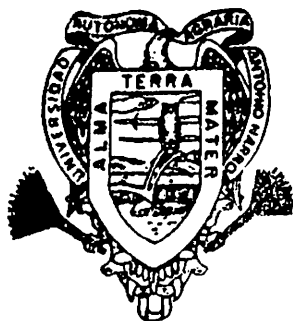


COMPORTAMIENTO DEL PULGON LANIGERO
Eriosoma lanigerum Hausmann (Homoptera:
Eriosomatidae) Y SU CONTROL NATURAL
POR *Aphelinus mali* Haldemann (Hymenoptera:
Eulophidae) EN MANZANOS DE SAN ISIDRO,
SANTIAGO, NUEVO LEON.

JOSE ALFREDO SANCHEZ SALAS

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD DE PARASITOLOGIA AGRICOLA



**Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro**

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

ENERO DE 1988

07683

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité parti-
cular de asesoría y aprobada como requisito parcial,
para optar al grado de

MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD
EN PARASITOLOGIA AGRICOLA



COMITE PARTICULAR

BIBLIOTECA
RIGIDO G. RESONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

Asesor principal:



DR. OSWALDO GARCIA MARTINEZ


Asesor:



ING. M.C. AGUILEA LOZOYA SALDANA

Asesor:

ING. M.C. JESUS NOEL YAÑEZ REYES



DR. ELEUTERIO LOPEZ PEREZ
Subdirector de Asuntos de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Enero de 1988.

AGRADECIMIENTOS

Al comité de asesoría integrado por el Dr. Oswaldo García -
Martínez, Ing. M.C. Aguilero Lozoya Saldaña e Ing. M.C. Jesús
Noel Yañez Reyes por su apoyo en la conducción y revisión -
del presente trabajo.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por su ayuda
académica y económica para la culminación del presente traba
jo y de mis estudios de postgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y al Instituto -
Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias
por su apoyo económico para la realización de mis estudios -
de Postgrado.

A mis compañeros del Campo Experimental de General Terán, -
N.L. por su desinteresada ayuda para el término del presente
trabajo.

A mis maestros y amigos del Departamento de Parasitología -
Agrícola de la UAAAN.

A todas aquellas personas que en cierta forma contribuyeron -
a la realización de este trabajo.

COMPENDIO

Comportamiento del pulgón lanífero *Eriosoma lanigerum*
Hausmann (Homoptera:Eriosomatidae) y su control
natural por *Aphelinus mali* Haldemann (Hymenoptera:
Eulophidae) en manzanos de San Isidro Santiago,
Nuevo León

POR

JOSE ALFREDO SANCHEZ SALAS

MAESTRIA

EN PARASITOLOGIA AGRICOLA

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA

ENERO DE 1988

Dr. Oswaldo García Martínez.- Asesor -

Palabras claves: Manzano, pulgón lanífero, *Eriosoma*
lanigerum, parásito, *Aphelinus mali*

El presente trabajo tuvo como objetivos: definir el movimiento migratorio de *E. lanigerum* de la raíz al follaje y viceversa y precisar cuál es el estadio ninfal que lo realiza, determinar la relación entre temperatura, días julianos y fenología del manzano con las poblaciones del pulgón migrantes, definir cuáles son los períodos de mayor incidencia de pulgones ápteros en follaje y raíz y alados sólo en follaje, conocer el efecto de la precipitación sobre poblaciones de pulgones ápteros en follaje, la interrelación con la fenología del manzano y la relación entre poblaciones de ápteros existentes en follaje con las migrantes de raíz a follaje y las existentes en raíz con las que migran del follaje a raíz, evaluar el parasitismo y sincronía de *A. mali* sobre *E. lanigerum* áptero tanto en follaje como raíz, así como determinar factores que afectan al mismo. Este trabajo se realizó en manzanos de San Isidro Santiago Nuevo León, México. En base a los muestreos realizados en dos huertas de manzano se obtuvo lo siguiente: este pulgón realizó migraciones durante todo el año, pero las más altas poblaciones migrantes fueron de mayo a la primer semana de septiembre, el primer estadio ninfal del pulgón áptero fue responsable de las migraciones y dispersiones dentro del árbol, estas migraciones están muy influenciadas por el factor temperatura y fenología del manzano; los pulgones ápteros en follaje fluctuaron de mayo a octubre, siendo más altas en el período de mayo a junio, dichas poblaciones fueron afectadas por el factor lluvia y evidenciaron una relación muy estrecha con la fenología del árbol; tanto las poblaciones de pulgón lanígeno áptero - - -

existentes en el follaje, como las existentes en la raíz fueron dependientes de las migraciones de raíz a follaje como - de follaje a raíz respectivamente; los pulgones alados se - detectaron muy erráticamente en el período de la tercera semana de febrero a la primera de julio; en el caso del parasitismo, se detectó que ocurre de julio a octubre, pero éste - es menor en huertas tratadas indiscriminadamente con pesticidas.

