HABA  
(Vicia fabae L.) EN EL ALTIPLANO DE PASTO (N)**

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION  
PROCESOS TECNICOS

Por

**BERTHA LUCIA CASTRO CAICEDO**

**BEATRIZ PEREIRA SANCHEZ**

"Las tesis y trabajos de grado en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 10. del Acuerdo No. 326 de Octubre 11 de 1960, emitido por el Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.  
**Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de INGENIERO AGRONOMO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**Presidente de Tesis  
LUIS ALFREDO MOLINA VALEBO I.A., M. Sc.**

No. 22173 Ej. 1  
Vol. 1 Vol. 1  
Folio 100 Doc. 1  
Fac. 1 Cajo 1  
Libro 1 Comp. 1

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PASTO - COLOMBIA  
1980**

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION  
PROCESOS TECNICOS

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

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

AL CAMPESINO COLOMBIANO

Artículo 10. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

DEDICAR

BEYBIA LUCIA CASTRO CALDERO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION

No. 22118	Ej. 1
Valor \$ 2000 -	Vol. ....
Fecha 11-14-80	Don. X
Fac. Inst. Nar.	Canje.....
Librería Antor	Comp. ....

A MIS PADRES  
AL ESFUERZO DE MIS PADRES  
A MIS HERMANOS  
A MIS HERMANOS  
A MIS FAMILIARES  
A MIS FAMILIARES  
A MIS AMIGOS  
A MIS CUSANOS  
AL CAMPESINO COLOMBIANO  
A MIS AMIGOS  
A MIS COMPAÑEROS

DEDICO :  
BERTHA LUCIA CASTRO CAICEDO

AGRADECIMIENTOS A :

LUIS ALFREDO BOLIBA V. I.A., M. Sc.  
RUGO CALVACHE GUERRERO I.A., M. Sc.  
CHAR GUERRERO C. I.A., M. Sc.

AL ESFUERZO DE MIS PADRES

LUIS S. VICUNA B. I.A., M. Sc.

A MIS HERMANOS

RAMON RAMOS GODOSE I.A.

A MIS FAMILIARES

ROBERTO BRAVO VIANA I.A.

A MIS CUÑADOS

FRANCO REBAL DEHAVIENE I.A.

A MIS AMIGOS

GLORIA GONZALEZ G. I.A.

A MIS COMPAÑEROS

ELSA CORDOBA S.

TERESA ISABEL MONROY

ALFREDO SANTIAGUEZ

El personal DEDICO, Laboratorio de Patopatología BEATRIZ PERBIRA SANCHEZ, Estación Experimental Agrícola, ICA - Chocoma

Proyecto de Educación para el Nivel Profesional - PERNOP - Programa "pantoger"

Universidad de Noriño, Facultad de Ciencias Agrícolas.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCION . . . . .	1
II.	REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
	AGRADECIMIENTOS A ;	
2.1	Especies importantes identificadas como barreadoras del haba ( <i>Vicia faba</i> )	
	LUIS ALFREDO MOLINA V. I.A., M. Sc.	
2.1.1	Misador de las hojas y tallos <i>Liriomyza flavocla</i> Burgess (Diptera: Agromyzidae)	3
	HUGO CALVACHE GUERRERO I.A., M. Sc.	
	OMAR GUERRERO G. I.A., M. Sc.	
2.1.2	Barreador del tallo <i>Polysphincta linalis</i> Spencer (Diptera: Agromyzidae)	4
	BENJAMIN SANUDO SOTELO I.A.	
	LUIS E. VICUNA D. I.A., M. Sc.	
2.1.3	Barreador de <i>Phaseolus</i> sp. (Diptera: Agromyzidae)	4
	ARMANDO RAMOS ORDONEZ I.A.	
	GILBERTO BRAVO VIANA I.A.	
	FRANCO HERBAL BENAVIDES I.A.	
2.2	Observaciones sobre el crecimiento del haba . . . . .	19
	GLORIA GONZALEZ G. I.A.	
	ELSA CORDOBA B. . . . .	19
2.2.1	<i>Rhizoctonia solani</i> . . . . .	20
	MARTHA ISABEL MONROY . . . . .	
2.2.2	<i>Fusarium oxysporum</i> . . . . .	20
	ALFREDO SANTACRUZ . . . . .	
2.2.3	<i>Fusarium</i> sp. . . . .	21
2.2.4	<i>Verticillium</i> . . . . .	21
	El personal del Laboratorio de Fitopatología e Insectario de la Estación Experimental Agropecuaria ICA - Obonuco	
2.3	Factores que favorecen el desarrollo de las enfermedades vasculares . . . . .	22
2.4	Control . . . . .	22
	Proyecto de Educación para el Nivel Profesional -PRENUP- Programa "pancoger"	
III.	MATERIALES Y METODOS . . . . .	
3.1	Descripción de la Universidad de Mariño, Facultad de Ciencias Agrícolas.	23
3.2	Investigaciones de . . . . .	24
3.3	Investigaciones de . . . . .	24
3.3.1	Identificación de . . . . .	24
3.3.2	Identificación de . . . . .	24
3.4	Investigaciones en el . . . . .	24
3.4.1	Investigación . . . . .	24

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION . . . . .	1
II. REVISION DE LITERATURA . . . . .	3
2.1 Especies importantes identificadas como barrenado res del haba ( <u>Vicia fabae</u> L.) . . . . .	3
2.1.1 Minador de las hojas y tallos <u>Liriomyza</u> <u>flaveola</u> Burgess (Diptera : Agromyzidae) . . . . .	3
2.1.2 Barrenador del tallo <u>Melanogromyza lini</u> Spencer (Diptera : Agromyzidae) . . . . .	4
2.1.3 Barrenador de órganos de propagación, <u>Ey-</u> <u>lemia</u> sp. . . . .	9
2.2 Observaciones sobre hongos causantes del marchita miento del haba . . . . .	10
2.2.1 <u>Rhizoctonia solani</u> Tuhn . . . . .	10
2.2.2 <u>Fusarium oxysporum</u> Schlecht . . . . .	10
2.2.3 <u>Fusarium</u> sp. . . . .	11
2.2.4 <u>Verticillium</u> sp. . . . .	11
2.3 Factores que favorecen la presencia de enfermeda- des vasculares . . . . .	12
2.4 Control . . . . .	12
III. MATERIALES Y METODOS . . . . .	13
3.1 Descripción de la zona de estudio . . . . .	13
3.2 Investigaciones de campo . . . . .	13
3.3 Investigaciones de laboratorio . . . . .	14
3.3.1 Identificación de insectos . . . . .	14
3.3.2 Identificación de patógenos . . . . .	15
3.4 Investigaciones en el insectario . . . . .	16
3.4.1 Inoculación individual de patógenos . . . . .	16

	Pág.	
3.4.2	Diseminación de patógenos por el insecto . . . . .	17
3.4.3	Transmisión de patógenos en interacción . . . . .	18
3.5	Evaluación de daños y pérdidas causados por el insecto barrenador y patógenos en cultivos de haba del Altiplano de Pasto . . . . .	18
3.5.1	Evaluación de daños y pérdidas . . . . .	19
3.5.2	Reconocimiento de daños ocasionados por el barrenador y los patógenos en cultivos de haba en el Altiplano de Pasto . . . . .	20
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN . . . . .	24
4.1	Resultados de campo . . . . .	24
4.1.1	Características del daño causado por el insecto barrenador ( <u>Melanogromyza lini</u> Spencer) . . . . .	24
4.1.2	Características del daño causado por patógenos . . . . .	26
4.1.3	Relación del ataque del insecto con los patógenos . . . . .	26
4.1.4	Plantas hospederas del insecto . . . . .	29
4.2	Resultados de laboratorio . . . . .	29
4.2.1	Identificación de insectos . . . . .	29
4.2.2	Identificación de patógenos . . . . .	34
4.3	Resultados de insectario . . . . .	38
4.3.1	Inoculación individual de patógenos . . . . .	38
4.3.2	Diseminación de patógenos por el insecto . . . . .	39
4.3.3	Transmisión de patógenos en interacción . . . . .	44
4.3.4	Comparación entre los diferentes tipos de inoculación . . . . .	49
4.4	Evaluación de daños y pérdidas causadas por el barrenador del tallo <u>Melanogromyza lini</u> S. y los patógenos . . . . .	

	Pág.
nos en cultivos de haba en el Altiplano de Pasto .	49
4.4.1 Evaluación de daños y pérdidas . . . . .	49
4.4.2 Reconocimiento de daños ocasionados por el barrenador y los patógenos en cultivos de haba en el Altiplano de Pasto . . . . .	57
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES . . . . .	82
5.1 Conclusiones . . . . .	82
5.2 Recomendaciones . . . . .	83
VI. RESUMEN . . . . .	84
SUMMARY . . . . .	86
VII. BIBLIOGRAFIA . . . . .	88

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Aedeago del barrenador del haba, <u>Melanogromyza lini</u> Spencer . . . . .	6
FIGURA 2. Veredas en el Municipio de Pasto donde se hicieron las encuestas . . . . .	21
FIGURA 3. Planta de haba con síntomas externos de marchitamiento causado por <u>Melanogromyza lini</u> Spencer . . . . .	25
FIGURA 4. Larvas y pupas de <u>Melanogromyza lini</u> Spencer dentro de un tallo de haba . . . . .	27
FIGURA 5. Larva, pupa y adulto del barrenador del haba, <u>Melanogromyza lini</u> Spencer . . . . .	31
FIGURA 6. Estado adulto del barrenador del haba, <u>Melanogromyza lini</u> Spencer . . . . .	33
FIGURA 7. Tallos de haba con síntomas internos del ataque de patógenos fúngicos . . . . .	40
FIGURA 8. Tallo de haba con síntomas internos del ataque de patógenos fúngicos y larvas de <u>Melanogromyza lini</u> Spencer . . . . .	45
FIGURA 9. Síntomas externos de una planta afectada por patógenos e insecto, en comparación con una planta sana . . . . .	51
FIGURA 10. Efecto del daño de <u>Melanogromyza lini</u> Spencer en el desarrollo del cultivo de haba . . . . .	52

	pág.
FIGURA 11. Diferencias entre una planta de haba sana, mediana y totalmente atacada por la plaga y los patógenos, a la edad de seis meses . . . . .	56
FIGURA 12. Efecto del daño de <u>Melanogromyza lini</u> Spencer y los patógenos en la producción por planta (promedio) . . . . .	58
FIGURA 13. Regresión y correlación : porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo en Anganoy . . . . .	61
FIGURA 14. Regresión y correlación : porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo en Aranda . . . . .	63
FIGURA 15. Regresión y correlación : porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo en Catambuco . . . . .	66
FIGURA 16. Regresión y correlación : porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo en Guimatán . . . . .	71
FIGURA 17. Regresión y correlación : porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo en Jongovito . . . . .	73
FIGURA 18. Regresión y correlación : porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo en Obonuco . . . . .	76

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
FACULTAD DE INGENIERIA

TABLAS

Pág.

FIGURA 19. Regresión y correlación : porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo en San Fernando . . . . .

Pág.

79

TABLA

I. Resultados obtenidos por la evaluación del daño que causa el barrenador y los patógenos en cultivos de haba en el Altiplano de Pasco . . . . .

81

TABLA

II. Resultados de las Inoculaciones de Verticillium sp., Fusarium oxysporum, Gliocladium sp., Fusicladium roseum, Fusarium sp. y las bacterias A y B sobre plantas de haba secas (300 medios) . . . . .

82

TABLA

III. Promedio de resultados obtenidos de las inoculaciones de microorganismos con la utilización de larvas de Melanogaster lini Spencer, sobre plantas secas de haba . . . . .

83

TABLA

IV. Resultados promedio de las inoculaciones de los patógenos en interacción sobre plantas de haba . . . . .

84

TABLA

V. Resultados promedio de las inoculaciones de microorganismos en interacción con la utilización de larvas de Melanogaster lini A. . . . . .

85

TABLA

VI. Resultados promedio comparativos sobre las diferencias tipos de inoculación de patógenos . . . . .

86

TABLA

VII. Efecto del daño causado por Melanogaster lini Spencer en el número de tallos, vainas, nódulos y número de plantas con patógenos fungos, así como el número de larvas y pupas (promedios) . . . . .

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACIÓN  
PROCESOS TÉCNICOS

TABLAS

		Pág.
TABLA	VIII. Resultados promedios del ataque del barrenador de la haba, <u>Melanogromyza lini</u> Spencer y su	Pág.
TABLA	I. Formulario utilizado para la evaluación del daño que causa el barrenador y los patógenos en cultivos de haba en el Altiplano de Pasto	22
TABLA	IX. Resultados promedios del ataque del barrenador	
TABLA	II. Resultados de las inoculaciones de <u>Verticillium</u> sp., <u>Fusarium oxysporum</u> , <u>Gliocladium</u> sp., <u>Fusarium roseum</u> , <u>Fusarium</u> sp. y las bacterias A y B sobre plantas de haba sanas (promedios)	63
TABLA	X. Resultados promedios del ataque del barrenador de la haba, <u>Melanogromyza lini</u> Spencer y su	41
TABLA	III. Promedio de resultados obtenidos de las inoculaciones de microorganismos con la utilización de larvas de <u>Melanogromyza lini</u> Spencer, sobre plantas sanas de haba	43
TABLA	IV. Resultados promedios de las inoculaciones de los patógenos en interacción sobre plantas de haba	46
TABLA	XI. Resultados promedios del ataque del barrenador	
TABLA	V. Resultados promedios de las inoculaciones de microorganismos en interacción con la utilización de larvas de <u>Melanogromyza lini</u> S.	48
TABLA	XII. Resultados promedios del ataque del barrenador	
TABLA	VI. Resultados promedios comparativos entre los diferentes tipos de inoculación de patógenos	50
TABLA	VII. Efecto del daño causado por <u>Melanogromyza lini</u> Spencer en el número de tallos, vainas, altura y número de plantas con patógenos fúngicos, según el número de larvas y pupas (promedios)	54

TABLA	VIII.	Resultados promedios del ataque del barrenador del haba, <u>Melanogromyza lini</u> Spencer y patógenos fungosos en cultivos de haba de la vereda Anganoy . . . . .	59
TABLA	IX.	Resultados promedios del ataque del barrenador del haba, <u>Melanogromyza lini</u> Spencer y patógenos fungosos en cultivos de haba de la vereda Aranda . . . . .	62
TABLA	X.	Resultados promedios del ataque del barrenador del haba, <u>Melanogromyza lini</u> Spencer y patógenos fungosos en cultivos de haba de Catambuco . . . . .	65
TABLA	XI.	Resultados promedios del ataque del barrenador del haba, <u>Melanogromyza lini</u> Spencer y patógenos fungosos en cultivos de haba de la vereda El Tambor . . . . .	67
TABLA	XII.	Resultados promedios del ataque del barrenador <u>Melanogromyza lini</u> Spencer y patógenos fungosos en cultivos de haba de la vereda Guamatán . . . . .	69
TABLA	XIII.	Resultados promedios del ataque del barrenador <u>Melanogromyza lini</u> Spencer en cultivos de haba de la vereda Jongovito . . . . .	72
TABLA	XIV.	Resultados promedios del ataque del barrenador del haba, <u>Melanogromyza lini</u> Spencer en cultivos de haba de la vereda Obonuco . . . . .	75

TABLA	XV.	Resultados promedios del ataque del barrenador del haba, <u>Melanogromyza lini</u> Spencer, en cultivos de haba de la vereda San Fernando . .	77
TABLA	XVI.	Tabla comparativa de los resultados promedios de cada vereda, en relación con el grado de <u>co</u> rrelación, regresión y coeficiente de regresión	80

factor INTERACCION INSECTO-PATOGENOS EN EL MARCHITAMIENTO DEL HABA debido a un insecto (Vicia fabae L.) EN EL ALTIPLANO DE PASTO (N) (1)  
 El barrenador del tallo del haba (Melanogromyza lini. s)  
 es un tiempo gran barrenador, ya que las plantas afectadas se tornan improductivas en la mayoría de los casos.

Por

Con el presente trabajo se pretende establecer un mejor conocimiento del problema, para lo cual se cumplieron las siguientes objetivos:

Ricardo Nawcer

BERTHA LUCIA CASTRO CAICEDO

BEATRIZ PEREIRA SANCHEZ

1. Establecer la incidencia de los patógenos en el marchitamiento del haba

2. Identificar los organismos implicados en dicha interacción

### I. INTRODUCCION

3. Evaluación de daños y pérdidas causados por el problema en un

El cultivo del haba está ampliamente distribuido en las regiones frías de Colombia, principalmente en los Departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Nariño. En este último Departamento y dentro del área hortícola del Altiplano de Pasto, ocupa un lugar importante entre los productos denominados de "pancoger", a nivel de minifundio.

La mayor demanda del haba, por la población nariñense, está orientada hacia el consumo del producto en verde, por ser más rentable para los productores y mejor apetecida por los consumidores ante su alto valor nutritivo.

El cultivo del haba en el Altiplano de Pasto, afronta una serie de problemas de tipo fitopatológico y entomológico, sobre los cuales existen pocas investigaciones. Se ha observado que uno de los principales

Continua

(1) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Luis Alfredo Molina Valero I.A., M. Sc.

factores que afecta al cultivo es el marchitamiento de la planta, debido a un insecto barrenador, y a su posible asociación con microorganismos patógenos, cuya interacción hace más complejo el problema, causando al mismo tiempo grandes pérdidas, ya que las plantas afectadas se tornan improductivas en la mayoría de los casos.

- o - o - Hasta aquí - o - o -

Con el presente trabajo se pretende establecer un mejor conocimiento del problema, para lo cual se cumplieron los siguientes objetivos :

**1. Establecer la interacción insecto-patógenos en el marchitamiento del haba**

**2. Identificar los organismos implicados en dicha interacción**

**3. Evaluación de daños y pérdidas causados por el problema en mención, en cultivos de haba del Altiplano de Pasto.**

a. Haba

Como consecuencia del ataque del barrenador, el follaje de la planta toma un color amarillento en forma de mancha necrótica

d. Control químico

Según Gómez (19), desde 1976 en Pasto se ha iniciado una serie de investigaciones sobre control químico del barrenador

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Especies importantes identificadas como barrenadores del haba (Vicia fabae L.)

#### 2.1.1 Minador de las hojas y tallos Lirionyma flaveola Burgess (Diptera : Agromyzidae)

##### a. Distribución

Este minador se detectó inicialmente en el Ecuador sobre cultivos de papa, posteriormente en haba, con una disminución de los rendimientos del 50 al 60% (20).

##### b. Oviposición y eclosión

Las hembras adultas del minador de hojas y tallos depositan sus huevos en la epidermis de los tallos, cerca de las hojas o en el envés de ellas. Al eclosionar, las larvas penetran hasta los tejidos internos (20).

##### c. Daño

Como consecuencia del ataque del minador, el follaje de la planta toma un color amarillento en forma descendente; posteriormente las hojas se necrosan y caen. La floración, en casos de alta infestación es escasa o nula; cuando hay formación de frutos, estos son pequeños y deformes (20).

##### d. Control químico

Según Gómez (20), desde 1976 en Lima se ha iniciado una serie de investigaciones sobre control químico con pesticidas granu-

lados, fosforados, de acción sistémica y aplicados simultáneamente al momento de la siembra. Agrega además, que los insecticidas Terracur p-10 granular, Témik 10 granular, en dosis de 3 Kg/Ha son los más eficaces para el control del minador. transparentes, el cual se encuentra en los cultivos hospederos, localizándose sobre las hojas.

2.1.2 Barrenador del tallo Melanogromyza lini Spencer (Diptera : Agromyzidae)

a. Distribución

Este especie fue descrita por Spencer en 1964, sobre cultivos de lino en el Perú. G. Steyskal (1) la encontró en 1971, en el Perú atacando cultivos de haba; luego la determinó como plaga del tomate en Colombia, junto con Melanogromyza colombiensis, Melanogromyza caucensis y Melanogromyza tomaterae, esta última encontrada también en el Ecuador (36).

Actualmente la especie Melanogromyza lini causa daños en tomate, alfalfa, arveja y haba, siendo en este último cultivo en donde ha ocasionado mayores pérdidas en Colombia, Ecuador y Perú (12).

En Colombia se ha observado en cultivos de haba de Boyacá y Nariño. En Boyacá esta plaga se encuentra ampliamente distribuida y ha causado graves pérdidas, impidiendo el establecimiento de grandes áreas de cultivo (6).

En el Departamento de Nariño, el barrenador se ha encontrado a 1.700 msnm, en cultivos de tomate y hasta 3.000 atacando el haba (10).

(1) G. Steyskal, correspondencia personal, Abril de 1979

b. Morfología del insecto

El adulto del barrenador es un mosquito pequeño de coloración negra con alas transparentes, el cual se encuentra en los cultivos hospederos, localizándose sobre las hojas.

Spencer (36), determina como características morfológicas del adulto las siguientes :

Cabeza : probosis relativamente grande, con una quinta parte situada verticalmente a la altura del ojo; ojos compuestos purpúreos; el tercer segmento antenal grande, redondeado y arista desnudada.

Alas : transparentes, con una longitud en el macho de 2,6 mm y en la hembra de 5 mm

Color : el aspecto general del insecto es negro, órbitas y ocelos triangulares, débilmente brillantes, el mesonotum fuertemente negro y con una franja de escamas blancas.

Genitalia ; en el macho, el sedeago se localiza en el noveno esternito, fuertemente fusionado al ápice, es de color castaño claro, conspicuamente angosto y con unos pocos pelos cortos en el extremo distal (Figura 1).

La genitalia sugiere una relación muy estrecha con M. virens, barrenador de composáceas y otras familias (36).

c. Descripción y hábitos del insecto

Las hembras adultas del barrenador depositan sus huevos en los tallos, cerca de la superficie del suelo; estos son de color blanquecino, ovals, aplanados y de tamaño microscópico (36).

