

BERTHA CASTRO CAICEDO *
BEATRIZ PEREIRA SANCHEZ*
LUIS MOLINA VALERO**

RESUMEN

El trabajo se realizó en cultivos de haba, establecidos en el Altiplano de Pasto y en el Laboratorio de Fitopatología e Insectario del Centro de Investigaciones de Obonuco del ICA.

Los objetivos fueron los de establecer e identificar la interacción insecto-patógenos que causan el marchitamiento del haba y evaluar los daños causados por el problema en los cultivos de la región.

Al evaluar los daños y pérdidas por la interacción se encontró que el 70% de los cultivos analizados en el altiplano de Pasto, estaba afectado por la presencia del barrenador en estrecha relación con los patógenos fungosos.

La enfermedad producto de la interacción progresó con la edad del cultivo, siendo más severa, cuando la plaga atacó en los primeros estados de desarrollo de las plantas; en estos casos no alcanzaron su período vegetativo y la producción fue nula.

* Ingenieros Agrónomos

** Profesor Asociado, Facultad de Ciencias Agrícolas.
Universidad de Nariño. Pasto. Colombia.

ABSTRACT

The study was carried out both in crop and in laboratory conditions at Agriculture Experiment Station, Obonuco. The objective was to identify insect-pathogen interactions causing faba bean wilt and evaluate damage on established crops.

By isolation and inoculation of individual pathogens, interactions and insects, it was determined that wilt causing agents were: stem borer, Melanogramyza lini Spence and Fusarium oxysporum, F. roseum and Fusarium sp acting as metabiotic and synergistic interaction, favoring disease.

Study of Damage and losses showed that 70% of crops were affected by the presence of the insecto linked to fungi.

Symptoms of the disease progressed with the age, being more severe when the insect attacked in the first stages of development. In this cases plantas did not reach maturity production was nule.

INTRODUCCION

El cultivo del haba está ampliamente distribuido en las regiones frías del Departamento de Nariño, especialmente en el área hortícola del Altiplano de Pasto, donde ocupa un lugar importante entre los productos de "pancoger" a nivel de minifundio.

El cultivo del haba en el Altiplano de Pasto, afronta múltiples problemas de origen fitopatológico y entomológico sobre los cuales existen pocas investigaciones.

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

dades.

Con el presente trabajo se pretende establecer la interacción Insecto-patógenos en el marchitamiento del haba. Igualmente identificar los organismos implicados en la interacción y evaluar los daños y pérdidas causadas por el problema en cultivos de haba del Altiplano de Pasto, Nariño, Colombia.

REVISION DE LITERATURA

La especie Lyriomyza flaveola Burgess (Díptera: Agromyzidae), es una de las especies conocidas como minador de hojas y tallos del haba, especie detectada inicialmente en el Ecuador sobre cultivos de papa, y en haba, disminuyendo los rendimientos entre el 50 y 60% (14).

La especie Melanogromyza lini Spencer (Díptera: Agromyzidae), es conocida como el barrenador del tallo del haba. La especie fue descrita por Spencer en 1964, sobre cultivos de lino en el Perú. Posteriormente en 1971. G. Steykal la encontró atacando cultivos de haba en el Perú; 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 (27).

En Nariño se ha encontrado el barrenador a 1.700 de altitud en cultivos de tomate y hasta 3.000 msnm atacando el haba.

Las hembras ovipositan individualmente sobre la epidermis del tallo cerca de la base del peciolo. El daño ocurre generalmente en la edad temprana de la planta, acompañado de un raquitismo acentuado, enanismo y escaso o nulo macollamiento, conduciendo a un marchitamiento total de la planta. Cuando hay formación de vainas éstas son pequeñas y vanas. El daño en plantas adultas es generalmente bajo (5, 8, 12, 14, 21).

En la lista de insectos dañinos del haba se encuentran

el llamado "barrenador del glavel". (Hylemia florilega) Díptera: Anthomyiidae. Desde el siglo pasado se detectó Hylemia brassicae ocasionando daños en col, coliflor, nabo y rábano en Canadá y Estados Unidos. En Nariño se ha encontrado atacando frijol y haba. (6, 11, 16, 22).

Se ha encontrado algunos patógenos fúngicos asociados con el marchitamiento del haba, tales como Rhizoctonia solani Kuhn, patógeno del tallo del haba, asociado en algunos casos con Fusarium roseum L.K. y el minador del haba Liriomyza sp (20).