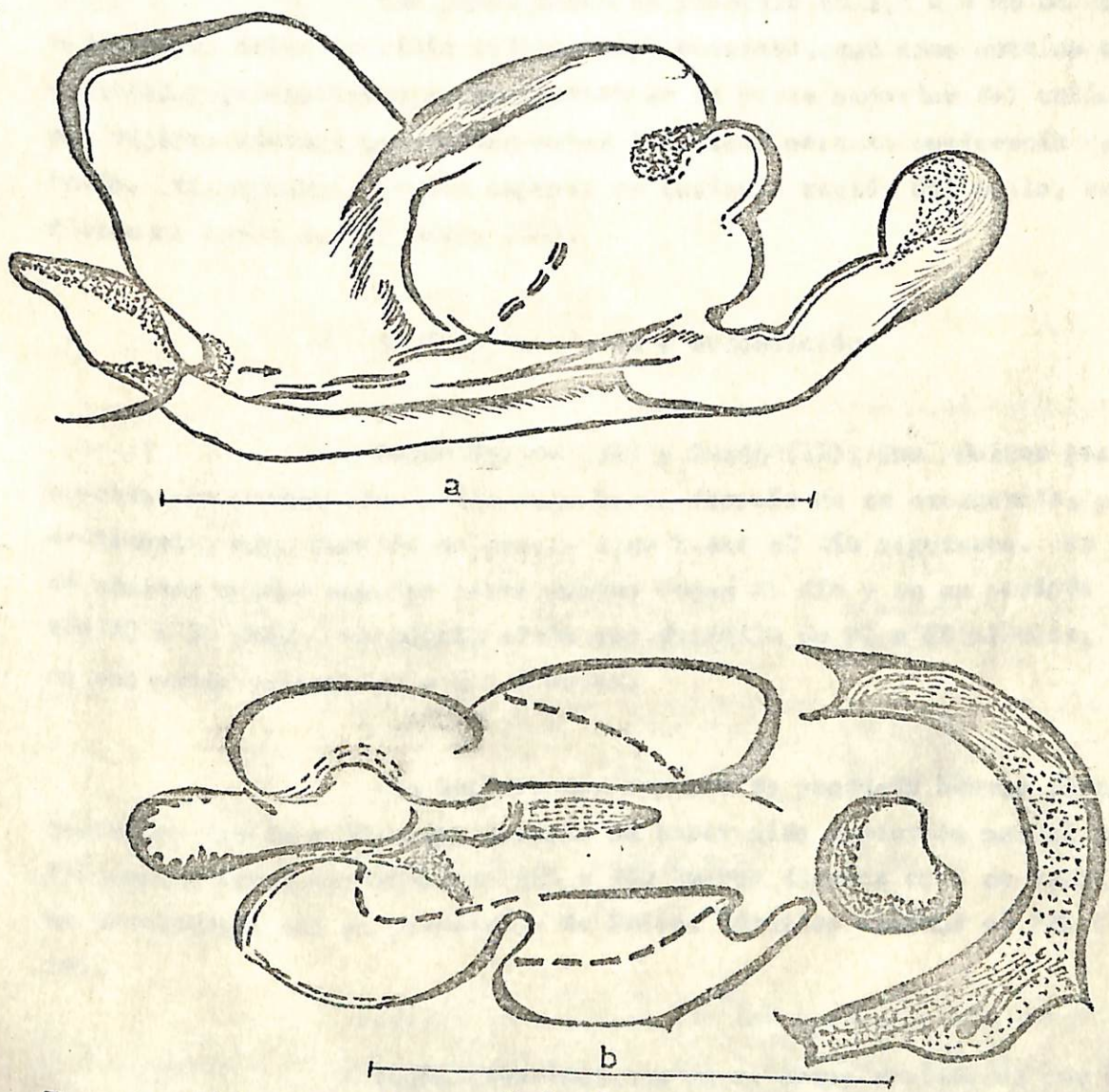


Fig. 1 1. Melanagromyza lini Spencer  
 a. aedeago, vista lateral ; b. el mismo, vista ventral

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
 BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION  
 PROCESOS TECNICOS

a. Las larvas son del tipo vermiforme, las cuales barrenan el tallo en forma ascendente, destruyendo el sistema vascular de la planta y cuando han alcanzado su completo desarrollo, tienen una longitud de 6 mm y 3 mm de ancho (10).  
Cuando las larvas, se presenta un amarillamiento ascendente del follaje con posterior caída de flores. Cuando el ataque de la planta es Las pupas miden en promedio de 3,4 a 4 mm de longitud, son de color amarillo rojizo, tipo cuartata, con once estrías transversales y generalmente se encuentran en la parte superior del tallo, cuyos tejidos tiernos garantizan mayor facilidad para la emergencia del adulto. Sin embargo, pueden empupar en cualquier región del tallo, especialmente cerca de los nudos (10).

#### f. Control químico

#### d. Hábitos de cópula y oviposición

Los productos químicos que controlan eficazmente a la mosca son: Dieldrin. Según Oatman (28) y Essig (17), los adultos pueden copular por primera vez a las seis horas después de su emergencia, pero usualmente, esta función no ocurre sino hasta el día siguiente. Un par de adultos pueden copular hasta cuatro veces al día y en un período entre 20 a 30 días. La cópula tiene una duración de 30 a 60 minutos, tiempo que puede extenderse a 2 y 3 horas.

Las hembras son capaces de producir huevos fértiles dentro de las 12 a 24 horas después de haber sido cubiertas por el macho, llegando a poner alrededor de 125 a 200 huevos durante toda su vida. Se ha considerado que el porcentaje de huevos fértiles alcanza el 77% (17, 28).

Según observaciones en el campo realizadas por Oatman (28) y Essig (17), las hembras ovipositan individualmente sobre la epidermis del tallo cerca de la base del pecíolo. Estas posturas se realizan generalmente en las horas de la noche y la incubación de los huevos dura entre 3 y 6 días.

e. Daño *Control biológico*

A consecuencia de la destrucción de los tejidos internos por la acción alimenticia de las larvas, se presenta un amarillamiento ascendente del follaje con posterior caída de flores. Cuando el ataque de la plaga es muy temprano, lo cual sucede en un 90%, además de los síntomas anotados, se presenta un raquitismo acentuado, enanismo y escaso o nulo macollamiento de la planta, la cual puede secarse totalmente. En el caso de que haya formación de vainas, éstas son pequeñas y vanas (6, 10, 28).

f. Control químico

En la lista de insectos dañinos y otras plagas del haba en Colombia se encuentra el llamado "barrenador del tallo del clavel" (*Pyrausta flaviliga*). Los productos químicos que controlan eficazmente el barrenador son : Disystón 5% granulado y Furadán 3% granulado, aplicados en la base de la planta (6, 10).

Según Brooks (3), desde el siglo pasado se detectó a *Pyrausta flaviliga*, ocasionando daños graves de cultivo de haba y rábano en Canadá y Estados Unidos. Actualmente se ha encontrado atacando el follaje y haba, sin embargo, mediante observaciones realizadas por Calvache (\*), la acción de esta plaga en el haba se ha restringido a las zonas más altas y de mayor humedad del Departamento de Huila. Además, según Espinosa (15), el daño de *Pyrausta flaviliga* es más severo en regiones frías y húmedas del cono sur de las cordilleras.

<u>Producto</u>	<u>Epoca de aplicación</u>	<u>Dosis ó cantidad</u>
Disystón 5% g	Primer mes	20 Kg/Ha
	Tercer mes	20 Kg/Ha
Furadán 3% g	Primer mes	33 Kg/Ha
	Tercer mes	33 Kg/Ha

Salinas (32) indica que los productos más efectivos para el control de *Melanogromyza lini* S. son : Díasinon, Dimetoato, Thio-dán y Gusathion. Por otra parte, el uso de Carbofuran granular en dosis de 1 Kg/Ha es efectivo pero se debe aplicar cuando haya una alta infestación de la plaga. Además, recomienda otros productos como Disulfoton g 1 Kg/Ha, Forate g, 1 Kg/Ha, Fenthion E 0,5 Kg/Ha y Anthio E 0,5 Kg/Ha.

(\*) *Revista Colombiana de Entomología*, N.º 10., Universidad Nacional, Febrero 1979

g. Control biológico

Según Calvache (10) e ICA (23), se recomienda una buena preparación del suelo, protección de la semilla, adecuadas labores culturales después de la siembra y aplicación de productos químicos al suelo.

Según Calvache (10) e ICA (23), existe un control parasitario sobre larvas del barrenador, el que es ejercido por los himenópteros Bracon sp., Sintomophus americanus Ashmead y Euparacrias phytomyzae Brethes. Agrega además que existe un 30% de control, dependiendo de las condiciones ambientales; igualmente las larvas del barrenador pueden ser afectadas por el hongo Entomophthora sp. Uoste ag.

2.1.3 Barrenador de órganos de propagación Hylemia sp

En la lista de insectos dañinos y otras plagas del haba en Colombia se encuentra el llamado "barrenador del tallo del clavel" (Hylemia florilega), perteneciente al orden Díptera y Familia Anthomyiidae (22).

Según Brooks (8), desde el siglo pasado se detectó a Hylemia brassicae, ocasionando daños en cultivos de col, coliflor, nabo y rábano en Canadá y Estados Unidos. Actualmente se ha encontrado atacando frijol y haba, sin embargo, mediante observaciones realizadas por Calvache (1), la acción de esta plaga en el haba se ha visto restringida a las zonas más altas y de mayor humedad del Departamento de Nariño. Además, según Espinosa (16), el daño de Hylemia florilega es más severo en regiones frías y húmedas así como en suelos ricos en materia orgánica.

Hylemia sp. es un insecto que en su estado larval se alimenta de las semillas de frijol y haba, ocasionando pérdidas en la germinación de las plantas. Hay casos en que el ataque del insecto ocurre después de la germinación de la plántula, al barrenar parte del tallo causando de esta manera la muerte de las plántulas (22, 30).

(1) Hugo Calvache G. I.A., M.Sc., Información Personal, Febrero 1979

Para el control de Hylemia sp. se recomienda una buena preparación del suelo, protección de la semilla, adecuadas labores culturales después de la siembra y aplicación de productos químicos al suelo (24).

## 2.2 Observaciones sobre hongos causantes del marchitamiento del haba

### 2.2.1 Rhizoctonia solani Kuhn

Es un patógeno que causa la pudrición basal del tallo del haba y se cree que está asociado en algunos casos con Fusarium roseum LK. y con el minador de la hoja Liriomyza sp. (27).

A la edad de 2 a 4 meses, se inicia en el tallo un necrosamiento ascendente; posteriormente, a nivel del suelo se observan pequeñas rajaduras longitudinales en la epidermis del tallo, el cual se torna de color café oscuro. En el interior de la raíz y tallo se observan los filamentos miceliales del hongo, de color blanquecino formando rizomorfos enredados en los tejidos; más tarde ocurre una pudrición con olor a pantano, al mismo tiempo que se acentúa la marchitez. Externamente hay una necrosis intercalada de la parte aérea del tallo con coloración variada de café a negro, convirtiéndose de esta manera en una antracnosis del tallo. En ataques más avanzados, la planta se seca y muere (27).

### 2.2.2 Fusarium oxysporum Schlecht

Causa amarillamientos en las plantas de haba, debido al ataque sobre los haces vasculares. Inicialmente se produce un amarillamiento del follaje y luego un marchitamiento total, cuando las condiciones son óptimas para un ataque severo. El agente causal es un habitante del suelo que se desarrolla sobre residuos orgánicos (1, 9, 11, 27, 39).

La mayoría de las evidencias experimentales indican que el marchitamiento se debe principalmente al taponamiento de los vasos del xilema y floema. Las paredes de los haces invadidos se tornan de color marrón, dando a simple vista la apariencia de una estria en medio de los demás tejidos blancuzcos; ésta decoloración es menor pronunciada mientras mayor es la distancia desde el sitio de penetración del hongo (11).

2.2.2 Factores González (21), agrega que el ácido fusárico y la lycopersina, sustancias secretadas por el hongo, así como el etileno y el ácido indolacético, influyen en el marchitamiento de la planta.

2.2.3 Fusarium sp. La humedad excesiva del suelo parece ser, en la mayoría de los casos, un factor importante para el ataque de hongos como Fusarium, los cuales también aprovechan las heridas causadas mecánicamente o por insectos, tanto en los tallos como en las hojas que se encuentran próximas al suelo. Entre los

Patógeno causante del damping-off, afecta el sistema radicular de las plántulas, ocasionándoles una pudrición y muerte en corto tiempo (32). Al respecto, Bovey (7) y González (21), opinan que la causa del marchitamiento de la planta se debe a la invasión de los haces vasculares por el hongo, lo que impide la circulación de la savia, o también debido a la destrucción de tejidos por los fermentos citolíticos, etileno y otras sustancias tóxicas que segrega el patógeno.

2.2.4 Control El control de hongos del suelo se hace bastante difícil por cuanto muchos hongos presentan resistencia a los tratamientos con los fungicidas. En el suelo se pueden encontrar hongos que tienen poca patogenicidad en el momento de ser introducidos al cultivo de la planta y propiedades físico-químicas del mismo. Sin embargo, para el control preventivo de estas enfermedades, las direcciones de Agricultura y Ganadería, al momento de la siembra, realizan un control efectivo; además se recomienda evitar las semillas

En general, el principal síntoma que produce el hongo Fusarium en las plantas, es el marchitamiento y posterior muerte de la planta (10, 11, 18, 20, 21, 30, 31, 32, 34, 35).

2.2.4 Verticillium sp. Infecciones de Agave y Manzano, al momento de la siembra, realizan un control efectivo; además se recomienda evitar las semillas

Barnet (4) considera a este hongo como parásito de plantas superiores en las cuales causa marchitamientos, además tiene características saprofiticas y es hiperparásito de varios hongos. Finch (18), menciona algunas especies de Verticillium sp. como causante de marchitamientos en varias leguminosas.

En PDA, Verticillium sp. presenta conidióforos delgados, hialinos y septados; lleva ramificaciones dispuestas en forma verticilada, igualmente hialinas. En el extremo de cada ramificación se acumulan las esporas en una masa mucilaginosa dando la apariencia de una cabezuela. Las conidias son uniceladas, hialinas, de forma ovoide o elipsoide (2, 4, 31).

### 2.3 Factores que favorecen la presencia de enfermedades vasculares

La humedad excesiva del suelo parece ser, en la mayoría de los casos, un factor importante para el ataque de hongos como Fusarium, los cuales también aprovechan las heridas causadas mecánicamente o por insectos, tanto en los tallos como en las hojas que se encuentran próximas al suelo. Entre los insectos más eficaces para hacer heridas en las plantas, se encuentran las larvas de dípteros, las cuales al taladrar los tallos favorecen la entrada a los patógenos y su desarrollo posterior (4, 7, 25, 26).

### 2.4 Control

El control de hongos del suelo se hace bastante difícil por cuanto muchos hongos presentan estructuras de resistencia sobre las cuales no actúan los fungicidas, y otros productos tienen poca persistencia en el suelo o se pierden debido al exceso de agua o propiedades fisicoquímicas del mismo. Sin embargo, para el control preventivo de estas enfermedades se ha encontrado que aplicaciones de Benlate + Manzate, al momento de la siembra, realizan un control efectivo; además se recomienda tratar las semillas con Semesán o Arazán, en dosis de 5 g/Kg de semilla (19).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Descripción de la zona de estudio

La evaluación del daño causado por el barrenador del tallo y los patógenos que se actúan conjuntamente se realizó en el Altiplano de Pasto, principal zona hortícola del Departamento de Nariño, en la cual la superficie dedicada al cultivo del haba ocupa un segundo lugar de importancia con un 17,20% (15).

El Altiplano de Pasto está comprendido entre 0°47' y 2°43' Latitud Norte y 76°47' y 79°03' Latitud Oeste (13). La temperatura promedio oscila alrededor de los 14°C y la precipitación anual es de 800 mm (13).

Los suelos del Altiplano de Pasto se han formado a partir de rocas ígneas efusivas (andesitas, basaltos y sus tobos de edad cenozoica) (13).

#### 3.2 Investigaciones de campo

El presente trabajo se realizó entre Noviembre de 1978 y Diciembre de 1979, para lo cual se seleccionaron dos lotes de 1.000 m<sup>2</sup> cada uno situados uno en Torobajo y otro en la Granja Experimental de Botana, de la Universidad de Nariño.

Se prepararon adecuadamente los lotes y la siembra se efectuó en forma similar a como la hacen los agricultores de la región, en surcos de 0,63 m de ancho, con calles de 0,30 m y distancia entre plantas de 0,40 m, colocando dos semillas por sitio, de haba variedad "blanca criolla". Se realizó una sola deshierba al mes y medio de edad del cultivo y se aplicó en corona el fertilizante 10-30-10, en dosis de 30 g por planta.

En estos cultivos no se hicieron aplicaciones de productos fitosanitarios con el fin de brindar la oportunidad para la presencia de las plagas y los patógenos que pudieren estar relacionados con el marchitamiento del haba.

Cuando las plantas tuvieron una edad entre 15 y 45 días, se realizaron las primeras observaciones con el fin de detectar la presencia tanto del insecto como de los patógenos. Se recolectó material afectado y se llevó a laboratorio para estudios posteriores.

Se hicieron observaciones detalladas de las malezas que posteriormente crecieron en los cultivos, con el fin de determinar las plantas hospederas del insecto.

Sobre el cultivo de Torobajo se realizó la evaluación de daños y pérdidas causados por el barrenador y los patógenos. Los materiales y la metodología seguida se describen en el numeral 3.5.1

### 3.3 Investigaciones de laboratorio

#### 3.3.1 Identificación de insectos

Las larvas y pupas colectadas en las plantas con síntomas de marchitamiento, se colocaron en cajas Petri, proporcionándoles un medio adecuado a base de tallos de plantas, agua y luz adecuada hasta obtener los adultos, los cuales se compararon con especímenes existentes en las colecciones del Programa de Entomología del ICA y de la Universidad de Mariño. Igualmente se enviaron especímenes a los laboratorios entomológicos del ICA, Tibaitatá.

Después de la identificación del insecto adulto, se hicieron observaciones al estereoscopio sobre las características de los diferentes estados del barrenador (huevo, larva, pupa y adulto), se tomaron

sus dimensiones, el daño que causan en la planta y la presencia de otros insectos o microorganismos relacionados con el insecto en mención.

El trabajo entomológico se realizó entre Febrero y Junio de 1979, en el 3.3.2 Identificación de patógenos (ICA), situado a una altura de 2.700 msnm y con 80% de humedad relativa.

El material vegetal enfermo, recolectado en los lotes de haba, se llevó al laboratorio para aislamientos, observaciones e identificación de patógenos asociados con la enfermedad.

Las muestras se trataron previamente durante 15 minutos con una mezcla a base de 2 g de clorox en 1 litro de agua.

Los tallos y raíces de las plantas enfermas se disectaron en trozos pequeños de medio cm para desinfectarlos en hipoclorito de sodio al 1% durante un minuto y colocarlos luego en cajas Petri con FDA, Agar nutriente y papel filtro humedecido constantemente. Estas cajas se mantuvieron a 28°C durante 6 días. Tratamiento igual se dió a larvas y pupas del insecto encontradas en los tallos y raíces de plantas con marchitamiento.

Las mejores plantas por muestra. A la edad de 67 días, cuando las plantas tenían una altura promedio de 25 cm, se realizaron las inoculaciones de cada una de las muestras.

Una vez que se obtuvo desarrollo de los microorganismos sembrados en los diferentes medios, se procedió a purificarlos, para lo cual se repicaron pequeñas porciones de estructuras miceliales y bacterias. Las colonias puras obtenidas en tubos con medio inclinado se cubrieron con aceite mineral estéril para la conservación.

Se tomaron 10 plantas para cada patógeno aislado. A las plantas se les

Para la identificación de los hongos se efectuaron montajes de preparaciones microscópicas y la ayuda de claves, descripciones morfológicas e ilustraciones encontradas en la bibliografía consultada (1, 2, 4, 5, 7, 26, 39).

Para la inoculación de las bacterias se utilizó una pequeña cantidad de Para bacterias se hizo tinción de Gram y otras pruebas bioquímicas.

### 3.4 Investigaciones en el insectario por el insecto

El trabajo entomológico se realizó entre Febrero y Junio de 1979, en el Insectario Experimental de Obonuco (ICA), situado a una altura de 2.700 msnm y con 80% de humedad relativa. Se hicieron observaciones referentes al sexo y cópula, para posteriormente infectarlos de patógenos y estudiarlos en las plantas.

Se sembró haba variedad "blanca criolla" en 130 materos de barro, con suelo esterilizado, colocando 4 semillas por matero; estas semillas se trataron previamente durante 15 minutos con una mezcla a base de 2 g de Sicarol en 1/2 lt de agua, para prevenir patógenos que pudieran ir adheridos a la semilla. El riego a estas plantas se realizó cada dos días con agua destilada estéril, con el fin de evitar la presencia de organismos que alteren el normal desarrollo del experimento.

Cuando las plantas alcanzaron una altura promedio de 18 cm, se dejaron las dos mejores plantas por matero. A la edad de 67 días, cuando las plantas tenían una altura promedio de 25 cm, se realizaron las inoculaciones de cada uno de los patógenos siguiendo algunos métodos descritos para este efecto, colocados de igual manera sobre las plantas.

#### 3.4.1 Inoculación individual de patógenos

Se tomaron 10 plantas para cada patógeno aislado. A estas plantas se les realizó una leve incisión sobre la epidermis cerca al cuello de la raíz para colocar luego un trozo de micelio del hongo de 1 cm de diámetro.

Para la inoculación de las bacterias se utilizó una pequeña cantidad de colonia, la que fue transferida mediante una pinza esterilizada, realizando una previa punción sobre la epidermis.

### 3.4.2 Diseminación de patógenos por el insecto

Después de la recolección de larvas y pupas del insecto, se los colocó en medios adecuados de trozos de tallos y en jaulas de cría se obtuvo una población de adultos con las cuales se hicieron observaciones referentes al sexo y cópula, para posteriormente infestarlos de patógenos y colocar 3 hembras para cada planta.

Al no obtener resultados favorables y confiables se procedió a realizar las inoculaciones con la utilización de larvas del insecto. Fue así como se utilizaron larvas de los primeros estadios, que se extrajeron cuidadosamente de los tallos de plantas afectadas de mes y medio de edad.

Sobre cada cultivo de patógenos aislados se colocaron 3 larvas durante 15 minutos para que se infesten; posteriormente se las pasó a las plantas sanas, colocándolas en las axilas de las hojas bajas y cerca de la raíz. El tratamiento Testigo se realizó con las larvas sin ninguna infestación, colocadas de igual manera sobre las plantas sanas.

Se realizaron observaciones diarias para detectar síntomas, tiempo o período de incubación de los patógenos en las plantas, porcentaje de plantas afectadas, severidad de síntomas y altura de las plantas. Para la determinación de la severidad de síntomas se utilizó la siguiente tabla calificativa :

- Amarillamiento del tercio inferior del follaje :  
síntomas leves
- Amarillamiento del primer y segundo tercio (ascendente) del follaje : síntomas medianos
- Amarillamiento y necrosamiento del follaje en la parte inferior y media : síntomas severos
- Marchitamiento y necrosamiento total del follaje :  
muy severos

Además de las anteriores observaciones, se determinó el tiempo o período de incubación, porcentajes de plantas afectadas y altura de las plantas.

#### 3.3.1 Evaluación de daños y pérdidas

Después de las anteriores observaciones realizadas cada 3 días, hasta los 50 días después de la inoculación, se hicieron los reaislamientos de los patógenos de las plantas inoculadas, procediendo de igual forma que en los anteriores aislamientos en el laboratorio. De esta manera se obtuvieron cultivos puros, los cuales se los comparó con los patógenos inoculados inicialmente.

#### A. Determinación del incremento del ataque del insecto

#### 3.4.3 Transmisión de patógenos en interacción

A la edad de 3 meses se seleccionaron e identificaron 150 plantas; 50 aparentemente sanas, 50 con ataque intermedio y 50 totalmente afectadas.

#### a. Transmisión artificial

En el cuello de las plantas sanas se colocó 1 cm de diámetro del cultivo puro del hongo con un trozo similar de otro patógeno, para observar el posible sinergismo de dos patógenos en cada planta. Igualmente se realizó una previa incisión en la epidermis para facilitar la penetración.

#### b. Transmisión de patógenos por el insecto

Se utilizaron 3 larvas del insecto para cada combinación de patógenos. Estas larvas se las colocó primero sobre el micelio de un hongo (durante 15 minutos), luego sobre el otro hongo, a igual tiempo y posteriormente se las pasó a las plantas sanas. Esta inoculación se realizó sobre 10 plantas para cada combinación de patógenos, las cuales terminaron en edad entre 73 - 79 días con altura promedio de 29 cm.

#### 3.5 Evaluación de daños y pérdidas causados por el insecto barrenador y patógenos en cultivos de haba del Altiplano de pasto

Para este trabajo se realizaron dos tipos de evaluación: una a nivel de un solo cultivo y otra a nivel de cultivos de haba existentes en

las veredas del Altiplano de Pasto. *daños ocasionados por el barrenador y los patógenos en cultivos de haba en el Altiplano de Pasto*

### 3.5.1 Evaluación de daños y pérdidas

En el cultivo de haba establecido en Torobajo y a la edad de 3 meses, tiempo en el cual los síntomas resultantes del ataque del barrenador son bastante diferenciables, se hicieron las siguientes observaciones :

#### a. Determinación del incremento del ataque del insecto

En cada vereda se realizaron 10 encuestas, teniendo en cuenta como criterio de selección la presencia de síntomas con dos repeticiones por cada vanda. Es de aclarar que los datos se tomaron sobre los cultivos de haba variedad "blanca oriolita" en los cuales se hicieron aplicaciones de insecticidas. A la edad de 3 meses se seleccionaron e identificaron 150 plantas; 50 aparentemente sanas, 50 con ataque intermedio y 50 totalmente afectadas. Cada 30 días se realizaron observaciones sobre estas plantas, para establecer el progreso de la enfermedad en cada una de ellas a partir del estado inicial de su escogencia. Estas lecturas se realizaron hasta la edad de 6 meses.

#### b. Efecto de la presencia del insecto y patógenos sobre los diferentes órganos de la planta

En base a los recuentos y observaciones anteriormente mencionadas, en la época próxima a la cosecha se determinó la altura de la planta, número de vainas en cada planta, número de larvas y pupas por tallo y el número de tallos afectados por el insecto y los patógenos

#### c. Efecto de la presencia de la plaga y patógenos en el rendimiento

En las plantas seleccionadas se determinó la producción en g/planta, en estado verde y con vaina, a fin de establecer promedios de producción de acuerdo al grado de ataque.

### 3.5.2 Reconocimiento de daños ocasionados por el barrenador y los patógenos en cultivos de haba en el Altiplano de Pasto

Se consideraron 8 veredas productoras de haba : Anganoy, Aranda, Catambuco, El Tambo, Gualmatán, Jongovito, Obonuco y San Fernando, cuya localización se ilustra en la Figura 2.

En cada vereda se realizaron 10 encuestas, teniendo en cuenta como criterio básico la edad del cultivo (2, 3, 4, 5 y 6 meses), con dos replicaciones por cada edad. Es de aclarar que los datos se tomaron sobre los cultivos de haba variedad "blanca criolla" en los cuales no se hicieron aplicaciones de productos fitosanitarios.

Para efectos de la encuesta se utilizó el formulario descrito en la Tabla I, el cual consta de los datos básicos relacionados con el problema en estudio.

Las variables comparadas con la edad del cultivo se evaluaron de la siguiente manera :

#### a. Porcentaje de plantas con ataque severo

Se tomaron 100 plantas en un surco al azar y se contabilizaron aquellas con síntomas de ataque severo. De estas 100, se tomaron 10 plantas al azar sobre las cuales se observó el número de ellas que contenían tanto larvas y pupas del insecto como patógenos fúngicos en raíz y tallo. Los datos se expresan en porcentaje para el caso de severidad de síntomas y en número promedio de larvas y pupas por tallo, tomado de cada planta al azar.

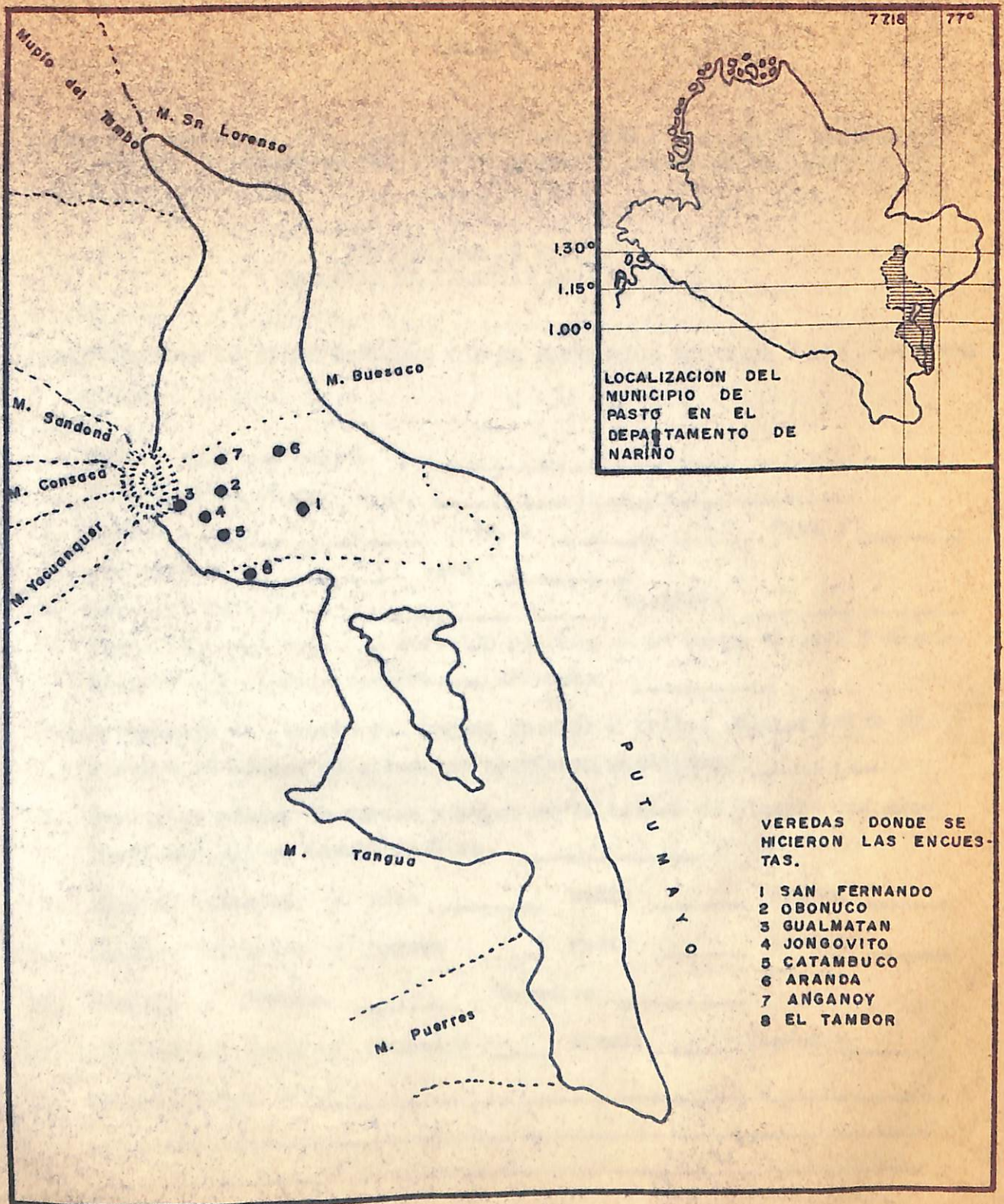


Fig. 2 VEREDAS EN EL MUNICIPIO DE PASTO DONDE SE HICIERON LAS ENCUESTAS

b. Tabulación de datos  
TABLA I

FORMULARIO UTILIZADO PARA LA EVALUACION DEL DAÑO QUE CAUSA EL BARRENADOR Y LOS PATOGENOS EN CULTIVOS DE HABA DEL ALTIPLANO DE PASTO  
efectuadas por patógenos con el número de larvas y pupas por tallo.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

se efectuaron pruebas de correlación y regresión lineal, tomando como variables el porcentaje RECONOCIMIENTO DE DAÑOS CAUSADOS POR EL BARRENADOR DEL HABA Y LOS PATOGENOS al azar a los 6 meses, por considerar que son los dos parámetros de más importancia.

1. Nombre del propietario : \_\_\_\_\_
2. Nombre de la finca : \_\_\_\_\_
3. Vereda : \_\_\_\_\_ Mpio. : \_\_\_\_\_ Dpto : \_\_\_\_\_
4. Temperatura : \_\_\_\_\_ asun \_\_\_\_\_
5. Edad del cultivo : \_\_\_\_\_ Variedad \_\_\_\_\_
6. Porcentaje del daño. Contar 100 plantas en un surco al azar y contabilizar las plantas severamente atacadas \_\_\_\_\_
7. Porcentaje de plantas con hongos en raíz y tallo. Contar entre 10 plantas el número de ellas que contienen patógenos \_\_\_\_\_
8. Contar el número de larvas y pupas en 10 tallos de plantas con síntomas severos de marchitamiento \_\_\_\_\_
9. Humedad relativa : Alta \_\_\_\_\_ Media \_\_\_\_\_ Escasa \_\_\_\_\_
10. Textura del suelo : Pesada \_\_\_\_\_ Media \_\_\_\_\_ Liviana \_\_\_\_\_
11. Vientos : Fuertes \_\_\_\_\_ Normales \_\_\_\_\_
12. Humedad del suelo : Excesiva \_\_\_\_\_ Normal \_\_\_\_\_ Escasa \_\_\_\_\_
13. Observaciones : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Encuestador : \_\_\_\_\_  
Fecha : \_\_\_\_\_

## b. Tabulación de datos

Los datos obtenidos en cada vereda se analizaron en un cuadro de acuerdo a la edad, relacionando el porcentaje de plantas afectadas por patógenos con el número de larvas y pupas por tallo.

4.1.1 Características del daño causado por el insecto barrenador (*Phanacoma litorea*)

Sobre los datos de cada cuadro se efectuaron pruebas de correlación y regresión lineal, tomando como variables el porcentaje de plantas con patógenos y el número de larvas y pupas por tallo tomado al azar a los 6 meses, por considerar que son los dos parámetros de más importancia.

Como no fue posible detectar la presencia del insecto, cuando necesario para ello la observación detallada de los tejidos internos, ya que determinar larvas del primer estadio, difíciles de identificar.

Los primeros síntomas aparecen entre el primer y segundo mes de edad de la planta, cuando ocurre un amarillamiento de las hojas inferiores. De este período en adelante, el insecto ocasiona un mayor amarillamiento, marchitez y muerte de plantas. En ataques leves, las plantas muestran recuperación, pero cuando la infestación fue alta, la planta detuvo su crecimiento como consecuencia del crecimiento del meristemo apical. No produjo crecimiento normal, se retrasó la floración o hubo caída de flores, causando baja o nula producción de nuevo al grado de ataques.

Durante los primeros meses de edad, los tallos no muestran ningún tipo de cambio exteriormente, sin embargo, al avanzar la infestación se tornaron amarillentos rojizos y posteriormente se secaron (Figura 3).

Las observaciones de los síntomas externos no permiten detectar la presencia del barrenador, ya que hay otros factores que pueden causar síntomas similares en las plantas, tales como ataques de hongos y bacterias, así como deficiencias nutricionales, anegamiento o falta de agua, falta de luz o una vernal (29). Mediante la observación interna se puede reconocer directamente la causa del amarillamiento del tallo.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1 Resultados de campo

##### 4.1.1 Características del daño causado por el insecto barrenador (Melanogromyza lini Spencer)

Durante los ataques iniciales, en un tiempo de 20 días después de la germinación, las plantas presentaron un aspecto normal, razón por la cual no fue posible detectar la presencia del insecto, siendo necesario para ello la observación detallada de los tejidos internos, para determinar larvas del primer estadio, difíciles de identificar.

Los primeros síntomas aparecieron entre el primer y segundo mes de edad de la planta, cuando ocurrió un amarillamiento de las hojas bajas. De este período en adelante, el insecto ocasionó un mayor amarillamiento, marchitez y muerte de plantas. En ataques leves, las plantas mostraron recuperarse, pero cuando la infestación fue alta, la planta detuvo su crecimiento como consecuencia del secamiento del meristemo apical. No produjo macollamiento normal, se retarda la floración o hubo caída de flores, causando baja o nula producción de acuerdo al grado de ataque.

Durante los primeros meses de edad, los tallos no mostraron ningún tipo de cambio externamente, sin embargo, al avanzar la infestación se tornaron amarillentos rojizos y posteriormente se secaron (Figura 3).

Las observaciones de los síntomas externos no permiten detectar la presencia del barrenador, ya que hay otros factores que pueden causar síntomas similares en las plantas, tales como ataques de hongos y bacterias, así como deficiencias nutricionales, exceso o falta de agua, falta de luz o una virosis (29). Mediante la observación interna se puede reconocer claramente la causa del marchitamiento del haba.



**FIGURA 3. Planta de haba con síntomas externos de marchitamiento causado por Melanagromyza lini Spencer.**

inicialmente se presentó un amarillamiento progresivo a partir de las hojas inferiores. Los tejidos con marchitamiento y muerte de las raíces y tallos, inclusive la principal, se que demuestran que el hongo actúa en un sitio facultativo; además, como lo afirman algunos autores, el ácido fusárico, versicolourina y fusosporina destruyen los haces vasculares, produciendo una coloración café o roja de los tejidos (1, 7, 9, 11, 16, 21, 27, 32, 34).

Foto : Guerrero.

Mediante observaciones internas de los tallos y raíces de plantas afectadas, se notó la presencia de galerías necrosadas en las cuales aparecieron larvas y pupas del insecto, fácilmente visibles. Las galerías se observaron a lo largo del tallo, en ocasiones desde la raíz. Se observó igualmente la presencia de obstrucciones corchosas y húmedas, al parecer producidas por la planta como una respuesta al ataque del insecto (Figura 4).

La distribución de los síntomas es general en el cultivo; sin embargo, junto a las plantas atacadas se encontraron unas aparentemente sanas.

El insecto realiza un ataque en forma consecutiva, llegando a contabilizar varias generaciones, ya que mientras encuentre tejido verde y de fácil penetración reinicia nuevos ataques; lo anterior concuerda con la revisión de literatura en el sentido de que el ciclo biológico de las especies de la familia Agromyzidae es de 30 a 35 días (17, 28).

#### 4.1.2 Características del daño causado por patógenos

Inicialmente se presentó un amarillamiento progresivo a partir de las hojas bajas; luego ocurrió la flacidez de los tejidos con marchitamiento y muerte de las plantas afectadas.

Se observó que la mayor parte de las plantas afectadas por patógenos del suelo, se localizaron en áreas del terreno donde predominó la humedad; al sacar una planta se notó la destrucción de raicillas y raíces, inclusive la principal, lo que demuestra que el hongo actúa como saprófito facultativo; además, como lo afirman algunos autores, el ácido fusárico, vasinfuscarina y licomarasmina que destruyen los haces vasculares, produciendo una coloración café o rojiza de los tejidos (1, 7, 9, 11, 18, 21, 27, 32, 34).



**FIGURA 4. Larvas y pupas de Melanagromyza lini Spencer, dentro de un tallo de haba**

**Foto : Guerrero.**

La presencia de los síntomas internos no se observó durante los primeros estados de las plantas, sino aproximadamente desde los 2 a 3 meses de edad hasta el término de su período vegetativo. Estos síntomas fueron los de destrucciones húmedas de los tejidos, coloraciones amarillentas rojizas acompañadas del micelio blanquecino de los patógenos.

En los cultivos establecidos en toronja y haba se encontraron como síntomas sobresalientes: lengua de vaca (*Uromyces crissalis*), bielo (*Ascochyta blight*), y *Ascochyta blight* sp.), hiko (*Pezizomyces clematidis*).

#### 4.1.3 Relación del ataque del insecto con los patógenos

Externamente, los síntomas ocasionados por el barrenador y patógenos se confunden; no obstante en los síntomas internos se puede determinar específicamente la causa. A lo largo de las galerías realizadas por las larvas, se observó un moho blanquecino y una pudrición ligeramente de color más oscuro, en comparación a la ocasionada por el barrenador. Este moho se extiende desde la raíz hasta la parte interna del tallo sobre el cual se ha alimentado el insecto; en ocasiones se observan masas de conidióforos y conidias del hongo o esporodocios de coloración rojiza en el cuello de la planta.

El mayor ataque de los patógenos se observó en las plantas con alto número de larvas y pupas del insecto, especialmente las que se localizaron cerca o en la raíz. En estas plantas se formaron taponamientos de los haces vasculares, presencia de zonas corchosas, debido posiblemente a las toxinas que secretan los patógenos o a una respuesta de la planta.

Suborden: *Brachycera*

División: *Cyclostompha*

Cuando el ataque del insecto ocurrió únicamente en la parte superior de la planta, difícilmente se encontró desarrollo de patógenos y un escaso número de plantas no atacadas por el insecto manifestó la presencia de hongos en la raíz sin afectar el tallo.

Familia: *Agromyzidae*

Las anteriores observaciones demuestran que los patógenos del haba existentes en el suelo necesitan condiciones favorables para su penetración y desarrollo en la planta, tales como aberturas hechas por las larvas del barrenador, tejidos descompuestos y excrementos que les

sirve a los patógenos como sustrato para su desarrollo.

#### 4.1.4 Plantas hospederas del insecto

En los cultivos establecidos en Torobajo y Botana se encontraron como malezas sobresalientes: lengua de vaca (Rumex crispus), bledo (Amaranthus spinosus), nabo (Brassica sp.), verdolaga (Portulaca sp.), kikuyo (Pennisetum clandestinum).

De estos, el insecto se observó únicamente en el bledo, realizando un ataque interno similar que en haba, pero no hubo marchitamiento foliar.

#### 4.2 Resultados de laboratorio

La epidermis y el centro del tallo. Las larvas más desarrolladas son de fácil observación y tienen color crema. Se encuentran situadas en el interior del tallo, son del tipo vermiforme, ápodas y con longitud promedio de 0.5 mm en sus etapas; su cuerpo es cilíndrico con una segmentación de 3 torácicos y 8 abdominales (Figura 4).

##### 4.2.1 Identificación de insectos

Prepupa

En Marzo de 1979, el personal de la Sección de Entomología de Tibaibatá (Cundinamarca) identificó al insecto que causa el marchitamiento del haba como el barrenador, Melanogromyza lini Spencer.

La epidermis, generalmente cerca de los nudos, se controla para luego transformarse en pupa.

Orden : Díptera

Suborden : Brachycera

División : Cyclorrhapha

Grupo : Schizophora

Superfamilia : Muscoidea

El cuerpo es vermiforme, con el cuerpo transversal.

Serie : Haplostomata

Sección : Trypetidae

Familia : Agromyzidae

Género : Melanogromyza

Especie : Melanogromyza lini

La forma de la pupa se observó por la presencia de un esclerito, afectándose por que de las células de la célula pupal.

### a. Características del insecto

#### Huevos

Son de color blanquecino, ovalados y de tamaño microscópico. Se encontraron en la epidermis del tallo

#### Larvas

Las larvas recién eclosionadas son microscópicas, de color verde claro casi hialinas. Se encuentran en el tejido vegetal comprendido entre la epidermis y el centro del tallo. Las larvas más desarrolladas son de fácil observación y tienen color crema. Se encuentran situadas en el interior del tallo, son del tipo vermiforme, ápodas y con longitud promedio de 6 mm en su último estadio; su cuerpo es cilíndrico con once segmentos, 3 torácicos y 8 abdominales (Figura 4).

#### Prepupas

Después de que la larva adquirió su completo desarrollo alimentándose de la planta, se dirigió hacia las partes cercanas a la epidermis, generalmente cerca de los nudos, se contrajo para luego transformarse en pupa.

#### Pupas

Las pupas del barrenador son del tipo coartada, con 11 estrias transversales y su longitud promedio es de 4 mm. En el estado inicial presentan un color blanco lechoso, luego toman un color amarillento casi rojizo y por último un tinte negruzco (Figura 5).

La forma de emerger los adultos se observó ser la típica de un cyclorhpa, efectuéndola por uno de los extremos de la celda pupal.

adultos

Después de la emergencia, el adulto toma un color café claro, mantiene sus alas plegadas por un tiempo aproximado de media hora, después de lo cual se torna de un color más oscuro, mostrando gran agilidad.



**FIGURA 5. Larva, pupa y adulto del barrenador del haba Melanagromyza lini Spencer**

El tórax está formado por tres segmentos: protórax, mesotórax y metotórax, cada uno de los cuales lleva un par de patas y las alas se localizan en el mesotórax, las que Foto : Guerrero. de 5,9 cm de largo y 1,41 cm de ancho; son transparentes y reticuladas.

El abdomen es de color negro, siendo más grande en la hembra que en el macho. Tanto el tórax como el abdomen están rodeados de vellosidades.

### Adultos

Después de la emergencia, el adulto toma un color café claro, mantiene sus alas plegadas por un tiempo aproximado de media hora, después de lo cual se torna de un color más oscuro, mostrando gran agilidad para el vuelo.

El adulto, mosca de color negro con alas transparentes, presenta una diferencia de tamaño de acuerdo al sexo; se comprobó que la hembra es de mayor tamaño que el macho, con una longitud promedio de 3,5 mm y 3,5 mm de envergadura (Figuras 5 y 6).

Los ojos del adulto son grandes, compuestos, de color purpurina, encontrándose situados a un lado de la cabeza; los de la hembra son semicirculares mientras que los del macho presentaron un ligero ángulo en su parte basal.

La hembra presenta una probosis mucho más corta que la del macho, pues solo se alcanzó a distinguir en ella el labelo, mientras que en la del macho se diferencia la parte del extremo distal del aparato bucal; el tipo de antena es aristada y se encuentra dividida en dos segmentos.

El tórax está formado por tres segmentos: protórax, mesotórax y metatórax, cada uno de los cuales lleva un par de patas y las alas se localizan en el mesotórax, las que tienen un promedio de 3,5 mm de largo y 1,45 mm de ancho; son transparentes y reticuladas.

El abdomen es de color negro, siendo más grande en la hembra que en el macho. Tanto el tórax como el abdomen están rodeados de vellosidades.



b. Hábitos de alimentación de las larvas

Las larvas recién nacidas penetran hasta la parte central del tallo e inician su ataque alimentándose no solamente en forma ascendente, como lo afirma Calvache (10), sino también en forma descendente hasta la raíz. Estas larvas se movilizan de manera serpenteada, alimentándose durante toda su vida del tejido interno de tallos y raíces.

c. Enemigos naturales del insecto

Tanto en las recolecciones en el campo, como en las observaciones internas de plantas con larvas y puas, se encontró a dos himenópteros: Bracon sp. (Hymenóptera: Eulophidae) y Euparacrias phytomyzae Brethes (Hymenóptera: Pteromalidae), los cuales son considerados por algunos autores como parásitos de Melanogromyza lini (16, 25, 33)

Junto a las pupas del barrenador se encontraron otras pupas casi similares a las anteriores, pero más delgadas y de color café oscuro, en comparación con el color rojizo de las del barrenador. Después de su emergencia se identificaron como Bracon sp. y Euparacrias phytomyzae.

Este parasitismo se observó que se efectúa durante el estado de prepupa del barrenador, ya que las larvas de los braconidos las parasitan en dicho estado hasta dejarlas reducidas y secas, para posteriormente empupar independientemente.

4.2.2 Identificación de patógenos

Los aislamientos procedentes del material afectado y tomado de diferentes sitios del cultivo, permitieron observar el desarrollo de diversos hongos y bacterias, los cuales fueron:

a. Hongos

- Verticillium sp.

Reino : Vegetal

División : Mycota

Subdivisión : Eumycota

Clase : Deuteromycetes

Orden : Moniliales

Familia : Moniliaceae

Género : Verticillium

Este hongo aislado a partir de larvas y pupas del barrenador encontradas dentro de tallos enfermos, mostró características morfológicas que concuerdan con las descritas por los autores consultados (2, 4, 31).

- Fusarium oxysporum Schlecht

Clase : Deuteromycetes

Orden : Moniliales

Familia : Tuberculariaceae

Género : Fusarium

Especie : oxysporum

Hongo resultante de los aislamientos de raíces y tallos afectados; en PDA formó un micelio blanco algodonoso, de color rosado o púrpura en su parte central; no produjo pigmentación sobre el sustrato. En un tiempo superior a los 12 días produjo abundantes esporos, esclerocios, microconidias, macroconidias y clamidosporas, siendo las macroconidias finas, alargadas, puntiagudas y de pared delgada y las conidias multiceladas con 3 y 4 septadas cada una.



cultivo una tonalidad similar; produjo esporodocios de color rojo anaranjado, con macroconidias falcadas, hialinas, septadas, con los dos extremos curvados hacia la parte cóncava, siendo uno de ellos aguzado y el otro trunco. No hubo producción de microconidias pero se presentaron clemidosporas intercaladas en las celdas internas de las macroconidias de cultivos viejos. Las características descritas concuerdan con las expuestas por Narváez (27).