El hongo Fusarium oxysporium Schelecht causa amarillamiento en plantas de haba, debido a la destrucción de haces vasculares. Inicialmente se presenta un amarillamiento del follaje y se desarrolla sobre residuos orgánicos (1, 7, 9, 20, 28).

El ácido fusárico y la lycomarasmina son sustancias secretadas por el hongo, así como el etileno y el ácido indolacético influyen en el marchitamiento de la planta (15).

En general el marchitamiento por Fusarium sp. se debe a la invasión de los haces vasculares impidiendo la circulación de la savia y la destrucción de los tejidos, por fermentos citolíticos, etileno y otras sustancias tóxicas secretadas por el patógeno que produce el marchitamiento y muerte de la planta. (9, 13, 15, 24, 25, 26).

El hongo Verticillium sp. es considerado como patógeno de plantas superiores en las cuales causa marchitamiento en diferentes especies incluyendo leguminosas, (3, 13).

MATERIALES Y METODOS

Etapa de campo.

Se realizó una encuesta en los cultivos establecidos de donde se tuvo en cuenta la edad del cultivo, área, va -

riedad, porcentaje de plantas afectadas, labores culturales, control, cultivo anterior y tipo de suelo.

Etapa de insectario y laboratorio.

Para la etapa de insectario y laboratorio se colectaron pupas del insecto barrenador del haba, las que fueron colocadas en cajas de Petri, bajo condiciones adecuadas hasta la obtención del adulto para su identificación, por comparación con especímenes existentes en el insectario del ICA y de la Universidad de Nariño.

Para la identificación de patógenos se colectó material enfermo de haba en los cultivos afectados por el marchitamiento y se llevó al laboratorio para los aislamientos. El material se desinfestó con hipoclorito de sodio al 1% para ser incubado a 25°C. en cámaras húmedas y en P.D.A.

Igualmente se hizo para larvas y pupas muertas encontradas en tallos y raíces afectados. Purificadas las colonias, se identificaron los patógenos por comparación con claves y bibliografías consultadas. (1, 2, 3, 4, 19, 23). De manera similar se hicieron pruebas para bacterias.

En el Insectario del Centro Experimental del ICA Obonuco, se sembró semilla de haba variedad "blanca crio-lla" en 130 maceteros de barro con capacidad para 4 Kg de suelo estéril. En cada macetero se colocaron 4 semillas, tratadas previamente con g de Sicarol disuelto en 0,5 litros de agua, durante 15 minutos. Los maceteros se regaron cada 2 días con agua destilada y esterilizada para evitar la contaminación.

A la edad de 67 días y cuando las plantas tenían 25cm. se efectuaron las inoculaciones de cada uno de los patógenos aislados.

Cada patógeno se inoculó en 10 plantas realizando una incisión sobre la epidermis cerca al cuello de la raíz donde se colocó un trozo de PDA. con micelio del hongo. La inoculación de bacterias se realizó mediante pun-

ción de la epidermis con una aguja esterilizada donde se colocaron colonias mediante una lupa estéril.

Para probar la transmisión de patógenos por insectos, se colectaron larvas y pupas del barrenador, hasta la obtención del adulto, los que fueron seleccionados por sexo, después se los infestó con los patógenos colocando 3 hembras por planta. Al no obtener resultados positivos, se procedió a efectuar la transmisión con larvas del insecto. Se utilizaron larvas de los primeros estados del mes y medio de edad extraída de tallos de plantas afectadas.

Las larvas se colocaron sobre los cultivos de patógenos durante 15 minutos para que se infestaran, posteriormente fueron puestas en las axilas de las hojas bajas de plantas sanas. El tratamiento testigo se realizó con larvas sin contaminar.

Para la interacción entre patógenos y posibles sinergismos entre ellos, se colocó 1 cm de diámetro del cultivo puro del patógeno en combinación con un trozo similar de otro patógeno con previa incisión en la epidermis de la planta para facilitar la penetración.

Finalmente se realizaron observaciones diarias para detectar los síntomas, tiempo y período de incubación de los patógenos, porcentaje de plantas afectadas, severidad de los síntomas, altura de plantas, incidencia de la enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados de campo.