- Fusarium sp.

Clase : Deuteromycetes

Orden : Moniliales

Familia : Moniliaceae

Género : Fusarium

Especie : Fusarium sp.

Patógeno aislado a partir de larvas y pupas del barrenador, encontradas dentro de tallos afectados. En PDA presentó un micelio blanco algodonoso abundante, con pigmentaciones púrpuras y amarillentas; las macroconidias septadas hialinas y no produjo microconidias ni clemidosporas.

La enfermedad causada por este patógeno se manifiesta por una coloración rojiza en la raíz principal, posiblemente causada por el ácido fusárico y la basinfuscarina que es secretada por el hongo. El crecimiento de la planta se retarda; las hojas se amarillan y finalmente caen. Las vainas se quedan pequeñas y con pocas semillas. En ataques intensos produce la marchitez total de la planta. La presencia de este patógeno se ve favorecida por las altas precipitaciones, lo mismo que por los daños que se causan mecánicamente o por insectos (21, 32).

De esta primera inoculación se obtuvieron respuestas satisfactorias de plantas inoculadas con F. oxysporum y F. moniliforme. Los síntomas de amarillamiento en las hojas inferiores se iniciaron en un período de 25 a 28 días, respectivamente; las posteriores observaciones se refirieron

ción con la savia. **Bacterias** y al alcance del año, demostraron que dichos patógenos encontraron medio adecuado para su desarrollo y consiguiente efecto sobre la planta. En los aislamientos de material vegetal se presentaron cuatro colonias de bacterias. Estas bacterias, mediante observaciones al microscopio y por sus características culturales se comprobó que únicamente eran dos especies diferentes entre sí, las cuales se las denominó A y B. Una alteración fisiológica, demostrando que se desarrolla fue iniciada a las condiciones favorables para producir la enfermedad, y en el tiempo se observaron bacterias secundarias o con esporófitos.

**Bacteria A**

Fue aislada de tallos y raíces de haba afectados. En Agar nutriente presentó un crecimiento blanco mucoso y fue gram-negativo. Se demostró que en la planta para el no encontrar un medio adecuado no proliferó permanentemente en ausencia de la planta. **Bacteria B**

Aislada de tejidos afectados; en medio de cultivo presentó un crecimiento amarillo mucoso; al microscopio presentó forma bacilar en cadena y Gram-negativa.

### 4.3 Resultados de insectario

**4.3.1 Inoculación individual de patógenos**  
Se inocularon mecánicamente los siguientes microorganismos: Verticillium sp., Fusarium oxysporum, Gliocladium sp., Fusarium roseum, Fusarium sp. y las bacterias A y B; los resultados se expresan en la Tabla II.

De esta primera inoculación se obtuvo una respuesta sintomatológica de plantas inoculadas con F. oxysporum y F. roseum. Los síntomas de amarillamiento en las hojas bajas se iniciaron en un período de 28 a 29 días, respectivamente; las posteriores observaciones en rela-

ción con la severidad de síntomas y el alcance del año, demostraron que dichos patógenos encontraron medio adecuado para su desarrollo y consiguiente efecto sobre la planta (Figura 7).

Los demás microorganismos inoculados, tales como Verticillium, Gliocladium, Fusarium sp. y las dos bacterias, no produjeron en plantas ninguna alteración fisiológica, demostrando que su desarrollo fue inhibido o no encontraron condiciones favorables para producir la enfermedad, o en el campo actúan como patógenos secundarios o son saprófitos.

Los resisiamientos de las plantas inoculadas, además de los patógenos que sí produjeron daños en las plantas, mostraron crecimientos miceliales de Fusarium sp., lo cual demuestra que el hongo sí penetró en la planta pero al no encontrar un medio adecuado no proliferó permaneciendo en estado de latencia.

El desarrollo de F. oxysporum y F. roseum en las plantas, se extendió a un promedio de 4 cm, desde el sitio de inoculación hacia el tallo y raíz produciendo a su paso una coloración negra y pequeñas masas corchosas, las que impidieron la circulación de la savia, causa del amarillamiento y marchitez del follaje.

FIGURA 7. Tallos de haba con síntomas internos del ataque

Además de los amarillamientos de las hojas, hubo disminución en la altura de las plantas en comparación con las plantas testigos y en aquellas sobre las cuales los hongos inoculados no efectuaron ninguna acción nociva.

Foto: Guerrero.

#### 4.3.2 Diseminación de patógenos por el insecto

Para efectos de estas inoculaciones, inicialmente se trató de utilizar adultos del insecto barrenador, sin embargo y a pesar de los cuidados e intentos realizados, se consideró difícil puesto que los adultos después de su emergencia se mostraron afectados posiblemente por



FIGURA 7. Tallos de haba con síntomas internos del ataque de patógenos fúngicos

Foto : Guerrero.

el castorreo al cual se les sometió, factores alimenticios, u otros motivos desconocidos, los cuales provocaron la muerte de ellos en un tiempo promedio de 4 días, durante los cuales se les mantuvo en jaulas especiales; además se presentó una eventual emergencia de adultos, lo cual dificultó la obtención de un material puro de ellos y en el período propio para las inoculaciones.

TABLA II

RESULTADOS DE LAS INOCULACIONES DE Verticillium sp., Fusarium oxysporum, Gliocladium sp., Fusarium roseum, Fusarium sp. Y LAS BACTERIAS A Y B, SOBRE PLANTAS DE NARANJAS SANAS (prom.)

	Presencia de síntomas	Tiempo de incubación días	% plantas afectadas	Severidad de síntomas	Altura de plantas
Testigo	.				64 cm
<u>Verticillium</u>	.				63 cm
<u>F. oxysporum</u>	.	29	50	Mediano	52 cm
<u>Gliocladium</u>	.				63 cm
<u>F. roseum</u>	.	28	70	Mediano	45 cm
<u>Fusarium</u> sp.	.				64 cm
Bacteria A	.				63 cm
Bacteria B	.				62 cm

Las plantas inoculadas con las larvas de Verticillium y Fusarium presentaron síntomas externos para penetrar en la planta, durante los primeros días de la enfermedad. En las plantas inoculadas con las bacterias A y B, pronto se observó la presencia de síntomas, ya que se encontró la presencia de larvas de insectos en la parte interna del tallo y raíz.

Las plantas inoculadas con las larvas de Verticillium y Fusarium presentaron síntomas externos para penetrar en la planta, durante los primeros días de la enfermedad. En las plantas inoculadas con las bacterias A y B, pronto se observó la presencia de síntomas, ya que se encontró la presencia de larvas de insectos en la parte interna del tallo y raíz.

En un período de 29 días se observó que las larvas del insecto, además de efectuar su propio desarrollo, fueron portadoras de los hongos, facilitando el desarrollo de la enfermedad posterior.

Los síntomas en este tipo de inoculación ocurrieron en un período de 28 días cuando se utilizó únicamente patógenos, atribuyendo este hecho a que las plantas se vieron afectadas por el insecto y por los patógenos que se desarrollaron en el interior de la planta.

Los síntomas en este tipo de inoculación ocurrieron en un período de 28 días cuando se utilizó únicamente patógenos, atribuyendo este hecho a que las plantas se vieron afectadas por el insecto y por los patógenos que se desarrollaron en el interior de la planta.

el cautiverio al cual se les sometió, factores alimenticios, u otros motivos desconocidos, los cuales provocaron la muerte de ellos en un tiempo promedio de 4 días, durante los cuales se los mantuvo en jaulas especiales; además se presentó una desigual emergencia de adultos, lo cual dificultó la obtención de un alto número de ellos y en el período propicio para las inoculaciones.

Las larvas utilizadas mostraron capacidad para penetrar en la planta, no obstante las de estadios intermedios y finales difícilmente lo hicieron y murieron en corto tiempo ante la falta de alimento, ya que su único sustento es la parte interna del tallo y raíz.

Los resultados obtenidos en este tipo de inoculación se muestran en la Tabla III, donde se observa que las larvas del insecto, además de efectuar su propio daño, fueron portadoras de los hongos, facilitando además su entrada y ataque posterior.

La presencia de síntomas en este tipo de inoculación ocurrió en un período más corto que al utilizar únicamente patógenos, atribuyendo este hecho a que la planta se vio afectada por el insecto y por los patógenos que a pesar de su lento desarrollo provocó alteraciones en el normal funcionamiento de los órganos de la planta.

El hecho de haberse presentado síntomas externos en plantas inoculadas con Verticillium, F. oxysporum, F. roseum y Fusarium sp. demuestra que la presencia del insecto es un factor mecánico importante para que un microorganismo saprófito se convierta en un fitoparásito tal como sucedió con Verticillium en este caso.

En relación con el porcentaje de plantas afectadas y la severidad de síntomas, era de esperarse que el insecto afecte al total de plantas sometidas a su acción, sin embargo se consideró que el 80% de estas plantas fueron verdaderamente atacadas ya que en las demás, los síntomas fueron leves y en algunos casos las larvas no efectuaron daño.

TABLA III

PROBIO DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS INOCULACIONES DE MICROORGANISMOS CON LA UTILIZACION DE LARVAS DE Melanogromyza lini Spencer, SOBRE PLANTAS SANAS DE HABA

	Presencia de síntomas	Tiempo de incubación días	% plantas afectadas	Grado de síntomas	Altura de plantas cm
Testigo	-				64
Larvas (*)	+	15	50	Mediano	54
<u>Verticillium</u>	+	21	60	Leve	59
<u>F. oxysporum</u>	+	18	70	Mediano	50
<u>Gliocladium</u>	-				63
<u>F. roseum</u>	+	17	70	Mediano	48
<u>Fusarium sp.</u>	+	25	20	Leve	60
Bacteria A	-				63
Bacteria B	-				62

(\*) Corresponde a plantas sometidas a la acción de larvas sin ninguna infestación de patógenos

En esta interacción las plantas se vieron más afectadas que en las inoculaciones del insecto solo o los patógenos individualmente, especialmente en la disminución de la altura de las plantas (Tabla III y Figura 8).

En general, se considera que Verticillium y Fusarium sp. fueron saprófitos del suelo que aprovechando la acción del insecto sobre la planta penetraron en ella causando una leve sintomatología, debido a que son considerados como parásitos débiles. Fusarium oxysporum y Fusarium roseum aumentaron su acción ante la presencia del insecto, ya que como lo afirman Albornoz, Molina y Cújar (1) y Alexopoulos y Bencke (1), y Narváez (27), las especies de Fusarium son parásitos que están en el suelo y penetran a las plantas por heridas causadas mecánicamente o por la acción de insectos.

#### 4.3.3 Transmisión de patógenos en interacción

Las anteriores inoculaciones permitieron considerar que los microorganismos más relacionados con el marchitamiento del haba son Verticillium sp., F. oxysporum, F. roseum y Fusarium sp. Al establecer la interacción de dichos patógenos se obtuvieron los siguientes resultados :

FIGURA 8. Tallo de haba con síntomas inter

a. Inoculación artificial de patógenos  
y larvas de Melanogaster

Como se observa en la Tabla IV, el efecto de las diferentes interacciones fue mayor entre F. oxysporum + F. roseum + Fusarium sp. y los daños fueron un amarillamiento ascendente de las hojas, las que posteriormente se marchitaron. Este hecho se atribuye a una acción sinérgica entre los patógenos, ante la cual la planta afectada difícilmente se recupera.



FIGURA 8. Tallo de haba con síntomas internos del ataque de patógenos fúngicos y larvas de Melanagromyza lini Spencer.

Foto : Guerrero.

TABLA IV  
 RESULTADOS PROMEDIOS DE LAS INOCULACIONES DE LOS PATOGENOS EN INTERACCION SOBRE PLANTAS DE HABA

	Presencia de síntomas	Tiempo de incubación días	% plantas afectadas	Grado de síntomas	Altura de la planta cm
Testigo	-				64
<u>Verticillium</u> †	-				61
<u>F. oxysporum</u>	-				59
<u>Verticillium</u> †	-				65
<u>F. roseum</u>	-	32	60	Mediano	60
<u>F. oxysporum</u> †	+				60
<u>F. roseum</u>	+	33	50	Mediano	60
<u>F. oxysporum</u> †	+				60
<u>Fusarium sp.</u>	+				60
<u>F. roseum</u> †	+				60
<u>Fusarium sp.</u>	+				60

(†) Comprobado a plantas sanas y a la vez de control del control de las plantas de haba.

Lo anterior se evidencia en el campo, al encontrar en una misma planta varios hongos asociados con el problema, los cuales pueden ser simples saprofitos, pero ante factores favorables invaden la planta.

Los resisiamientos hechos de las plantas inoculadas permitieron observar el crecimiento en PDA de los diferentes hongos que actuaron en la interacción, a pesar de que Verticillium sp. + F. oxysporum + F. roseum + Fusarium sp. no causaron síntomas en la planta, posiblemente por una competencia impidiendo su acción patogénica, ya que según Dickson (14) hay casos en los que miembros de un mismo género de hongos pueden actuar antagónicamente en una misma planta, como en el caso de Fusarium sp.; igualmente, Verticillium pudo inhibir el desarrollo del otro hongo, ya que de acuerdo con Barnett (4) es considerado en ciertos casos como hiperparásito.

El período de incubación de los patógenos en interacción fue más largo que en las formas individuales, lo cual puede atribuirse a la competencia por los tejidos vegetales a pesar de su acción mutua para afectar a un mayor número de plantas, causando síntomas más severos, tal como se aprecia en la Tabla IV.

b. Transmisión de patógenos en interacción y con el insecto

En este tipo de inoculación de patógenos con la utilización de larvas de M. lini, los resultados expuestos en la Tabla V demuestran que al igual que en el caso anterior, las combinaciones entre F. oxysporum y F. roseum; así como Fusarium sp. con F. oxysporum, fueron las responsables del marchitamiento y muerte de plantas de haba en un período corto debido a que el daño ocasionado por el insecto sirvió para un establecimiento rápido de los patógenos. Se considera, que éste es el caso más grave que ocurre en el campo cuando se presenta el ataque del barrenador, ya que según Arango (3) y Carrera (11), las plantas pueden

(\*) Corresponde a plantas sometidas a la acción de larvas del insecto sin ninguna infección de patógenos

infectarse de hongos en cualquier época, puesto que las estructuras de los hongos permanecen en el suelo indefinidamente, aun en terrenos virgenes, hasta que se presente un período propicio y los factores ambientales le son favorables para su desarrollo. Los resultados obtenidos en los parásitos son similares al obtenido en las plantas de haber sido simples asprófitos.

TABLA V

RESULTADOS PROMEDIOS DE LAS INOCULACIONES DE MICROORGANISMOS EN INTERACCION CON LA UTILIZACION DE LARVAS DE *Melanogromyza lani* S.

Determinación del insecto y patógenos	Presencia de síntomas	Tiempo de incubación días	% plantas afectadas	Grado de síntomas	Altura de la planta cm
Testigo	+				64
Larvas (*)	+	15	50	Mediano	34
<i>Verticillium</i> *	+				60
<i>F. oxysporum</i>	+				62
<i>Verticillium</i> *	+				61
<i>F. roseum</i>	+				40
<i>Verticillium</i> *	+				41
<i>Fusarium</i> sp.	+				62
<i>F. oxysporum</i> *	+	16	70	Severo	
<i>F. roseum</i>	+				
<i>F. oxysporum</i> *	+	17	70	Severo	
<i>Fusarium</i> sp.	+				
<i>F. roseum</i> *	+				
<i>Fusarium</i> sp.	+				

(\*) Corresponde a plantas sometidas a la acción de larvas del insecto sin ninguna infección de patógenos

Como se puede apreciar en la Figura 10, el número de plantas sana disminuyó de 50 a 35 en el cuarto mes; a 28 en el quinto

TARLA VI

RESULTADOS PROMEDIOS COMPARATIVOS ENTRE LOS DIFERENTES TIPOS DE INOCULACION DE PATOGENOS

Presencia de síntomas	Tiempo de incubación días	% plantas afectadas	Grado de síntomas	Altura planta cm
Testigo				64
Insecto (*)	15	50	Mediano	54
Inoculación individual de patógenos	28,5	60	Mediano	48,5
Inoculación patógenos con insecto	20,25	55	Mediano	54,25
Interacción entre patógenos	32,5	55	Mediano	44,5
Interacción insecto - patógenos	16,5	70	Severo	40,5

(\*) Corresponde a plantas sometidas a la acción de larvas del insecto sin infestación de patógenos

Plantas Sanas  
 Medianamente  
 atacadas  
 Totalmente  
 atacadas

Numero de plantas



FIGURA 9. Síntomas externos de una planta afectada por patógenos e insecto, en comparación con una planta sana.

Foto : Guerrero.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
 BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION  
 PROCESOS TECNICOS

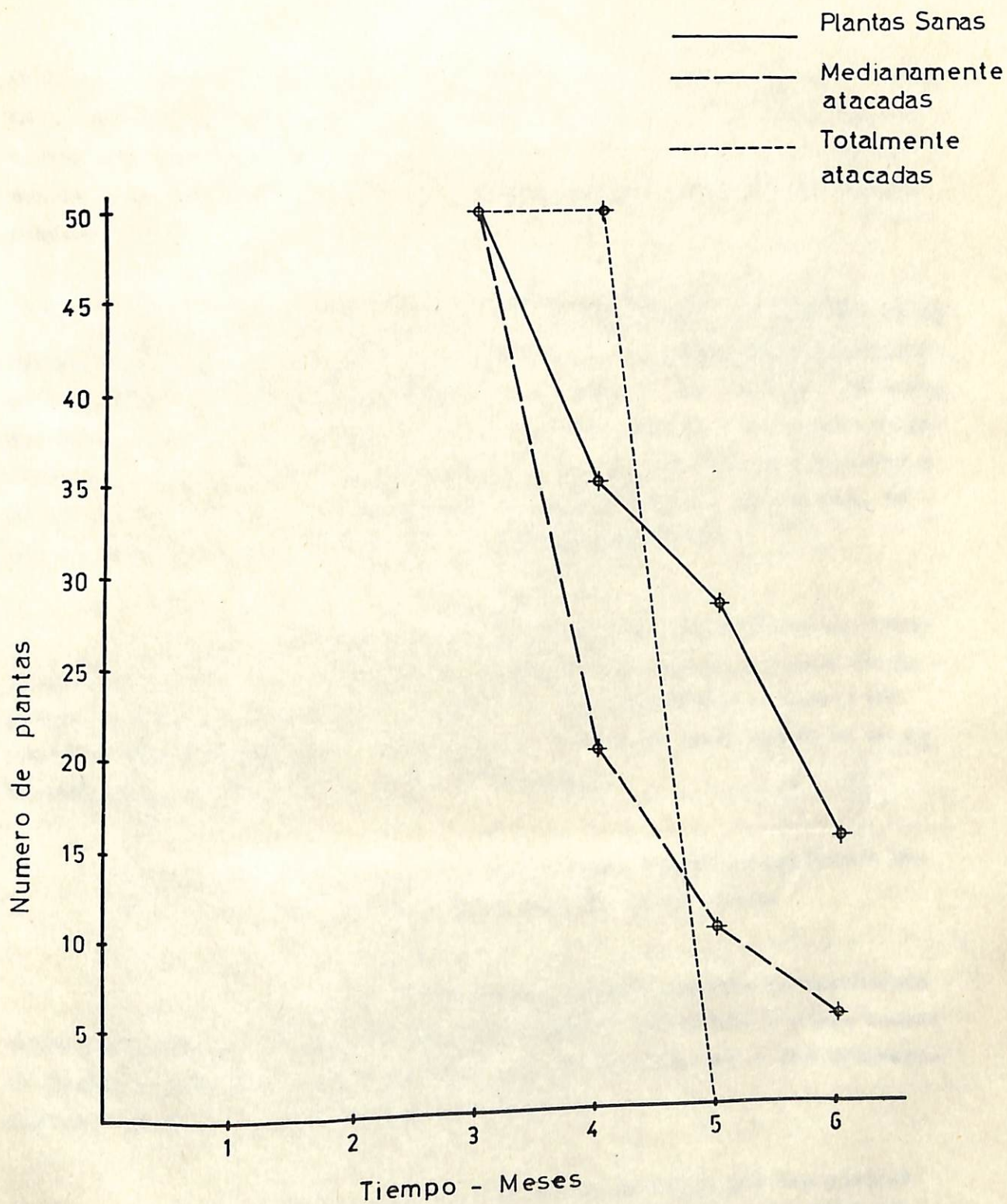


Fig. 10 Efecto del daño de Melanogromyza lini Spencer en el desarrollo del cultivo de haba

quedando únicamente 15 plantas aparentemente sanas al momento de la cosecha. Considerando el ataque como tardío, puesto que inició después del tercer mes de la siembra, el daño alcanza un 30% al cuarto mes, 52% al quinto y un 70% al momento de la cosecha, quedando solamente un 30% de plantas sanas.

Respecto a las plantas medianamente afectadas, seleccionadas a partir del tercer mes, se considera que sobre éstas el ataque se inició por lo menos en el segundo mes después de la siembra. Al incrementarse el daño del insecto en los diferentes tallos, las plantas consideradas como medianamente atacadas, pasaron a ser totalmente afectadas y el número inicial de ellas disminuyó quedando un 40% al cuarto mes, un 20% al quinto y 10% al momento de la cosecha (Figura 10).

Considerando en conjunto las tres situaciones anteriormente mencionadas, se puede establecer que un ataque temprano de la plaga, iniciado inmediatamente después de la germinación, ocasiona más pérdidas que en los ataques tardíos de la plaga, lo cual incide en la población de plantas y por lo tanto en la cosecha.

b. Efectos de la presencia del insecto y patógenos sobre los diferentes órganos de la planta

A pesar de que muchas plantas estaban aparentemente sanas de la plaga, se pudo detectar la presencia de larvas y pupas dentro de tallos y raíces, aunque en una proporción muy inferior a las encontradas en plantas mediana y totalmente atacadas.

En la Tabla VII, se puede apreciar que las plantas sanas contenían un promedio de 3 larvas y pupas por tallo, mientras que las medianas y totalmente atacadas presentaron 12 y 21 larvas y pupas por tallo, respectivamente. Es de anotar que el conteo de larvas y pupas en las plantas totalmente atacadas se realizó durante el cuarto y quinto mes de edad de éstas, puesto que aún se mantenían con tejidos verdes, ya que

Respecto al momento de la cosecha, se debe tener especialmente cuenta a las plagas por las que se sufren los cereales.

TABLA VII

Las estadísticas observaciones indican que las plantas sanas en el cultivo de maíz se ven afectadas, pero son susceptibles al germen del daño causado por Helianogromyza lini Spencer EN EL CULTIVO DE MAÍZ; NUMERO DE TALLOS, VAINAS, ALTURA Y NUMERO DE PLANTAS CON PATOGENOS FUNGOSOS, SEGUN EL NUMERO DE LARVAS Y PUPAS (Prom.)

	Plantas sanas	Plantas medianamente atacadas	Plantas totalmente atacadas
No. de larvas y pupas/tallo	3	12	21
No. de plantas con patógenos	2	50	50
No. de tallos/planta	14	7	2
Altura de la planta (cm)	72	52	25
No. de vainas/planta	46,5	15	0

Se puede observar que las plantas totalmente atacadas no tienen tallos y vainas, mientras que las medianamente atacadas tienen tallos y vainas, pero en menor cantidad que las plantas sanas.

Según se ve en la tabla y las estadísticas de la cosecha, se puede observar que las plantas totalmente atacadas no tienen tallos y vainas, mientras que las medianamente atacadas tienen tallos y vainas, pero en menor cantidad que las plantas sanas.

hasta el momento de la cosecha estaban completamente secas e invadidas por hongos saprófitos del suelo.

Las anteriores observaciones indican como las plantas aun en plena producción de vainas verdes, pero son susceptibles al ataque del insecto por haber tejidos adecuados para el alimento de la larva; este hecho implica la presencia permanente de patógenos y la acción conjunta incide en la disminución de la producción resultante de la segunda floración de las plantas.

En relación con la presencia de patógenos visibles en el interior de los tallos de cada grupo de plantas seleccionadas, se encontró que de las 50 aparentemente sanas, únicamente 2 presentaron un leve desarrollo de patógenos, localizados en la parte radicular. De las medianamente afectadas, y de aquellas con ataque severo, al momento de la cosecha, la totalidad de ellas mostraron patógenos en raíces y tallos.

De acuerdo al grado de ataque de patógenos y de insectos, la planta presentó una reducción del tamaño; mientras los individuos sanos tuvieron una altura superior a los 70 cm, las medianamente afectadas llegan a 52 cm y las totalmente afectadas a 25 cm.

FIGURA 11. La altura de la planta está relacionada con su vigor y esto incidió en el número de tallos y vainas por planta; es así como las plantas sanas produjeron hasta 14 tallos, con un promedio de 46,5 vainas; mientras que las medianamente afectadas tuvieron un promedio de 7 tallos con 15 vainas por planta. Las totalmente afectadas mostraron un promedio de 2 tallos y su producción fue nula (Tabla VII y Figura 11).

### c. Efecto de la plaga y los patógenos en el rendimiento

En la Figura 12 se puede apreciar las diferencias que existen entre los promedios de la producción de una planta sana, mediana y totalmente afectada. Las pérdidas pueden ser del 100% cuando el ata

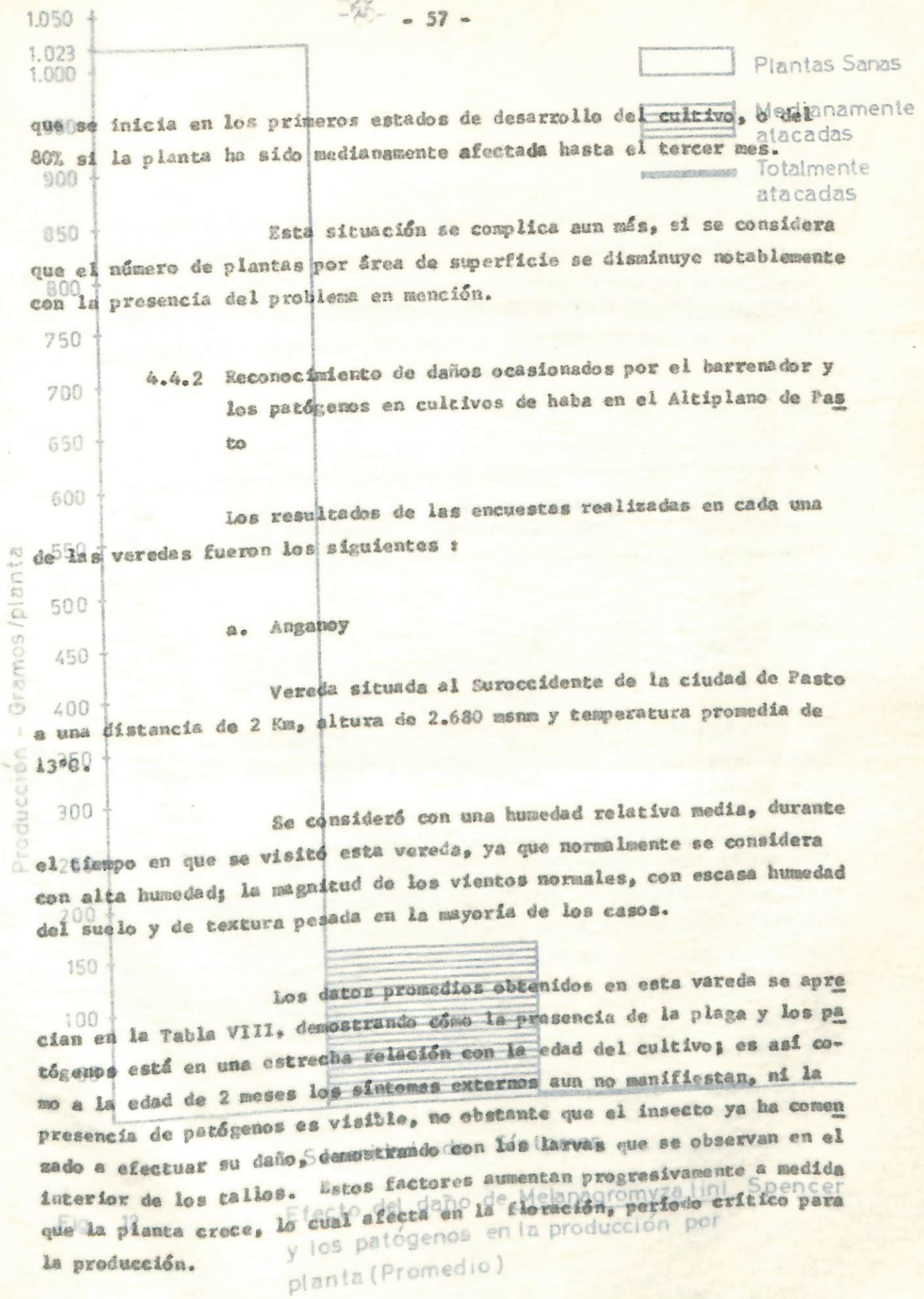
que se inicia en los primeros estados de desarrollo del cultivo, y del 50% al 80% de la planta ha sido médicamente afectada hasta el tercer mes.

Esta situación se complica más aún, si se considera que el número de plantas por área de superficie es directamente proporcional con la gravedad del problema en cuestión.



**FIGURA 11.** Diferencias entre una planta de haba sana, mediana y totalmente atacada por la plaga y los patógenos, a la edad de 6 meses

Foto : Guerrero.



que se inicia en los primeros estados de desarrollo del cultivo, o del 80% si la planta ha sido medianamente afectada hasta el tercer mes.

Esta situación se complica aun más, si se considera que el número de plantas por área de superficie se disminuye notablemente con la presencia del problema en mención.

4.4.2 Reconocimiento de daños ocasionados por el barrenador y los patógenos en cultivos de haba en el Altiplano de Pasto

Los resultados de las encuestas realizadas en cada una de las veredas fueron los siguientes :

a. Anganoy

Vereda situada al Suroccidente de la ciudad de Pasto a una distancia de 2 Km, altura de 2.680 msnm y temperatura promedio de 13°C.

Se consideró con una humedad relativa media, durante el tiempo en que se visitó esta vereda, ya que normalmente se considera con alta humedad; la magnitud de los vientos normales, con escasa humedad del suelo y de textura pesada en la mayoría de los casos.

Los datos promedios obtenidos en esta vereda se aprecian en la Tabla VIII, demostrando cómo la presencia de la plaga y los patógenos está en una estrecha relación con la edad del cultivo; es así como a la edad de 2 meses los síntomas externos aun no manifiestan, ni la presencia de patógenos es visible, no obstante que el insecto ya ha comenzado a efectuar su daño, demostrando con las larvas que se observan en el interior de los tallos.

Estos factores aumentan progresivamente a medida que la planta crece, lo cual afecta en la floración, período crítico para la producción. Efecto del daño de *Melanogromyza lini* Spencer y los patógenos en la producción por planta (Promedio)

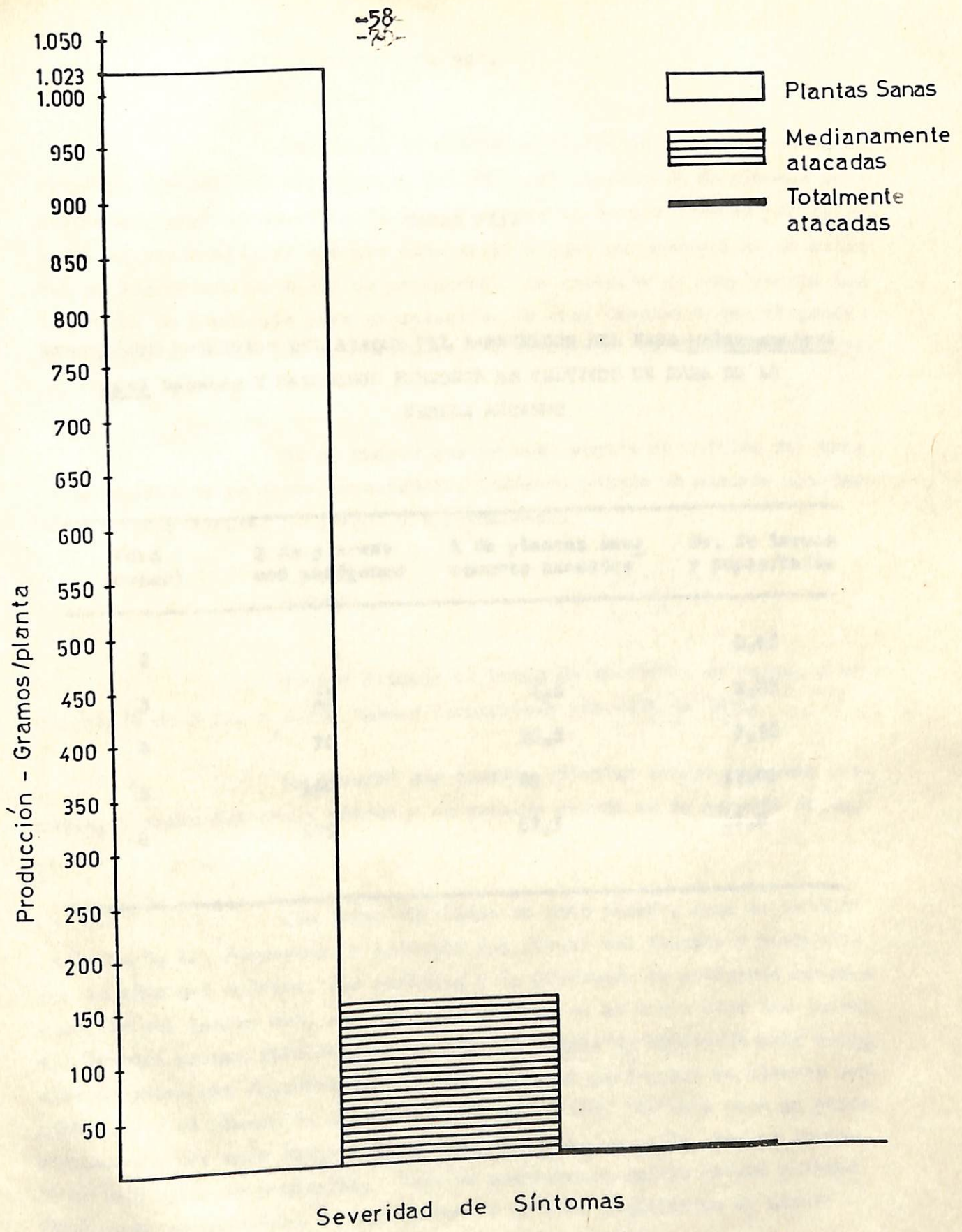


Fig. 12

Efecto del daño de Melanagromyza lini Spencer y los patógenos en la producción por planta (Promedio)

Realizada la prueba de hipótesis para regresión, se concluye que hay una dependencia (al 95%) del porcentaje de plantas con patógenos fungosos en relación con el número de larvas y pupas por tallo. Luego se puede afirmar que por cada larva o pupa que aumenta en un tallo hay un incremento de 4,7% de patógenos. En anterior se complementa con la prueba de hipótesis para correlación, la cual demuestra que el grado de dependencia es fuerte y positiva. Los resultados de esta prueba se muestran en la siguiente tabla:

**RESULTADOS PROMEDIOS DEL ATAQUE DEL BARRENADOR DEL NABA *Melanogromyza* LINNÉ Y PATÓGENOS FUNGOSOS EN CULTIVOS DE NABA DE LA VEREDA ANGANDY**

La muestra utilizada en esta vereda al cultivo del naba se consideró de mayor representatividad, teniendo presente un terreno minifundido y siendo el cultivo de naba el principal.

Edad (meses)	% de plantas con patógenos	% de plantas severamente atacadas	No. de larvas y pupas/tallo
2			0,65
3	25	4,5	2,05
4	70	30,5	7,20
5	100	49	12,05
6	100	67,5	21,9

Los datos estadísticos de esta vereda, como se aprecia en la Tabla II, demuestran la relación que existe entre el ataque y patógenos con la edad del cultivo. Los ataques y la presencia de patógenos ocurren a partir del tercer mes, con excepción de la muestra de 2 meses que las larvas del barrenador ya han iniciado su ataque. La prueba de hipótesis para regresión demostró una dependencia del 95% entre el porcentaje de plantas con patógenos y el número de larvas y pupas por tallo. Se pudo afirmar que por cada larva o pupa que aumenta en un tallo, hay un incremento del 4,7% de patógenos. Esta prueba se complementa con la prueba de hipótesis para correlación, la cual demuestra un alto grado de dependencia entre los dos parámetros mencionados (Tabla III).

Realizada la prueba de hipótesis para regresión, se concluye que hay una dependencia (al 95%) del porcentaje de plantas con patógenos fungosos en relación con el número de larvas y pupas por tallo. Luego se puede afirmar que por cada larva o pupa que aumenta en un tallo hay un incremento de 4,71% de patógenos. Lo anterior se complementa con la prueba de hipótesis para correlación, la cual demuestra que el grado de asociación entre los dos parámetros considerados es alto (al 95%) (Figura 13).

Es de anotar que en esta vereda el cultivo del haba no se considera de mayor importancia, teniendo además un marcado minifundio y escaso control de plagas y enfermedades.

b. Aranda

$$\hat{y} = 17,69 + 4,71x$$

$$rc = 0,90^*$$

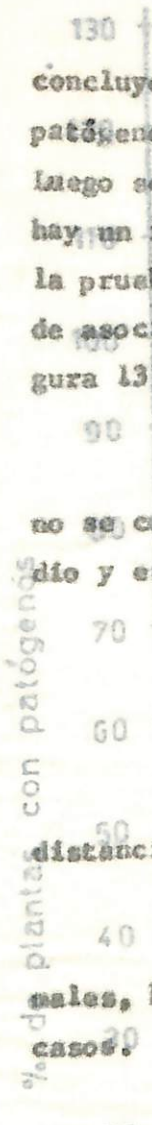
$$fc = 12,84^*$$

Vereda situada al Norte de la ciudad de Pasto, a una distancia de 3 Km, a 2.700 msnm y temperatura promedio de 14°C.

\* = Significativo al nivel de 5%  
\*\* = Significativo al nivel de 1%

Se observó una humedad relativa escasa, vientos normales, humedad del suelo escasa y de textura pesada en la mayoría de los casos.

Los datos obtenidos en esta vereda, como se aprecia en la Tabla IX, demuestra la relación del ataque del insecto y patógenos con la edad del cultivo; los síntomas y la presencia de patógenos ocurren a partir del tercer mes, sin embargo, en plantas de menor edad las larvas del insecto ya han iniciado su ataque. La prueba de hipótesis para regresión demostró una dependencia (al 95%) entre el porcentaje de plantas con patógenos y el número de larvas y pupas por tallo. En este caso se puede afirmar que por cada larva o pupa que aumente en un tallo, hay un incremento del 4,46% de patógenos. Este se complementa con la prueba de hipótesis para correlación, la que demuestra un alto coeficiente de asociación entre los dos parámetros considerados (Figura 14).



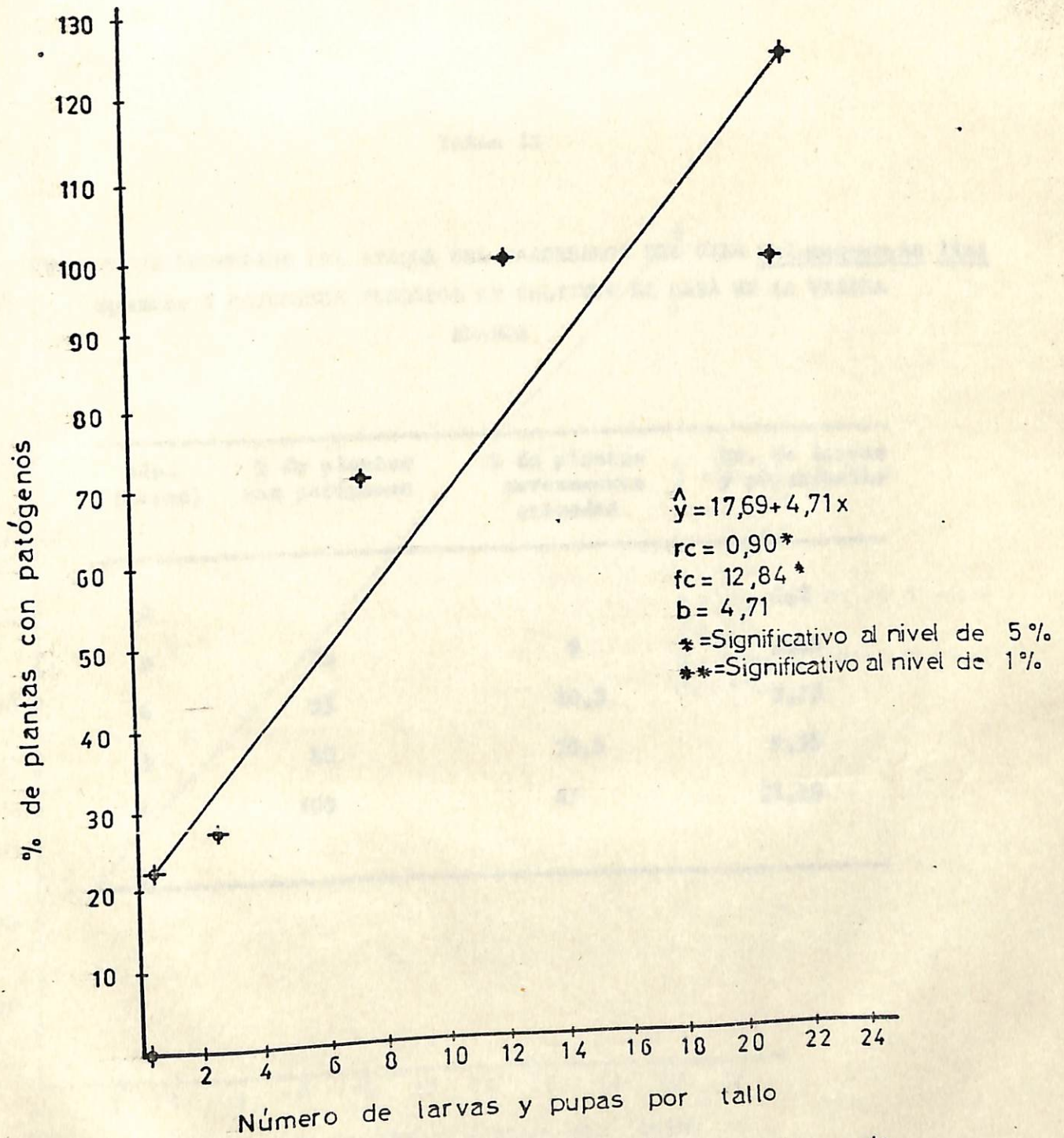


Fig. 13

Regresión y correlación: Porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo, en Anganoy

TABLA IX

RESULTADOS PROMEDIOS DEL ATAQUE DEL BARRENADOR DEL HABA Melanogromysa lini  
 Spencer Y PATOGENOS FUNGOSOS EN CULTIVOS DE HABA EN LA VEREDA  
 ARANDA

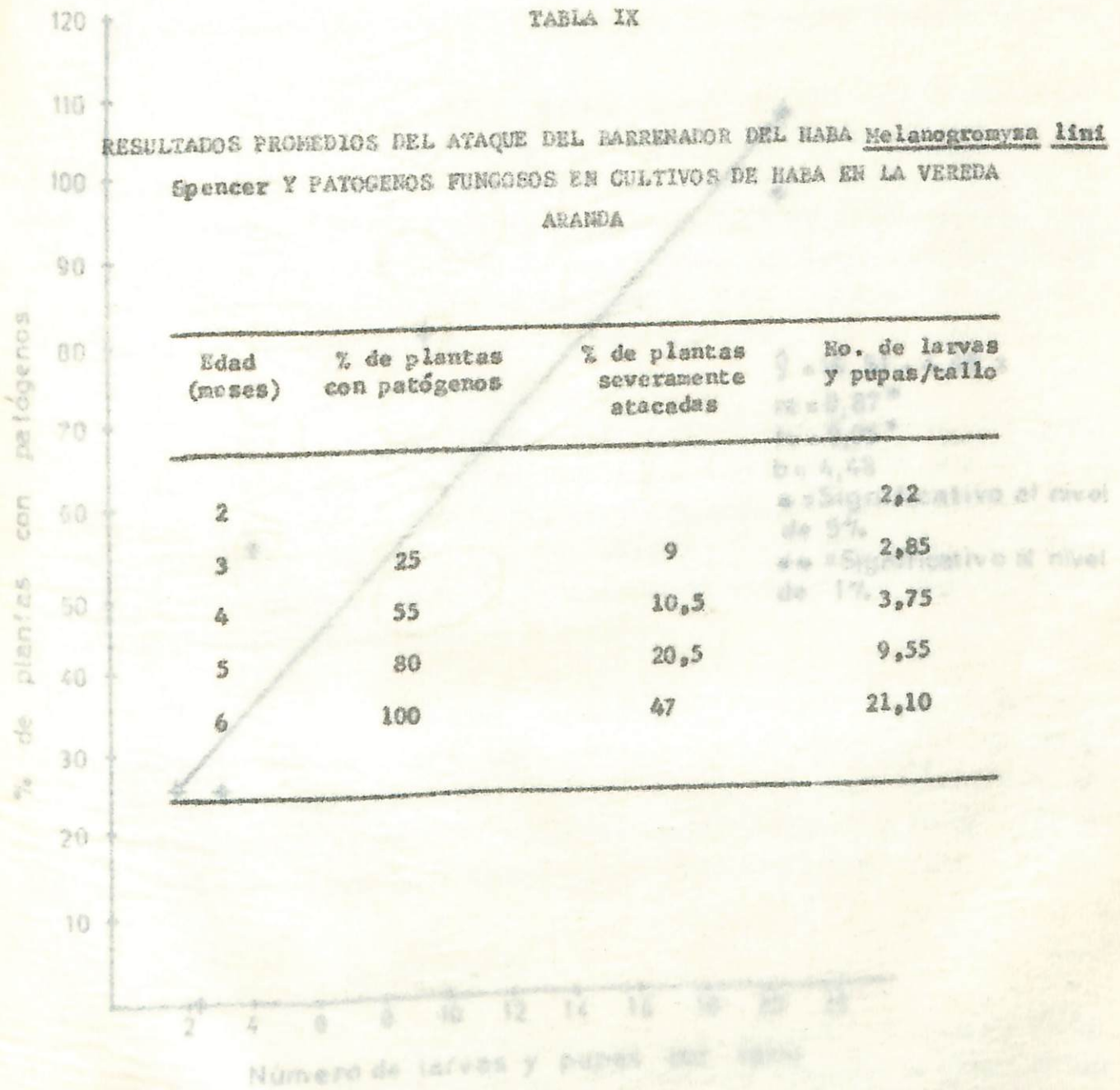


Fig. 14

Regresión y correlación lineal entre el número de plantas con patógenos y el número de larvas y pupas por tallo en Aranda.