El daño producido por el barrenador *Melanogromyza lini* Spencer, se caracterizó por un amarillamiento de las hojas bajas entre los 30 y 60 días. De los 60 días en adelante el insecto ocasionó marchitez y muerte de la planta.

En ataques de alta infestación las plantas detuvieron su

crecimiento, poco macollamiento, retardo en la floración y caída prematura de hojas y flores, producción nula y muerte rápida de la Planta (Figura 1).

En el campo los síntomas del daño del barrenador se presentaron en forma generalizada; sin embargo, donde se aplicó control junto a las plantas atacadas se encontraron otras aparentemente sanas. El insecto realiza un ataque en forma continuada, llegándose a contabilizar varias generaciones, hasta donde encontró tejido verde para efectuar su oviposición. El ciclo vital del insecto fue de 30 a 35 días (12,20).

Las plantas afectadas por patógenos fungosos del suelo, se encontraron en áreas donde predominó la humedad. Al sacar plantas afectadas se observó destrucción de raicillas, raíces secundarias y la principal, esto demuestra que los hongos como el caso de Fusarium sp. actúa como un saprófito facultativo, pero cuando actúa como parásito secreta ciertas fitotoxinas como el ácido fusárico, la vasinfuscarina y licomarasmina productos de la interacción hiespedparásito, que destruye los haces vasculares produciendo una coloración rojiza de los tejidos (1, 7, 9, 13, 15, 20, 24).

Los síntomas internos se manifestaron desde los 2 a 3 meses de edad hasta el final del período vegetativo de las plantas. Los síntomas fueron destrucción húmeda de los tejidos, coloración amarillo rojiza y presencia de micelio blanquecino de los patógenos fungosos; en ocasiones se manifestaron rizomorfos blancos externos.

Relación insecto patógeno

A través de las galerías realizadas por las larvas, se observó un moho blanquecino y pudrición de color marrón oscuro en comparación a la ocasionada por el barrenador. El hongo se extendió desde la raíz hasta el cuello de la planta, tanto interna como externamente sobre el cual se alimenta el insecto. En algunos casos se observó masas de conidióforos, conidias y esporodocios rojizos en la base de la planta.

El mayor ataque de los patógenos se observó en plantas con alto número de larvas y pupas del insecto, especialmente las que se localizan cerca de la raíz; esto demuestra que el patógeno es débil y requiere de heridas del insecto para su penetración.

El insecto conocido como barrenador del haba fue identificado por especialistas como Melanogromyza lini Spence. Las larvas recién eclosionadas penetran hasta la parte central del tallo e inician su ataque alimentándose en forma ascendente y descendente hasta la raíz.

Patógenos aislados.

Los aislamientos de diferentes sitios del cultivo de haba permitieron observar diversos hongos y bacterias como: Verticillium sp., Fusarium oxysporum, Gliocladium sp., Fusarium roseum y Fusarium sp.

El hongo Verticillium sp. fue aislado a partir de larvas y pupas del barrenador encontradas dentro de los tallos enfermos. Fusarium oxysporum y Fusarium roseum fueron aislados únicamente de raíces y tallos.

Fusarium sp. se aisló de pupas y larvas del barrenador encontradas dentro de tallos afectados; posiblemente esta especie de Fusarium actuaba como control biológico del insecto.

En el Cuadro 1 se observa la patogenicidad de los microorganismos aislados e inoculaciones individualmente y en forma mecánica. Se obtuvieron síntomas en plantas inoculadas, únicamente con Fusarium oxysporum y Fusarium roseum.

El síntoma de amarillamiento en las hojas bajas se obtuvo 29 días después de la inoculación de los patógenos. Los demás microorganismos inoculados, Verticillium, Gliocladium Fusarium sp. Y las bacterias A y B no presentaron ninguna alteración fisiológica en las plantas.

Los hongos Fusarium oxysporum y Fusarium roseum produce

ron desarrollo micelial abundante desde el sitio de inoculación hasta el tallo y raíces acompañado de una coloración negra con parches corchosos y marchitez de la planta; además redujeron el tamaño comparadas con el testigo. Los resultados de la interacción insectos patógenos se encuentran en el Cuadro 2. Se utilizaron insectos adultos, los que murieron a los 4 días, posiblemente, por el cautiverio.