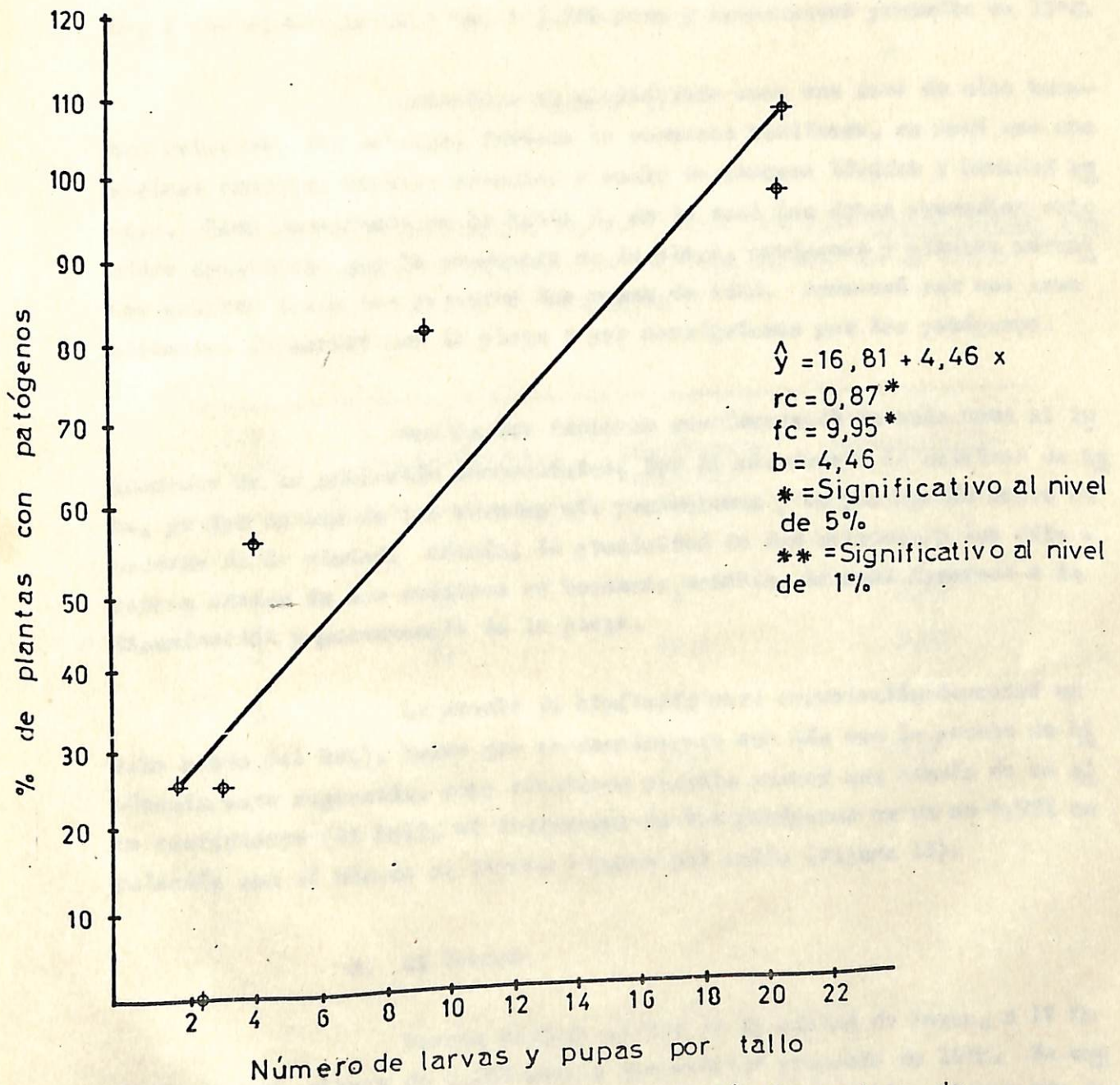


Fig. 14

Regresión y correlación: Porcentaje de plantas con patógenos número de larvas y pupas por tallo, en Aranda

### c. Catambuco

Esta vereda está situada al Sur de la ciudad de Pasto, a una distancia de 7 Km, a 2,700 msnm y temperatura promedio de 13°C.

Catambuco es considerada como una zona de alta humedad relativa, sin embargo, durante la encuesta realizada, se notó con una mediana humedad, vientos normales y suelo de textura liviana y humedad es casa. Como se aprecia en la Tabla X, en la cual los datos promedios obtenidos demuestran que la presencia de la plaga, patógenos y plantas marchitas ocurrió desde los primeros dos meses de edad. Demostró ser una zona altamente infestada por la plaga y por consiguiente por los patógenos.

Uno de los factores que favoreció en esta zona al incremento de la población entomológica, fue la abundancia de cultivos de haba, ya que es una de las veredas más productoras y su producción cubre el mercado de la ciudad. Además, la proximidad de los cultivos y las diferentes edades de los cultivos es bastante notable, lo cual favorece a la diseminación y permanencia de la plaga.

La prueba de hipótesis para correlación demostró un alto grado (al 99%), hecho que se complementa aun más con la prueba de hipótesis para regresión, cuyo resultado permite anotar que además de un alto coeficiente (al 95%), el incremento de los patógenos es de un 4,93% en relación con el número de larvas y pupas por tallo (Figura 15).

### d. El Tambor

Vereda situada al Sur de la ciudad de Pasto, a 17 Km de distancia, altura de 2.680 msnm y temperatura promedio de 15°C. Se consideró una zona con humedad relativa media, vientos normales, con suelo de humedad escasa y de textura media.

La Tabla XI, demuestra que en esta vereda la incidencia del problema en estudio fue mínima, no obstante, la presencia del in-

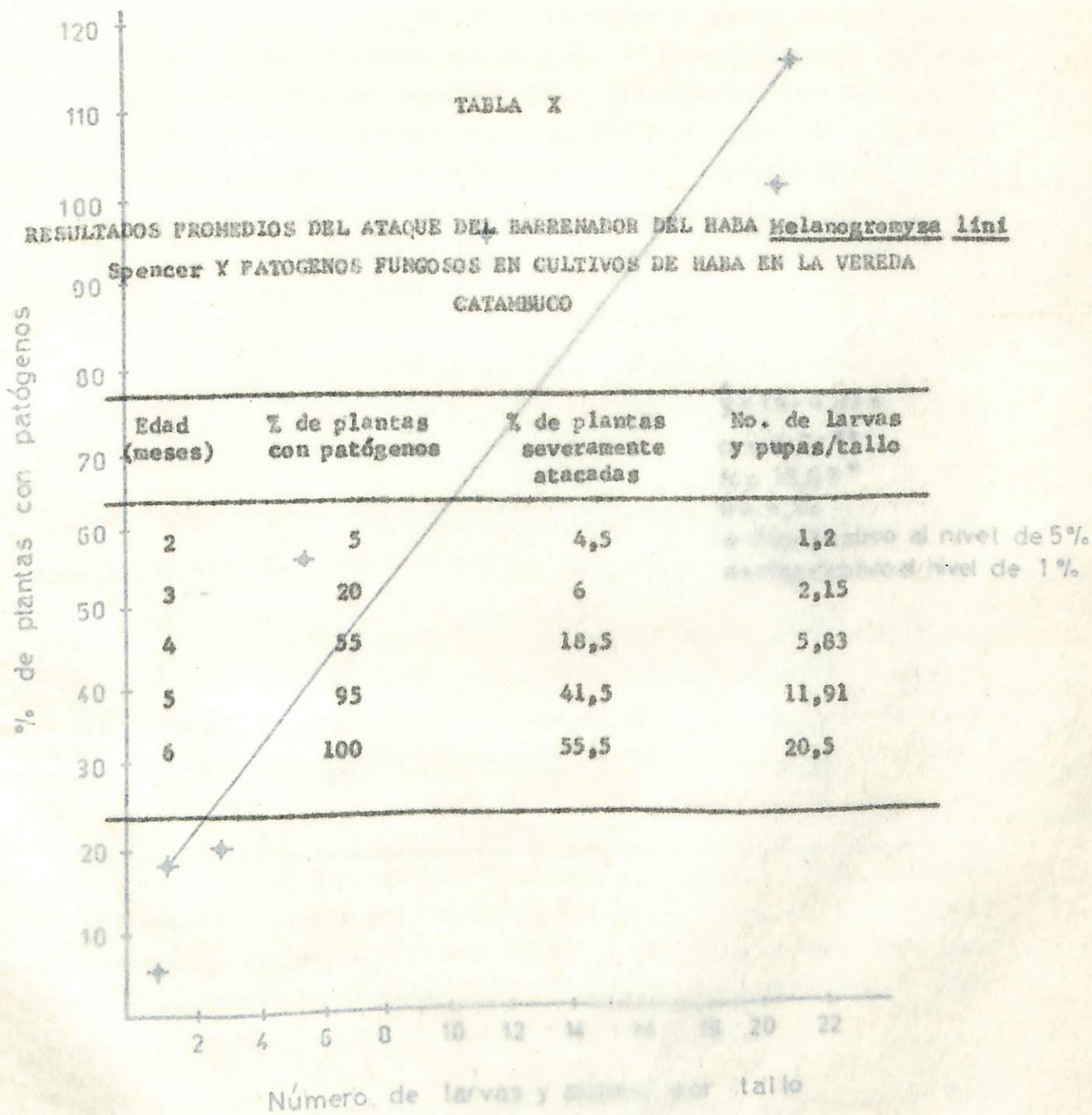


Fig 15

Regresión y correlación. Porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo, en Catambuco.

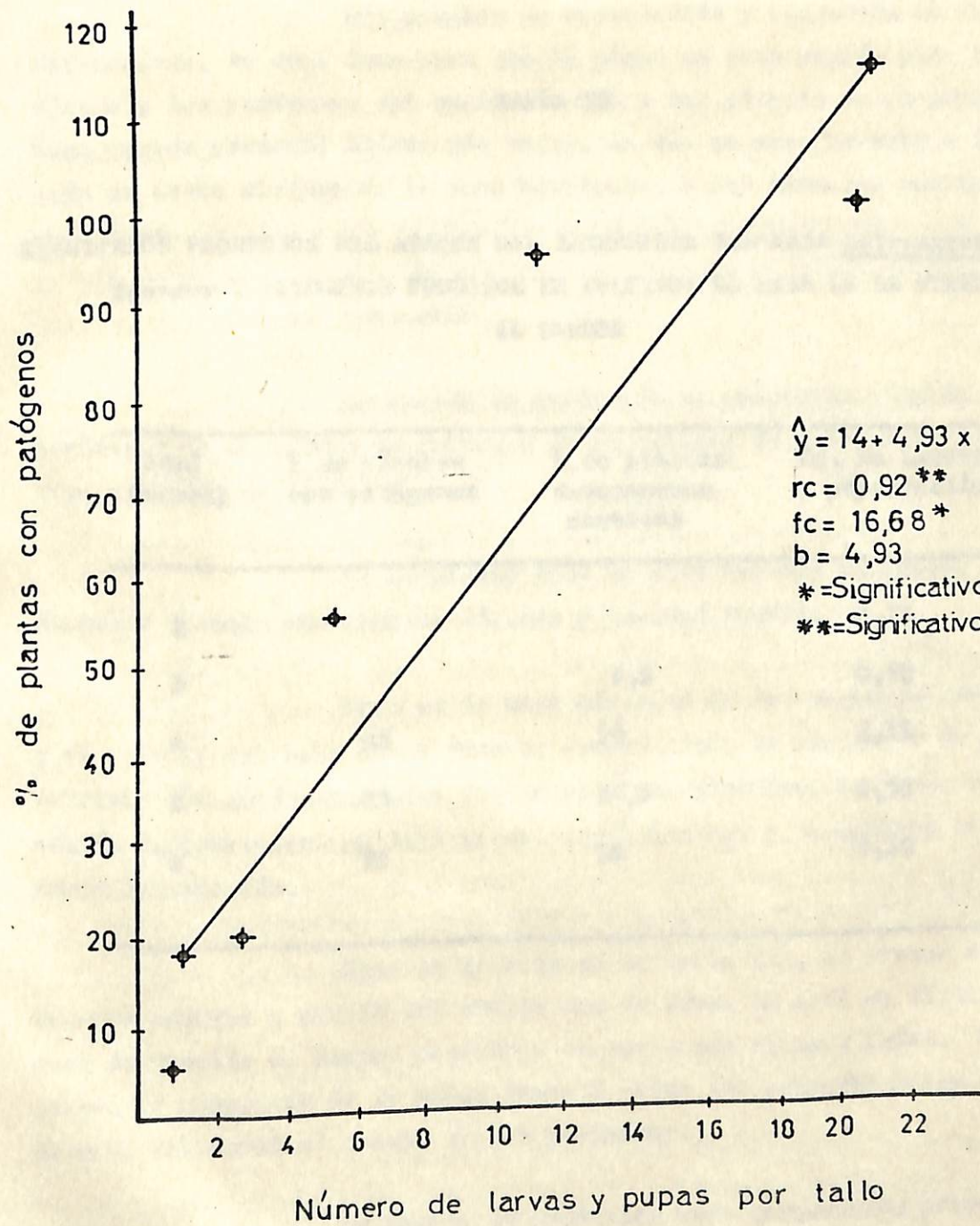


Fig. 15

Regresión y correlación: Porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo, en Catambuco.

hongo y patógenos ocurridó a partir del cultivo con la edad y la población del insecto barrenador fue relativamente baja.

Los gráficos de correlación y regresión de curvas sig-  
nificativas, lo cual demuestra que la plaga se está controlando por sus espe-  
cíficas y los patógenos del hongo. TABLA XI a las plantas de esta variedad.  
Esta variedad presentó cifras más bajas de larvas y pupas en comparación con la variedad  
otras un tanto alejadas de la zona infestada, a ser controladas por patógenos sig-  
nificativos.

RESULTADOS PROMEDIOS DEL ATAQUE DEL BARRENADOR DEL HABA Meionogromyza lini  
Spencer Y PATOGENOS FUNGOSOS EN CULTIVOS DE HABA EN LA VEREDA  
e. Guatuzá EL TAMBOR

La variedad de haba...

Edad (meses)	% de plantas con patógenos	% de plantas severamente atacadas	No. de larvas y pupas/tallo
2			0,15
3		1,5	0,80
4	45	10	2,15
5	85	20,5	8,35
6	95	28	9,50

Como se aprecia en la tabla, el ataque de la larva de la haba...  
fógenos ocurridó a partir del cultivo con la edad, lo cual se relaciona al  
poco desarrollo de hongos parásitos en estas variedades. Esto se debe a  
carga, la presencia de la plaga ocurre desde los primeros meses de edad,  
lo cual favoreció al ataque de los patógenos.

La prueba de hipótesis para determinar si el por-  
centaje de plantas con patógenos y la población del insecto, aumentó (al  
pasar un año) un alto coeficiente, lo cual se comprobó con la prueba de hipóte-  
sis para regresión que demuestra un alto grado de dependencia, lo que per-

secto y patógenos ocurrió a partir del cuarto mes de edad y la población del insecto barrenador fue relativamente baja.

Las pruebas de correlación y regresión no fueron significativas, lo cual demuestra que la plaga en esta región pudo ser esporádica y los patógenos del suelo afectan a las plantas en un menor grado. Esta vereda presentó cifras más bajas, lo que se cree se deba a la situación un tanto alejada de la zona horticola, o por factores ecológicos desconocidos.

PROFUNDIDAD DEL ATAQUE DEL BARRENADOR *Melanogaster* Lini SPENCER  
Y PATÓGENOS FUNGICOS EN CULTIVOS DE HABA DE LA VEREDA GUALMATÁN

e. Gualmatán

La vereda de Gualmatán se encuentra situada al Suroccidente de la ciudad de Pasto, a 13 Km, altura de 2.840 msnm y temperatura promedio de 11°C.

Se consideró zona de alta humedad relativa, vientos normales y suelo con textura liviana y humedad normal.

Esta es la zona más alta de las regiones estudiadas, y el cultivo del haba ocupa lugares secundarios, la presencia de pocos cultivos fue suficiente para que la plaga se disemine, teniendo en cuenta además la proximidad de esta vereda con Catambuco y Jongovito, zonas de mayor infestación.

Como se aprecia en la Tabla XII, el ataque de los patógenos ocurrió a partir del cuarto mes de edad, lo cual se atribuye al poco desarrollo de hongos parásitos en zonas más altas y frías. Sin embargo, la presencia de la plaga ocurrió desde los primeros meses de edad, lo cual favoreció al ataque de los patógenos.

La prueba de hipótesis para correlación entre el porcentaje de plantas con patógenos y la población del insecto, demostró (al 99%) un alto coeficiente, lo cual se complementa con la prueba de hipótesis para regresión que demuestra un alto grado de dependencia, la que per-

mite concluir que por cada larva o pupa por tallo aumenta en un 7,58% en plantas con patógenos (Figura 16).

f. Jongevito

TABLA XII

Está situada al Suroccidente de la ciudad de Pasto, a una distancia de 8 Km, altura de 2.760 msnm y con temperatura de 13°C.

RESULTADOS PROMEDIOS DEL ATAQUE DEL BARRENADOR Melanogromyza lini Spencer Y PATOGENOS FUNGOSOS EN CULTIVOS DE HABA DE LA VEREDA GUALMATAN  
no obstante que inicialmente es seco, viento variable, suelo con textura liviana y humedad escasa.

Edad (meses)	% de plantas con patógenos	% de plantas severamente atacadas	No. de larvas y pupas/tallo
2			0,5
3	2,5		1,35
4	35	13,5	3,6
5	75	40	9,95
6	95	56,5	12,95

En esta región, como lo demuestra la Tabla XIII, tan pronto como los patógenos iniciaron el ataque durante los dos primeros meses de edad y la severidad de síntomas se manifestó igualmente desde los primeros meses de edad del cultivo. Realizada la prueba de hipótesis para correlación (al 99%) se encontró un alto coeficiente, lo cual es reforzado por la hipótesis de regresión la que demuestra una alta dependencia que se interpreta como un aumento del 7,58% de patógenos por cada larva o pupa que se suman en en cada tallo (Figura 17).

El cultivo de haba en esta zona se desarrolla bastante bien, produciendo un promedio de 7,58 toneladas por hectárea. En esta región, como lo demuestra la Tabla XIII, tan pronto como los patógenos iniciaron el ataque durante los dos primeros meses de edad y la severidad de síntomas se manifestó igualmente desde los primeros meses de edad del cultivo. Realizada la prueba de hipótesis para correlación (al 99%) se encontró un alto coeficiente, lo cual es reforzado por la hipótesis de regresión la que demuestra una alta dependencia que se interpreta como un aumento del 7,58% de patógenos por cada larva o pupa que se suman en en cada tallo (Figura 17).

mite concluir que por cada larva o pupa por tallo aumenta en un 7,68% en plantas con patógenos (Figura 16).

f. Jongovito

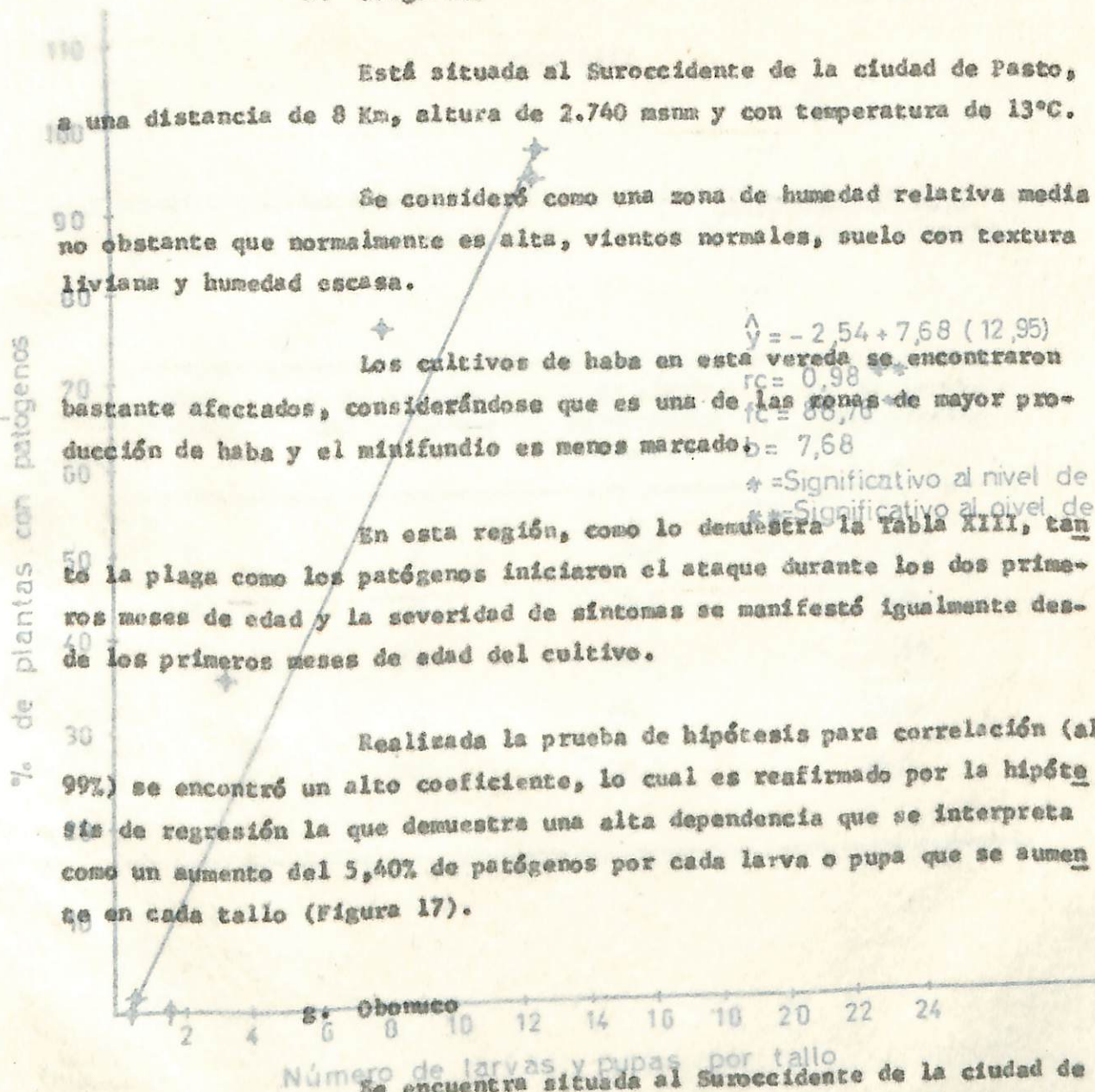
Está situada al Suroccidente de la ciudad de Pasto, a una distancia de 8 Km, altura de 2.740 msnm y con temperatura de 13°C.

Se consideró como una zona de humedad relativa media no obstante que normalmente es alta, vientos normales, suelo con textura liviana y humedad escasa.

Los cultivos de haba en esta vereda se encontraron bastante afectados, considerándose que es una de las zonas de mayor producción de haba y el minifundio es menos marcado.

En esta región, como lo demuestra la Tabla XIII, tanto la plaga como los patógenos iniciaron el ataque durante los dos primeros meses de edad y la severidad de síntomas se manifestó igualmente desde los primeros meses de edad del cultivo.

Realizada la prueba de hipótesis para correlación (al 99%) se encontró un alto coeficiente, lo cual es reafirmado por la hipótesis de regresión la que demuestra una alta dependencia que se interpreta como un aumento del 5,40% de patógenos por cada larva o pupa que se aumenta en cada tallo (Figura 17).



$$\hat{y} = -2,54 + 7,68 (12,95)$$

$$r_c = 0,98$$

$$r_c = 86,76$$

$$b = 7,68$$

\* = Significativo al nivel de 5 %  
 \*\* = Significativo al nivel de 1 %

g. Obomuco

Se encuentra situada al Suroccidente de la ciudad de Pasto, a una distancia de 6 Km, altura de 2.750 msnm y temperatura promedio de 12°C.

Regresión y porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo, en Gualmatan.

Se consideró como zona de alta humedad relativa, vientos normales, textura del suelo media con humedad normal.

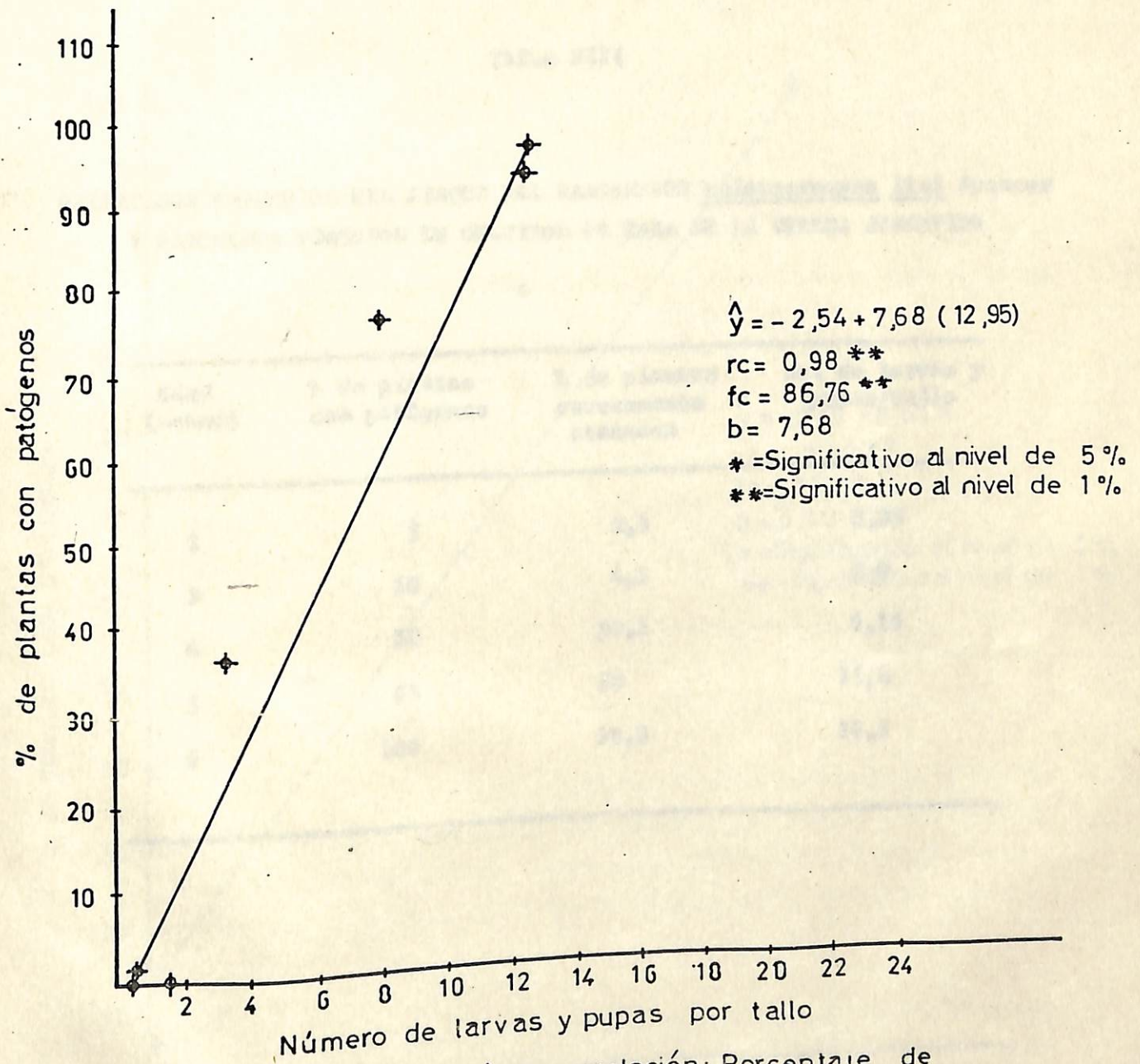


Fig. 16

Regresión y correlación: Porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo, en Gualmatan.

TABLA XIII

RESULTADOS PROMEDIOS DEL ATAQUE DEL BARRENADOR Melanogromyza lini Spencer Y PATOGENOS FUNGOSOS EN CULTIVOS DE HABA DE LA VEREDA JONGOVITO

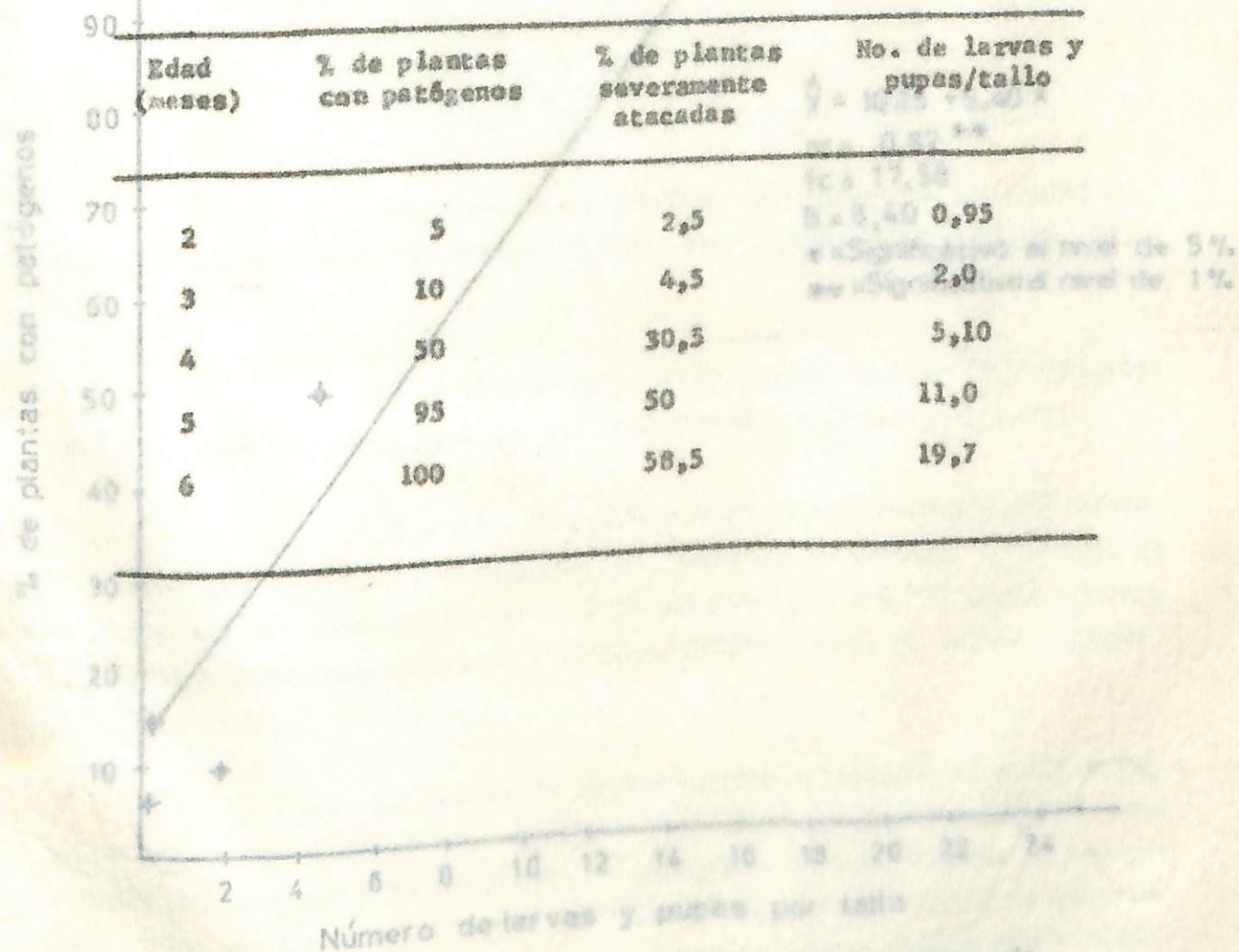


Fig. 17

Regresión y correlación. Porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo en Jongovito.

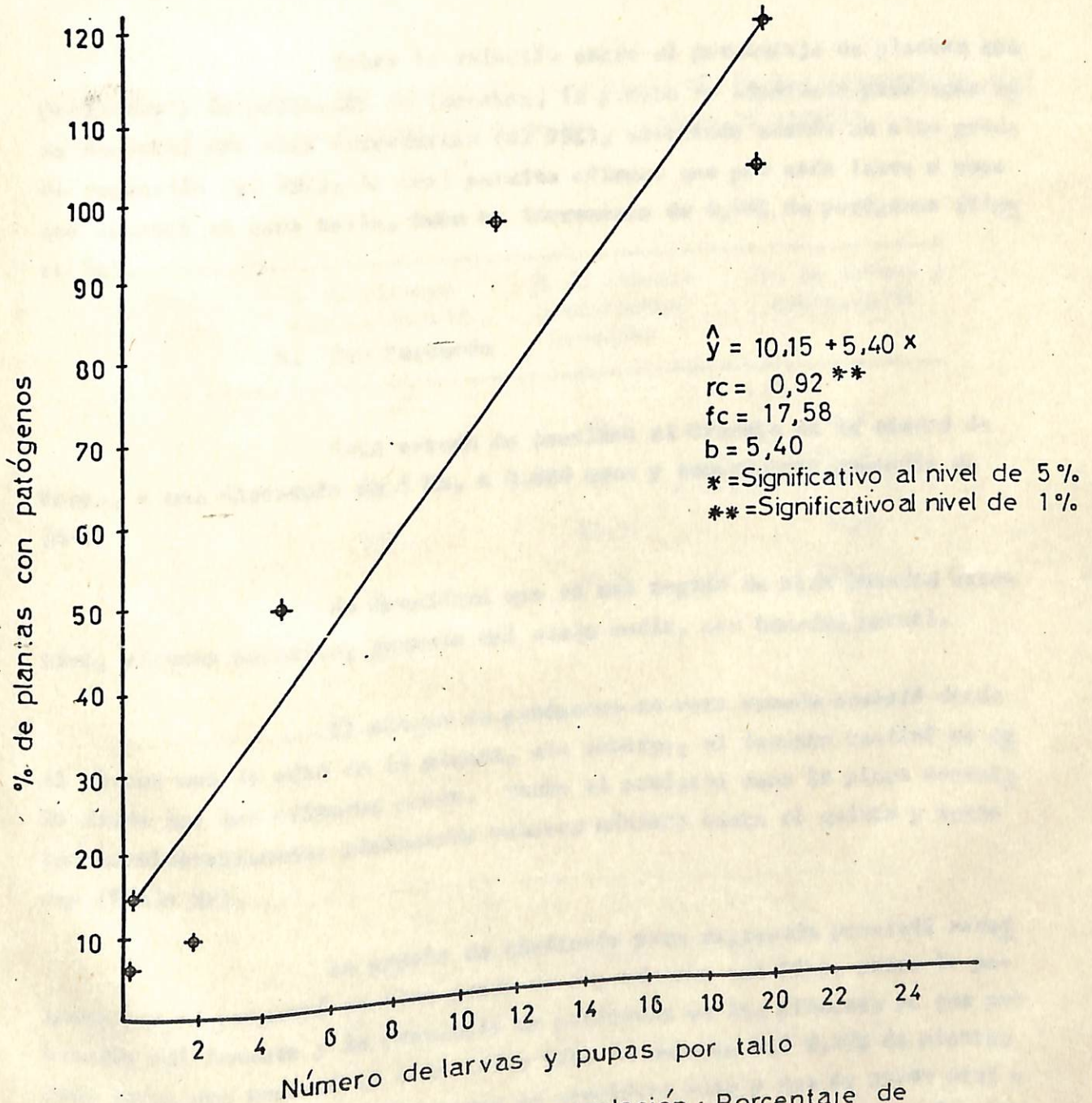


Fig. 17

Regresión y correlación: Porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo, en Jongovito.

Los datos recolectados en esta zona, como se aprecia en la Tabla XIV, muestra un ataque de patógenos a partir del tercer mes, sin embargo la plaga inició su ataque desde los dos primeros meses de edad. Se considera por consiguiente que esta región estuvo ampliamente infestada por el barrenador.

Sobre la relación entre el porcentaje de plantas con patógenos y la población de insectos, la prueba de hipótesis para este caso demostró una alta correlación (al 95%), mostrando además un alto grado de regresión (al 95%), lo cual permite afirmar que por cada larva o pupa que aumentó en cada tallo, hubo un incremento de 4,96% de patógenos (Figura 18).

Edad (meses)	% de plantas con patógenos	% de plantas atacadas	Nº. de larvas y pupas/tallo
h. San Fernando			

Esta vereda se localiza al Oriente de la ciudad de Pasto, a una distancia de 4 Km, a 2.680 msnm y temperatura promedio de 14°C

Se considera que es una región de alta humedad relativa, vientos normales, textura del suelo media, con humedad normal.

El ataque de patógenos en esta vereda ocurrió desde el tercer mes de edad de la planta, sin embargo, el insecto realizó su daño desde los dos primeros meses. Tanto el patógeno como la plaga aumentaron considerablemente alcanzando valores máximos hasta el quinto y sexto mes (Tabla XV).

La prueba de hipótesis para regresión permitió concluir que se presentó un alto grado de dependencia (al 99%), entre la población del insecto y la presencia de patógenos en las plantas, ya que por cada larva que aumentó en cada tallo hubo un aumento del 8,45% de plantas afectadas con patógenos, cifra que se considera alta y que se puede atribuir a la alta humedad reinante en esta zona, medio preferido por los hongos.

TABLA XIV

RESULTADOS PROMEDIOS DEL ATAQUE DEL BARRINADOR DEL HABA Melanogromyza lini  
Spencer EN CULTIVOS DE HABA DE LA VEREDA DE OBOBUCO

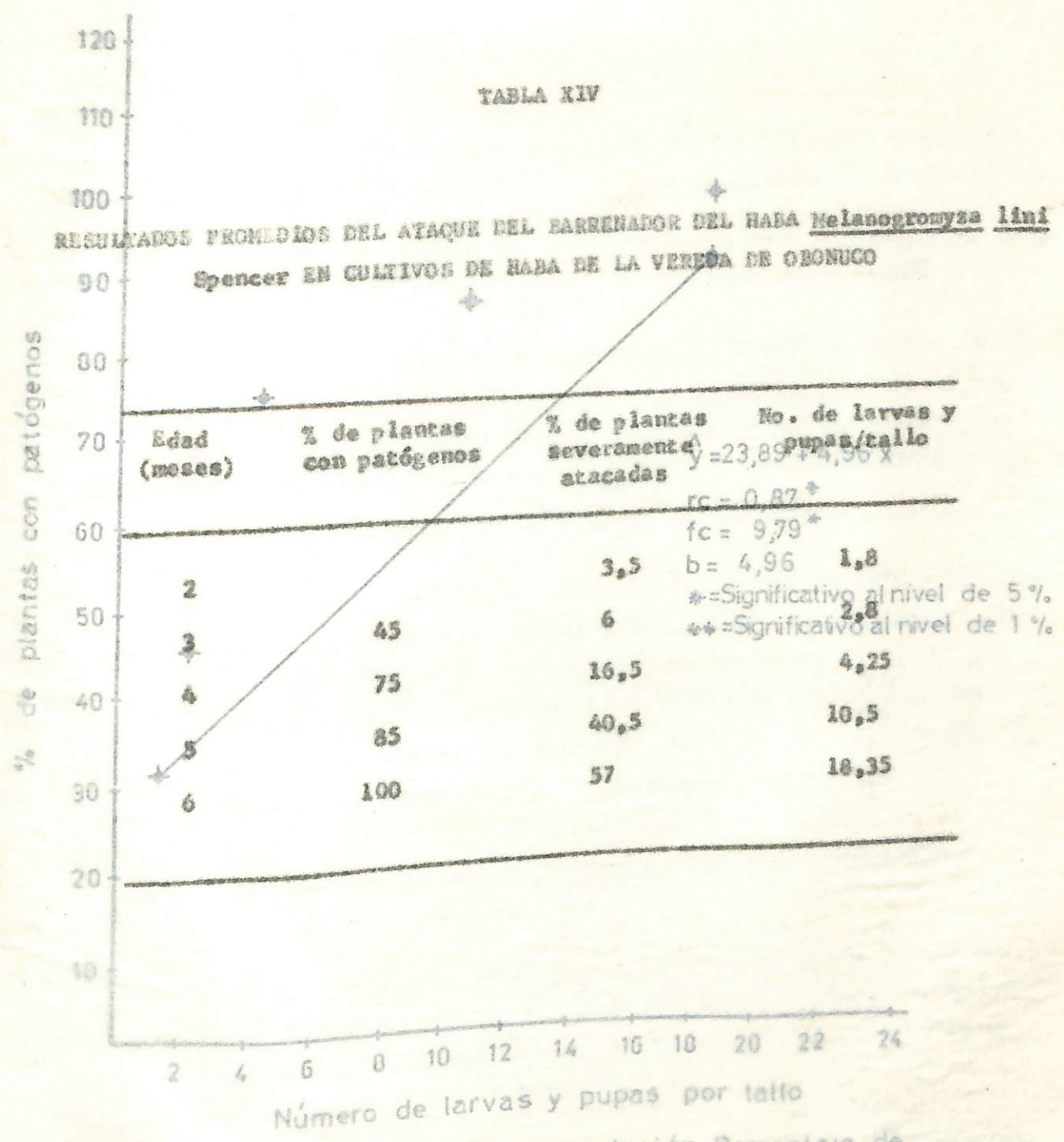


Fig 18

Regresión y correlación: Porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo, en Obonuco.

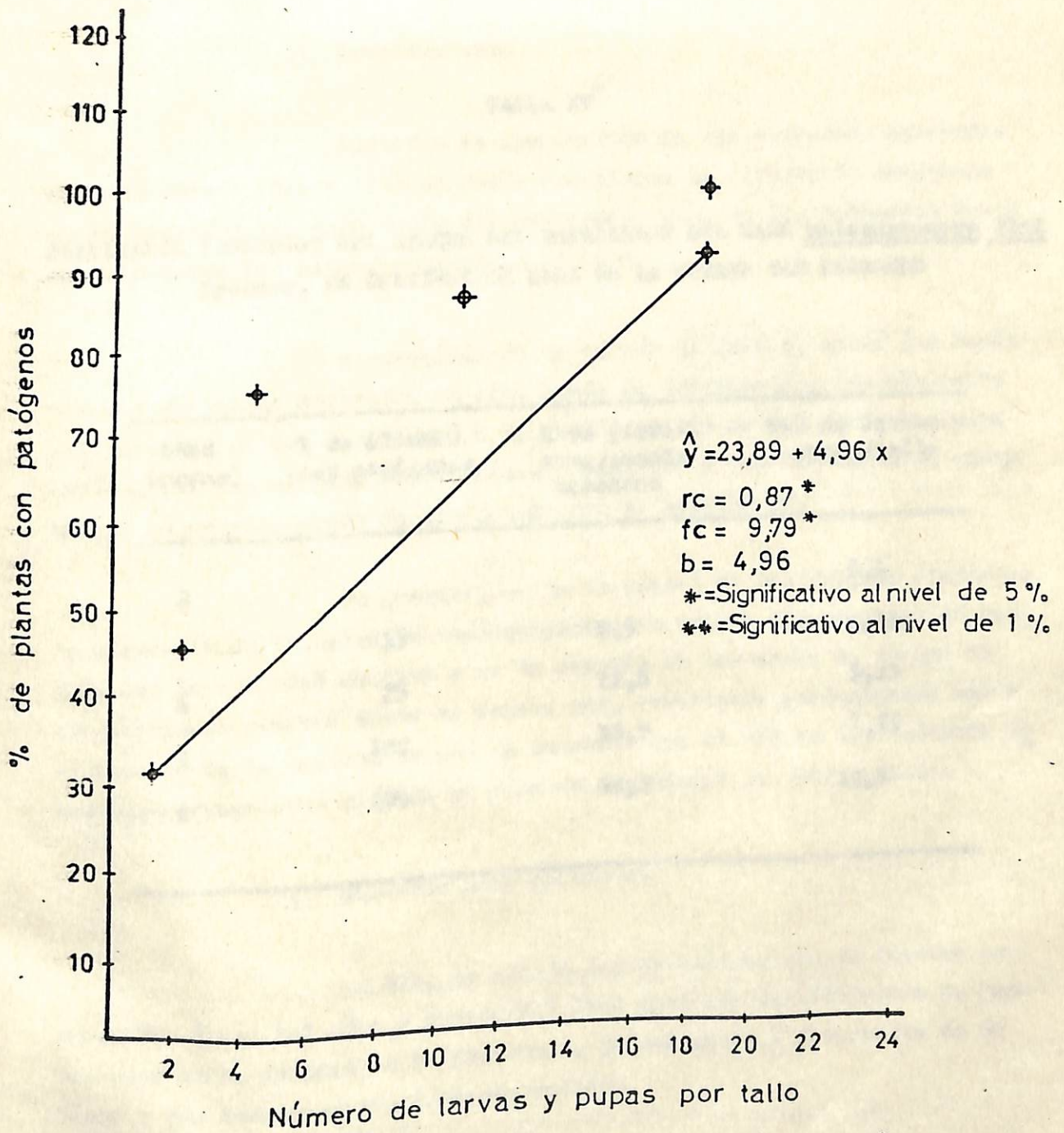


Fig. 18

Regresión y correlación: Porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo, en Obonuco.

gos del suelo. La prueba de correlación igualmente mostró un alto grado, como se puede apreciar en la figura 19.

1. Comparaciones

TABLA XV

Mediante la comparación de los porcentajes de plantas atacadas en cada vereda (Tabla XVI) se puede establecer la diferencia existente en la cantidad del daño causado por el barrenador en las diferentes zonas. **RESULTADOS PROMEDIOS DEL ATAQUE DEL BARRENADOR DEL HABA Melanogromyza lini en los cultivos de la vereda SAN FERNANDO**

Edad (meses)	% de plantas con patógenos	% de plantas severamente atacadas	No. de larvas y pupas/callo
2			0,4
3	25	2,5	1,35
4	75	12,5	5,25
5	100	30,5	7,75
6	100	46,5	12,5

El haba de la zona de San Fernando...  
Además de la presencia de...  
los cultivos de haba en...  
San Fernando (vereda haba)...

gos del suelo. La prueba de correlación igualmente mostró un alto grado, como se puede apreciar en la Figura 19.

i. Comparaciones

Mediante la comparación de los promedios obtenidos en cada vereda (Tabla XVI) se puede establecer la diferencia existente en la magnitud del daño tanto del barrenador como de los patógenos fungos causantes del marchitamiento en el haba.

A excepción de la vereda El Tambor, todas las demás veredas visitadas mostraron un alto grado de infestación, especialmente del insecto, el que contribuyó a la proliferación de los patógenos, los cuales, como en el caso de Catambuco, Jongovito y San Fernando, se encontraron en un alto grado de asociación con el barrenador.