La presencia de síntomas externos en plantas inoculadas con Verticillium, F. oxysporum, Fusarium roseum y Fusarium sp. demuestra que la presencia del insecto es un factor importante, para que estos saprófitos facultativos se conviertan en fitoparásitos en un momento dado.

En el Cuadro 3 se encuentra el efecto de las diferentes interacciones entre F. oxysporum, F. roseum y Fusarium sp. los que produjeron marchitamiento de las plantas, posiblemente por la acción sinérgica entre patógenos. Las plantas no se recuperaron; lo anterior se evidencia en el campo, al encontrar en una misma planta, varios hongos asociados con el problema. La transmisión de patógenos en interacción y con larvas el insecto Melanogromyza lini dio resultados positivos.

En el Cuadro 4 se puede verificar las comparaciones de los diferentes tipos de inoculaciones en interacción entre patógenos e insecto, lo cual contribuyó a que el ataque pase de moderado a severo afectando por consiguiente la altura de las plantas.

En la totalidad de los lugares visitados, la presencia de la interacción insecto-patógeno estuvo en relación directa 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 el 75% de los cultivos observados presentaron el 100% de plantas con hongos en la raíz y tallo.

Se estudiaron ocho veredas en las cuales se encontró

que todas presentaron en los cultivos de haba un daño de magnitud tanto del barrenador como de patógenos fungos en interacción a excepción de la Vereda El Tambor. En las veredas Catambuco, Jongovito y San Fernando se encontró un alto grado de interacción insectos y patógenos.

CONCLUSIONES

1. El marchitamiento del haba es causado por la interacción entre el insecto barrenador Melanogromyza lini Spencer y los hongos Fusarium oxysporum, Fusarium roseum y Fusarium sp.
2. El insecto realiza el daño en estado larval durante todo el período vegetativo del cultivo, al alimentarse ascendente y descendentemente dentro del tallo, destruyendo los haces vasculares de la planta.
3. El barrenador inicialmente tiene un efecto metabiótico respecto a los hongos, al permitir su entrada a la planta, pero, posteriormente ocurre una acción sinérgica entre ellos, causando síntomas más severos que cuando el ataque es individual.
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 la planta.
5. De acuerdo a la severidad del daño, las plantas se ven afectadas en la altura, número de tallos, formación de vainas y producción.
6. Los cultivos de haba del Altiplano de Pasto, en los cuales no hubo ningún tipo de control fitosanitario, representaron un 75% de infestación tanto del insecto como de patógenos.
7. Los Hymenópteros Bracon sp. y Euparacrias phytomiae fueron identificados como enemigos naturales del ba

renador Melanogromyza lini los cuales parasitan pupas del insecto.

LITERATURA CITADA

1. ALBORNOZ, B. R., et al. Descripción ilustrada del algunos hongos de importancia agrícola en Colombia. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pasto, (Colombia). Universidad de Nariño. 393 p. 1969.
2. ALEXOPOULUS, C. J. y BENEKE. Laboratory manual for introductory mycology. Department of Botany and Plant Pathology. Minneapolis. (United States). 613 p. 1962.
3. BARNET, H. L. Illustrated genera of imperfect fungi. Second edition. Minneapolis. (United States) 225 p. 1966.
4. BARROS, N. O. Especies de Fusarium asociadas con pudriciones radiculares del frijol en Colombia. Revista del Instituto Colombiano Agropecuario. (Colombia) (2). 97-108. 1966.
5. BAYER. El barrenador del tallo del haba, plaga de importancia en el Departamento de Boyacá. Bogotá, (Colombia). División Fitosanitaria. Circular N° 77. Agrobayer, pp. 31-32. 1975.
6. BROOKS, A. R. Identification of the root maggot (Diptera : Anthomyiidae) attacking cruciferous garden crops in Canada, with notes on biology and control. Vol, N° 5 109-110. 1951.
7. CADENA, C., et al. Enfermedades fungosas del haba. Agricultura Tropical (Colombia) 25(11). 1970
8. CALVACHE, G. H. Aspectos sobre el control químico y biológico del Melanogromyza lini Spencer en el Departamento de Nariño. Instituto Colombiano Agropecuario, (Colombia). 13 p. 1974.