En general, en la totalidad de los lugares visitados, la presencia de la relación insecto-patógenos estuvo directamente en relación con la edad del cultivo y en la mayoría de los casos el ataque de los patógenos ocurrió desde el tercer mes, aumentando gradualmente hasta el momento de la cosecha cuando se encontró que el 75% de los cultivos observados presentaron el 100% de plantas con hongos en raíz y tallo.

j. Observaciones generales

El haba es una de las hortalizas que se cultiva en cualquier época del año; y dentro del área agrícola del Altiplano de Pasto, este hecho favorece a la presencia, diseminación e incremento de la plaga y sus consecuencias fitopatológicas.

Además de la presencia de H. lini, la mayor parte de los cultivos de haba se encontraron afectados por otros agentes perjudiciales, tales como roya (Uromyces fabae), insectos chupadores, minadores, pul

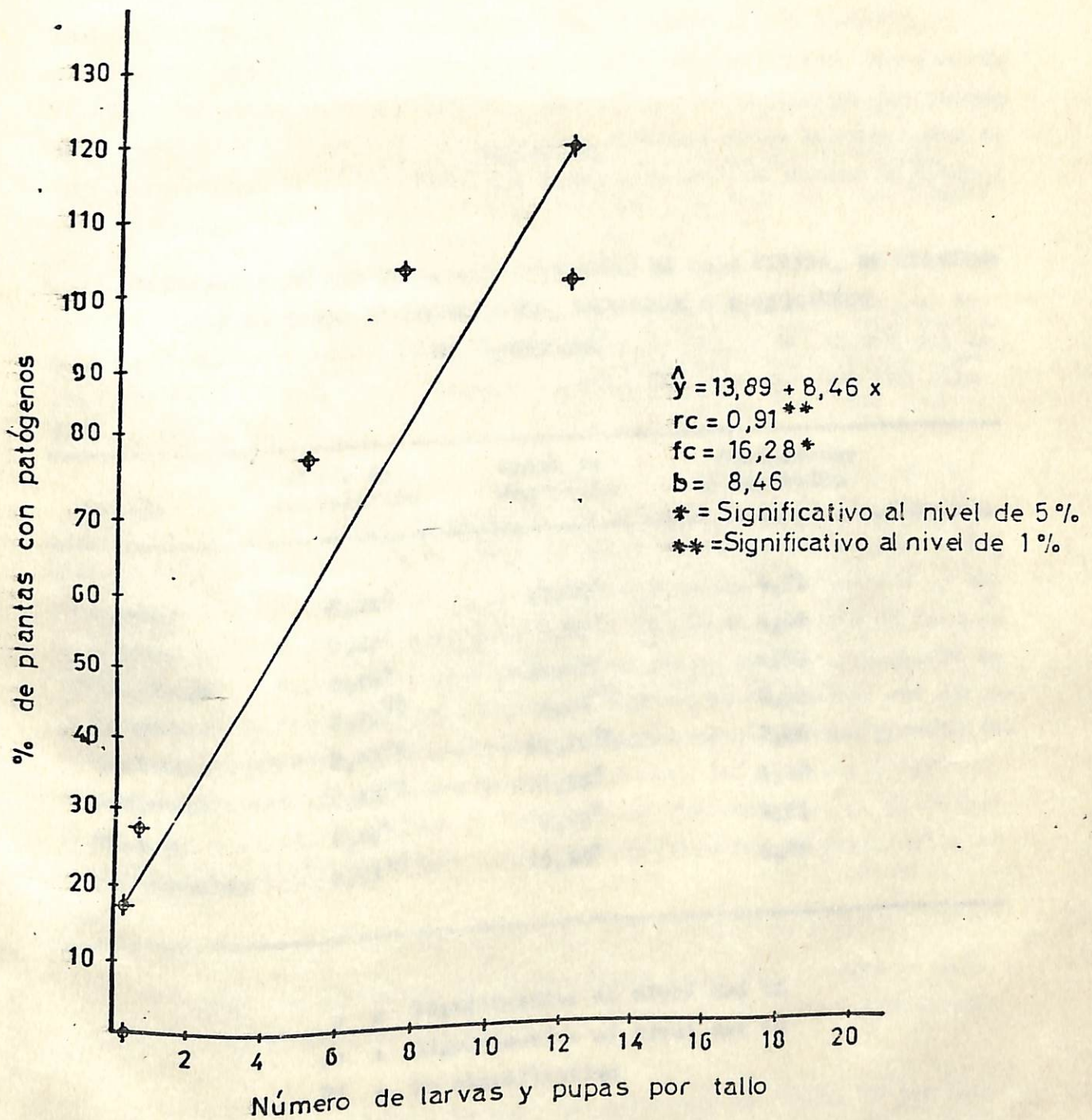


Fig. 19

Regresión y correlación: Porcentaje de plantas con patógenos y número de larvas y pupas por tallo, en San Fernando.

zones y un leve ataque de Hyalosia. Este último se encontró en mayor proporción en Gualmatán y San Fernando, pero su ataque a las semillas en germinación impidió el crecimiento de las plantas; en algunos casos barreó el poro del tallo de las plántulas; de allí que la evolución del ataque de H. h. así se haya efectuado considerablemente cultivos desde las dos meses de edad, puesto que se ha observado que hasta esta edad el ataque de Hyalosia no se presenta.

TABLA XVI

TABLA COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS PROMEDIOS DE CADA VEREDA, EN RELACION CON EL GRADO DE CORRELACION, REGRESION Y COEFICIENTE DE REGRESION, se encontraron bastante empujados a partir del cuarto mes de edad, lo cual es otro factor importante para que haya ocurrido una alta infestación de la plaga.

Vereda	Grado de correlación	Grado de regresión	Coefficiente de regresión
Anganoy	0,90*	12,04*	4,71
Arenda	0,87*	9,95*	4,46
Catambuco	0,94*	16,68*	4,93
El Tambor	0,75 <sup>NS</sup>	3,64 <sup>NS</sup>	10,07
Gualmatán	0,98**	86,76**	7,68
Jongovito	0,92**	17,58*	5,40
Obonuco	0,87*	9,79*	4,96
San Fernando	0,91**	16,28*	8,46

- \* : Significativo al nivel del 5%
- \*\* : Significativo al nivel del 1%
- NS : No significativo

genes y un leve ataque de Hylemia. Este último se encontró en mayor proporción en Guamatán y San Fernando, pero su ataque a las semillas en germinación impidió el crecimiento de las plantas; en algunos casos barreñó parte del tallo de las plántulas; de allí que la evaluación del ataque de M. lini se haya efectuado considerando cultivos desde los dos meses de edad, puesto que se ha observado que hasta esta edad el ataque de Hylemia no se presenta.

La mayoría de los cultivos que se estudiaron, se encontraron bastante enmalezados, especialmente a partir del cuarto mes de edad, lo cual es otro factor importante para que haya ocurrido una alta infestación de la plaga.

Según el criterio de la mayor parte de los campesinos, la alta infestación de la plaga se debió al verano prolongado ocurrido durante los dos últimos años, ya que anteriormente se consideró el haber como un cultivo de alta producción y con la mínima cantidad de insumos, especialmente lo referente a pesticidas, los que no se los consideraba necesarios. Es de anotar que el ataque del barrenador ha causado una situación alarmante entre los agricultores, atemorizando a cultivar grandes extensiones, por las pérdidas que ha causado.

3.1.5 De acuerdo a la recolección del año, las plantas se ven afectadas en la altura, número de tallos, formación de vainas y producción.

3.1.6 Los cultivos de haba del Altiplano de Pasto, en los meses no hubo ningún tipo de ataque fitopatógeno, presentaron un 70% de infestación tanto del insecto como de hongos, encontrándose además una alta relación y dependencia entre los dos agentes patógenos.

3.1.7 IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES naturaleza hospedante

del insecto

3.1 Conclusiones

3.1.1 Los himenópteros Jurana sp. y Euxestercia phytomyza fue  
sp. identificadas como especies naturales del barrenador Melanogromyza

3.1.1 El marchitamiento del haba es causado por la interac-  
ción entre el insecto barrenador Melanogromyza lini Spencer y los hongos  
Fusarium oxysporum, Fusarium roseum y Fusarium sp.

3.2 Recomendaciones

3.2.1 El insecto realiza el daño en estado larval, durante to-  
do el período vegetativo del cultivo, al alimentarse y movilizarse ascen-  
dente y descendentemente dentro del tallo, destruyendo los haces vascula-  
res de la planta

3.2.2 Estudiar las posibilidades de un control biológico con  
Dragon sp. o Euxestercia phytomyza, microorganismos fungos y bacteria-  
les

3.1.3 El barrenador inicialmente tiene un efecto metabólico  
respecto a los hongos, al permitir su entrada a la planta, pero posterior-  
mente ocurre una acción sinérgica entre ellos, causando síntomas más se-  
veros que cuando el ataque es individual

3.1.4 En el campo, cuando el ataque inicial de la plaga ocurre  
dentro de los primeros 15 días de la germinación, los síntomas progresan  
rápidamente causando la muerte de las plantas. Sin embargo, si el ataque  
se presenta en plantas de mayor edad éstas muestran cierto grado de tole-  
rancia.

3.2.3 Determinar la incidencia del problema de acuerdo a las  
condiciones

3.2.4 De acuerdo a la severidad del daño, las plantas se ven  
afectadas en la altura, número de tallos, formación de vainas y producción

3.1.6 Los cultivos de haba del Altiplano de Pasto, en los cua-  
les no hubo ningún tipo de control fitosanitario, presentaron un 75% de  
infestación tanto del insecto como de patógenos, encontrándose además una  
alta relación y dependencia entre los dos agentes patógenos.

5.1.7 El bledo (Anaranthus spinosus) es una maleza hospedante del insecto

El presente trabajo se realizó en cultivos de haba en el Altiplano de Pasto, 5/16/68. Los himenópteros Bracon sp. y Euparacrias phytomizae fueron identificados como enemigos naturales del barrenador Melanogromyza linei, los cuales parasitan pupas del insecto.

## 5.2 Recomendaciones

Se recomienda a los investigadores que se encargan de identificar y establecer la interacción insecto-patógeno que causan el marchitamiento del haba; y evaluar las pérdidas.

5.2.1 Realizar el ciclo biológico del barrenador del haba M. linei en la región.

5.2.2 Estudiar las posibilidades de un control biológico con Bracon sp. o Euparacrias phytomizae, microorganismos fúngicos y bacteriales, plantas sustrato, tanto de patógenos individuales como en interacción y con la ayuda del insecto, para intentar determinar que los agentes causantes del

5.2.3 Realizar control químico en base a insecticidas de acción sistémica, teniendo en cuenta dosis y época de aplicación, de acuerdo a las condiciones ambientales, ya que en esta zona, la cual agrava la enfermedad en la planta.

5.2.4 Realizar labores adecuadas antes y después de la siembra para evitar la proliferación de patógenos e insectos barrenador y los patógenos en cultivos de haba del Altiplano de Pasto, y sobre los cuales no se efectuó ningún control fitosanitario, se encontraron afectados el 70%

5.2.5 Determinar la incidencia del problema de acuerdo a las condiciones agroclimáticas de la región, en una estrecha relación entre el insecto y la presencia de patógenos fúngicos.

La enfermedad causada por la interacción progresó con la edad del cultivo; fue así como en ataques iniciales de la plaga, ocurrida durante los primeros meses, las plantas no alcanzaron a cumplir su período vegetativo; el número de tallos por planta fue de 2 en promedio, los cuales contenían no hasta 21 larvas y pupas, su altura fue de 25 cm y la producción nula.

En ataques intermedios, el porcentaje de plantas sanas al momento de la cosecha fue de 10%, presentando una altura promedio de 52 cm, 7 tallos por planta, total presentando 12 larvas y pupas por tallo y baja producción. El presente trabajo se realizó en cultivos de haba en el Altiplano de Pasto y en el Laboratorio de Fitopatología e Insectario de la Estación Experimental Agropecuaria "Obonuco" del ICA, durante el año agrícola 1978-1979.

En el caso de un ataque tardío ocurrido durante los dos últimos meses de edad, la producción de plantas sanas al momento de la cosecha fue del 30%, las cuales mostraron promedios de 72 cm en su altura, 14 tallos por planta, 12 larvas y pupas por tallo y buena producción. Los objetivos fueron los de identificar y establecer la interacción insecto-patógenos que causan el marchitamiento del haba; y evaluar las pérdidas y daños causados por el problema entre los cultivos de haba de la región.

Se encontró que el biolo (Amaranthus spinosus), maleza presente en la mayoría de los cultivos de haba, es una planta hospedera del insecto. Se utilizaron únicamente cultivos de haba variedad "blanca criolla", los aislamientos de material enfermo y las posteriores inoculaciones sobre plantas sanas, tanto de patógenos individuales como en interacción y con la ayuda del insecto, permitieron determinar que los agentes causantes del marchitamiento del haba fueron el barrenador del tallo, Melanogromyza lini Spencer y los hongos Fusarium oxysporum, Fusarium roseum y Fusarium sp., organismos que actúan en metabiosis y sinergismo, lo cual agrava la enfermedad en la planta.

Al evaluar los daños y pérdidas causados por el barrenador y los patógenos en cultivos de haba del Altiplano de Pasto, y sobre los cuales no se efectuó ningún control fitosanitario, se encontraron atacados el 70% de los cultivos analizados, en una estrecha relación entre el insecto y la presencia de patógenos fungosos.

La enfermedad causada por la interacción progresó con la edad del cultivo; fue así como en ataques iniciales de la plaga, ocurrida durante los primeros meses, las plantas no alcanzaron a cumplir su período vegetativo; el número de tallos por planta fue de 2 en promedio, las cuales contuvieron hasta 21 larvas y pupas, su altura fue de 25 cm y la producción nula.

En ataques intermedios, ocurridos a partir del tercer mes de edad, el porcentaje de plantas sanas al momento de la cosecha fue de 10%, presentando una altura promedio de 52 cm, 7 tallos por planta, total presencia de hongos, 12 larvas y pupas por tallo y baja producción.

En el caso de un ataque tardío ocurrido durante los dos últimos meses de edad, la población de plantas sanas al momento de la cosecha fue del 30%, las cuales mostraron promedios de 72 cm en su altura, 14 tallos por planta, 3 larvas y pupas por tallo y buena producción. En este caso el ataque de patógenos fue escaso.

Se encontró que el bledo (Amaranthus spinosus), maleza presente en la mayoría de los cultivos de haba, es una planta hospedera del insecto, ya que la afecta de igual manera que al haba, pero los síntomas en la planta no son notables.

El barrenador del haba Melanogromyza lini, fue parasitado en su estado larval por larvas de los Hymenópteros Bracon sp. y Euparacrias phytomisa, constituyéndose de esta manera en un control natural de la plaga.

After having evaluated the damages and losses to bean crops that had been caused by the borer, and by the pathogens on the high, level ground in the outskirts of Puno, over which no hygienic plant control was obtained, it was discovered that 57% of the surveyed crops had been damaged, and that there was a close relationship between the insect and presence of abundant pathogens.

The disease caused by infestation increased with plant growth. In one field the initial pestilence attacks took place in the first few months of growth, and did not allow the plants to reach a vegetative stage. The affected plants had on the average of two stalks, which contained up to twenty-one larvae and pupae per stalk. These stalks were twenty-five centimeters high, and the bean yield was of no account.

- 37 -

SUMMARY

The following study was made of bean crops on the high level ground in the outskirts of Pasto, in the Phytopathology laboratory, and in the insectary at the Cattle and Agriculture Experimental Station "Obonuco", which is subsidiary of ICA.

The objectives of this study were to identify and establish the insect-pathogen interaction that causes the bean plant to wither, and to evaluate the losses and damages by the problems existing in the bean crops in the area.

Only crops of beans of the white, creole variety were made use of in the study. The isolating of diseases, and the posterior inoculating of healthy ones, along with the use of pathogenic cases such as in interaction, and with the help of the insect, permitted a determination that the causative agents making the beans wither were the Melanogromyza lini Spencer stalk borer, and the fungi, Fusarium oxysporum, Fusarium roseum and Fusarium sp., which are organisms that act in metabiosis and synergism and which aggravate an existing plant disease.

After having evaluated the damages and losses to bean crops that had been caused by the borer, and by the pathogens on the high, level ground in the outskirts of Pasto, over which no hygienic plant control was obtained, it was discovered that 87% of the surveyed crops had been ravaged, and that there was a close relationship between the insect and presence of excrement pathogens.

The disease caused by interaction increased with plant growth. It was like the initial pestilence attacks that took place in the first few months of growth, and did not allow the plants to reach a vegetative stage. The affected plants had on the average of two stalks, which contained up to twenty-one larvae and pustules per stalk. These stalks were twenty five centimeters high, and the bean yield was of no account.

In intermediate attacks, occurring at the beginning of the third month of growth, 10% of the plants had remained healthy by harvest time. The had grown to an average of fifty two centimeters high, had seven stalks per plant, and twelve larvae and pustules per stalk. All of these plants had excrement pathogens on them.

In the event of a late attack, occurring in the final two months of growth, 30% of the plants had remained healthy by harvest time, and grown to an average height of seventy two centimeters, had fourteen stalks per plant, three larvae and pustules per stalks, and had produced a fine bean yield. In this case the excrement pathogenic attack was practically nil.

It was brought to light that the wild amaranth (Amaranthus spinosus) a weed that is present in most of the bean crops, is a plant that attacks the insect-this, because it affects the insect in the same way that the bean plant does; however, the plant had no notable symptoms.

Melanogromysa lini S., the bean borer, was infested parasitically on the larval stage by larvae of the Hymenopteros Bracca sp. and Eupara -  
cria phitonizae, and this occurrence created a natural pestilence control.

1. JUVET, A. Le delenda de las plantas cultivadas. Omega, Barcelona 1, 64. 1971

2. SHOOK, A.R. Identification of the root maggots (Diptera: Anthomyiidae) attacking cruciferous garden crops in Canada, with notes on biology and control. Can. J. Zool. 3. 109-110. 1951

3. GARCIA, G., et al. Reproducción Insegura del habo. Agricultura Veg. Páramo (Columbia) 23(11). 1970.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALBORNOZ, B.R., et al. Descripción ilustrada de algunos géneros de hongos de importancia agrícola en Colombia. Universidad de Nariño, Tesis Ing. Agr. ITA, Pasto. 1969. 393 p.
2. ALEXOPOULUS, C.J. y BENEKE. Laboratori manual for introductory micology. Department of Botany and Plant Pathology. Mineapolis. 1962. 613 p.
3. ARANGO, B.H. Algunas enfermedades del frijol en el Valle del Cauca. Acta Agronómica. Palmira 8:1-2 : 13-14. 1958
4. BARNET, H.L. Illustrated genera of imperfect fungus. Second edition. Mineapolis. 1960. 225 p.
5. BARROS, H.O. Especies de Fusarium asociadas con pudriciones radiculares del frijol en Colombia. Revista del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA 1(2) : 97-108. 1966
6. BAYER. El barrenador del tallo del haba, plaga de importancia en el Departamento de Boyacá. Bogotá, División Fitosanitaria. Circular No. 77. Agrobayer, 1975. pp. 81-82.
7. BOVEY, R. La defensa de las plantas cultivadas. Omega, Barcelona 1: 64. 1971
8. BROOKS, A.R. Identification of the root maggots (Diptera : Anthomyidae) attacking cruciferous garden crops in Canada, with notes on biology and control. Bol. No. 5. 109-110. 1951
9. CADENA, C., et al. Enfermedades fungosas del haba. Agricultura Tropical (Colombia) 25(11). 1970.

10. CALVACHE, G.H. Aspectos sobre el control químico y biológico del Melanogromyza lini Spencer en el Departamento de Nariño. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, 1984. 13 p.
11. CARRERA, G.J.M. Las especies de Fusarium causales de enfermedades en plantas de la República de Argentina. Fitopatología. Buenos Aires, 1975. 374 p.
12. GEBALLOS, B. Algunas anotaciones sobre el cultivo del haba en El Ecuador. Revista Agropecuaria y de Fomento El Agro (Ecuador) 1(23-25). 1978
13. COLOMBIA. Atlas. Mapa ecológico. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi". Bogotá, 1967. 263 p.
14. DICKSON. Enfermedades de las plantas de gran cultivo. Trad. de José Vallega. Barcelona, 1963. 504 p.
15. ERASO, S.B. Aspectos generales de la producción de hortalizas en el Altiplano de Pasto. Universidad de Nariño, Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas, 1973.
16. ESPINOSA, E. Biología y métodos de combate del gusano de las semillas en germinación. Revista Fitófila No. 41. México, 1964.
17. ESSIG, A. College Entomology. New York, The McMillan Co. vii. 305p 1942. 900 p.
18. FINCH, H.C. y FINEN, A.H. Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina. México, 1974. 118 p.
19. GARCIA, M. patología vegetal práctica. México, D.F. A. IDC, 1971. 145 p.

20. COMEZ, T.J. Principales plagas del cultivo del haba (Vicia faba L.) en la Sierra Central del Perú. Ministerio de Agricultura, Bogotá. 1969. 68 p.
21. GONZALEZ, L.C. Introducción a la Fitopatología. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1976. 90-94 p.
22. ICA. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Boletín Técnico No. 93. 1976. 219 p.
23. ICA. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Boletín Técnico No. 41. 1976. 90 p.
24. ICA. Guía para el control de plagas. Manual de Asistencia Técnica. 1975. 174 p.
25. LEACH, J.G. Insects and bacterial diseases. In Insect transmission of plant diseases. McGraw-Hill, New York, 1970.
26. MESSIAEN, C. y LAFON, R. Enfermedades de las hortalizas. Barcelona, 1967. 351 p.
27. NARVAEZ, J.A. Reconocimiento de las principales enfermedades patológicas del haba en el Departamento de Nariño. Tesis Ing. Agr. Universidad de Nariño, ITA, 1969.
28. GATMAN, C.H. A bibliography of keys for the identification of immature insects, Part I: Diptera. Ent. News 38; 246-251; 39; 5-10. 1948.
29. ORANDO, G.I. e HIDALGO, R.R. Reconocimiento de enfermedades del haba en el Departamento de Nariño. Tesis Ingr. Agr. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1974.

30. OLALQUIAGA, F.G. Plagas de las leguminosas comestibles en Chile. Boletín Fitosanitario de la FAO 1(11): 174-176. 1953
31. PELCEAB, H.S. y REID, R. Microbiología. McGraw-Hill, México, 1978  
624 p.
32. PEREZ, L.C. Sintomatología de enfermedades producidas por especies de Fusarium en plantas comerciales del Altiplano de Pasto. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Tesis Ing. Agr. 1972
33. SALINAS, P.J. Control químico del pasador de la hoja (Diptera : Agromyzidae) del tomate. Agronomía Tropical 16(2): 161-171. 1966
34. SARASOLA, A. y ZOCCA DE SARASOLA, M. Curso moderno de Fitopatología. Tomo II. Buenos Aires, 1975
35. SNEYDER, W.C. y HANSEN, H.N. The species concept in Fusarium with reference to discolor and other sections. Am. J. Botan. 32: 657-666. 1975
36. SPENCER, K.E. A synopsis of the neotropical agromyzidae (Diptera). Trans. Entomol. Soc. London 115: 291-389. 1963
37. STRYSKAL, G.C. Two new species of Melanogromyza (Diptera : Agromyzidae) that bore in tomato stalks in Colombia and Ecuador. No. 3 1972.
38. URQUIJO, P., et al. Patología vegetal agrícola. II edic. Madrid, 1971. 755 p.
39. WALKER, J.C. patología vegetal. Barcelona, 1965. 819 p.