9. CARRERA, C.J.M. Las especies de Fusarium causales de enfermedades en plantas de la República de Argentina. Fitopatología. Buenos Aires, (Argentina). 374p. 1975.
10. CEBALLOS, B. Algunas anotaciones sobre el cultivo del haba en el Ecuador. Revista Agropecuaria y de Fomento El Agro (Ecuador) 1(23-25). 1978.
11. ESPINOSA, E. Biología y métodos de combate del gusano de las semillas en germinación. Revista Fitológico N° 41. México. 1964.
12. ESSIG, A. College Entomology. New York, (United States). The McMillan Co. VII. 305F. 900p 1942.
13. FINCH, H. C. y FINCH, A. N. Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina. México. 118 p. 1974.
14. GOMEZ, T.J. Principales plagas del cultivo del haba (Vicia faba L.) en la Sierra Central del Perú. Ministerio de Agricultura, Bogotá, (Colombia) 68 p. 1969.
15. GONZALEZ, L.C. Introducción a la Fitopatología, San José, (Costa Rica). Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 90-94 p. 1976.
16. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Lista de Insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Boletín Técnico N° 45. Bogotá, (Colombia). 219 p. 1976.
17. _____, Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. Boletín Técnico N° 41. Bogotá, (Colombia). 90 p. 1976.
18. LEACH, J. G. Insects and bacterial diseases. In Insect transmission of plant diseases. Mc-Graw-Hill, New York. (E. U.) 1970.

19. MESSIAEN, C. y LAFON, R. Enfermedades de las hortalizas. Barcelona, (España). 551 p. 1967.
20. NARVAEZ, J.A. Reconocimiento de las principales enfermedades patogénicas del haba en el Departamento de Nariño. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pasto, (Colombia). Universidad de Nariño. 1969.
21. OATMAN, C.H. A bibliography of keys for the identification of in mature insects, part I: Diptera. Ent. News 38: 246-251; 59, 5-10. 1948.
22. OLALQUIAGA, F.G. Plagas de las leguminosas comestibles en Chile. Boletín Fitosanitario de la FAO 1 (11): 174-176. 1953.
23. PELCZAR, M.S. y LEID, R. Microbiología. McGraw Hill, México. 624 p. 1978.
24. PEREZ, I.C. Sintomatología de enfermedades por especies de Fusarium en plantas comerciales del Altiplano de Pasto. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pasto, (Colombia). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. 1972.
25. SARASOLA, A. y ROCCA DE SARASOLA, M. Curso moderno de Fitopatología. Tomo II. Buenos Aires, (Argentina). 1975.
26. SNEYDER, W.C. y HANSEN, H.N. The species concept in Fusarium with reference to discolor and other sections. Am. J. Botany 32: 657-666. 1975.
27. SPENCER, K. E. A synopsis of the neotropical agromyzidae (Diptera). Tarnas. Entomol. Soc. London 115: 291-389. 1965.
28. WALKER, J. C. Patología vegetal. Barcelona, (España). 819 p. 1965.

CUADRO 1. Resultados promedios de las inoculaciones de Verticillium sp., Fusarium oxysporum, Gliocladium sp., Fusarium roseum, Fusarium sp, y las bacterias A y B sobre plantas de habas sanas.

	PRESENCIA DE SINTOM.	TIEMPO DE INC. (días)	PLANTAS AFECTAD. (%)	SEVER DE SIN TOMAS	ALTURA DE PLANTAS (cm)
Testigo	-	-	-	-	64
<u>Verticillium</u>	-	-	-	-	63
<u>F. oxysporum</u>	+	29	50	mediano	52
<u>Gliocladium</u>	-	-	-	-	63
<u>F. roseum</u>	+	28	70	mediano	45
<u>Fusarium</u> sp.	-	-	-	-	64
Bacteria A	-	-	-	-	63
Bacteria B	-	-	-	-	62

CUADRO 2. Resultados promedios de las inoculaciones de microorganismos con la utilización de larvas de Melanogromyza lini Spencer sobre plantas sanas de haba.

PRESENCIA DE SINTOMAS.	TIEMPO DE INCUBAC. (Días)	PLANTAS AFECTAS (%)	GRADO DE TOMAS	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</u> sp. +	25	20	Leve	60
Bacteria A -	-	-	-	63
Bacteria B -	-	-	-	62

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

CUADRO 3. Resultados promedios de las inoculaciones de microorganismos en interacción con la utilización de larvas de Melanogromyza lini S.

PRESENCIA DE SINTOMAS	TIEMPO DE INCUBAC. (días)	PLANTAS AFECTAS (%)	GRADO DE SINTOMAS	ALTURA PLANTA (cm)
Testigo -	-	-	-	64
Larvas (*) +	15	50	Mediano	54
<u>Verticillium</u> +	-	-	-	60
<u>F. oxysporum</u>	-	-	-	62
<u>Verticillium</u> +	-	-	-	61
<u>F. roseum</u>	-	-	-	61
<u>Verticillium</u> +	-	-	-	61
<u>Fusarium</u> sp.	-	-	-	61
<u>F. oxysporum</u> +	16	70	Severo	40
<u>F. roseum</u>	-	-	-	62
<u>F. oxysporum</u> +	17	70	Severo	41
<u>Fusarium</u> sp.	-	-	-	62
<u>F. roseum</u> +	-	-	-	62
<u>Fusarium</u> sp.	-	-	-	62

(*) corresponde a plantas sometidas a la acción de larvas del insecto sin ninguna infestación de patógenos.

CUADRO Nº 4. Resultados promedios comparativos entre los diferentes tipos de inoculación de patógenos.

	PRESENCIA DE SINTOMAS	TIEMPO INCUBACION (días)	PLANTAS AFECTADAS (%)	GRADO DE SIN TOMAS	ALTURA PLANTA (cm)
Testigo	-	-	-	-	64
Insecto (')	+	15,0	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 patógeno	+	16,5	70	Severo	40,5

(') Corresponde a plantas sometidas a la acción de larvas del insecto sin infestación de patógenos.

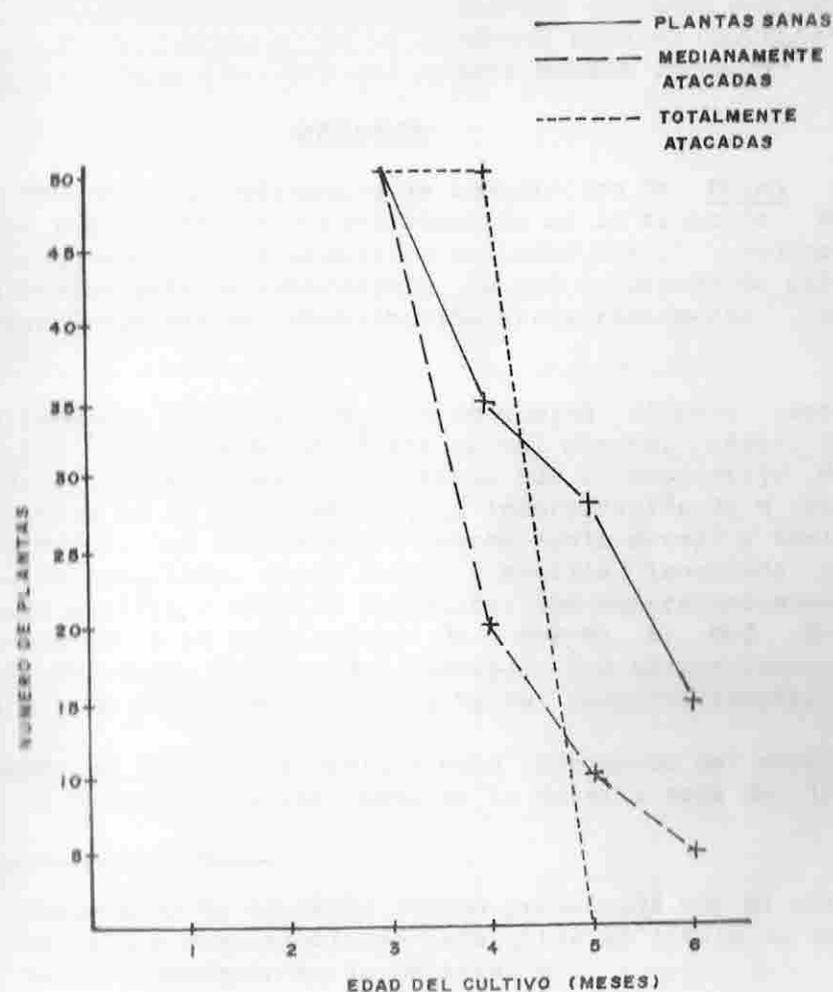


FIG. 1. EFECTO DEL DAÑO DE *Melanogromyza linj* Spenser EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DE HABA.