ABSTRACT

Woolly apple aphid *Eriosoma lanigerum* Hausmann (Homoptera:Eriosomatidae) behavior and natural control by *Aphelinus mali* Hal demann (Hymenoptera:Eulophidae) in apples of San Isidro Santiago, Nuevo León

BY

JOSE ALFREDO SANCHEZ SALAS

MASTER OF SCIENCE

PLANT PROTECTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA

JANUARY OF 1988

Dr. Oswaldo García Martínez.- Advisor -

Key words: Apple, woolly aphid, *Eriosoma lanigerum*
parasite, *Aphelinus mali*

The present work had as objectives: to define the migratory movement of *E. lanigerum* from the root to the foliage and on the contrary and to precise the migratory nymphal - -

status doing it, to determine the relation between temperature, julian days and apple phenologia with migrations of woolly apple aphid, to define the periods of greater incidence of unwinged pulgones in foliage and roots and winged in foliage, to know the effect of precipitation on unwinged pulgones in foliage, the inter-relation with apple-phenology and the relation between unwinged pulgones in the foliage with the migrations from roots to foliage, and populations in the roots with those migrating from foliage to root, to evaluate the *A. mali* parasitism and synchronism over unwinged *E. lanigerum* in foliage and root, as to determine factors affecting it.

This work was done in apples of San Isidro, Santiago, Nuevo León, México. Based on surveys done in two apple groves the following was get: the aphid migrated all year, with greater migrations from May to the first week of September. The first nymphal status of unwinged aphid was the main causer of migration and spreading inside the tree. Temperature and apple phenologia had high influence on those migrations; the unwinged pulgones in foliage fluctuated from May to October, being higher from May to June. Rainfall affected the populations and these were highly related to tree phenologia; populations of unwinged woolly aphid in foliage and root were dependent of both migrations, from root to foliage and from foliage to root; unwinged aphid were fairly detected in the third week of February and the first week of July; parasitism occurred from July to October, but was low

in graves under high pesticide applications.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS.....	XIV
INDICE DE FIGURAS.....	XVI
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	5
Pulgón Lanífero <i>Eriosoma lanigerum</i> (Hausmann)..	5
Comportamiento y Hábito del Pulgón - Lanífero.....	5
Dinámica Poblacional del Pulgón Laní- gero.....	9
Ciclo de Vida del Pulgón Lanífero....	10
Variedades de Manzano Resistentes a - Pulgón Lanífero.....	11
Control Químico del Pulgón Lanífero..	12
<i>Aphelinus mali</i> Haldemann (Hymenoptera-Aphelini- dae) Parasitoide del Pulgón Lanífero.....	14
Descripción de la Familia Aphelinidae	14
Importancia de <i>A. mali</i> en el Control - Biológico.....	15
Comportamiento del Parasitoide.....	16
Alimentación del Parasitoide Adulto..	20
Selección del Hospedero.....	20
Oviposición del Parasitoide.....	22
Longevidad del Parasitoide.....	22

	Página
Desarrollo Larval del Parasitoide....	22
Efecto de los Plaguicidas Sobre el - Parasitoide.....	23
MATERIALES Y METODOS.....	24
Localización y Caracterización de las Huertas	24
Caracterización del Movimiento Migratorio del Pulgón Lanífero y su Relación con Temperatu - ra, Días Julianos y Fenología del Manzano....	25
Determinación de Períodos de Incidencia de - Pulgones Apterós y Alados en Follaje y Raíz y su Relación con Precipitación y Fenología del Manzano.....	26
Evaluación del Parasitismo de <i>A. mali</i> Sobre <i>E.</i> <i>lanigerum</i> en Follaje y Raíz.....	28
Análisis de Datos.....	28
RESULTADOS.....	29
Movimiento Migratorio de <i>E. lanigerum</i>	29
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Villagómez).....	29
Huerta sin Tratamiento de Químicos - (Escuela).....	31
Total de Insectos Migrantes.....	31
Relación Entre Temperatura y Poblaciones de - <i>E. lanigerum</i> Migrantes.....	34
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Villagómez).....	34

	Página
Huerta sin Tratamiento de Químicos - (Escuela).....	34
Relación Entre Días Julianos y Poblaciones de <i>E. lanigerum</i> Migrantes.....	38
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Villagómez).....	38
Huerta sin Tratamiento de Químicos - (Escuela).....	38
Relación Entre Fenología del Manzano y Poblaciones de <i>E. lanigerum</i> Migrantes.....	43
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Villagómez).....	43
Huerta sin Tratamiento de Químicos - (Escuela).....	47
Períodos de Mayor Incidencia de <i>E. lanigerum</i> - Apteros en Follaje.....	47
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Villagómez).....	47
Huerta sin Tratamiento de Químicos - (Escuela).....	54
Período de Mayor Incidencia de <i>E. lanigerum</i> - Apteros en Raíz.....	60
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Villagómez).....	60
Huerta sin Tratamiento de Químicos - (Escuela).....	60

	Página
Período de Mayor Incidencia de <i>E. lanigerum</i> - Alados en Follaje.....	60
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Villagómez).....	60
Huerta sin Tratamiento de Químicos - (Escuela).....	64
Efecto de la Precipitación Sobre las Poblacio <u>n</u> nes de <i>E. lanigerum</i> Apteros en Follaje.....	64
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Villagómez).....	64
Huerta sin Tratamiento de Químicos - (Escuela).....	68
Relación de las Poblaciones de <i>E. lanigerum</i> - Apteros en Follaje con Fenología del Manzano.	68
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Villagómez).....	68
Huerta sin Tratamiento de Químicos - (Escuela).....	68
Relación Entre las Poblaciones de <i>E. lanigerum</i> Apteros Existentes en Follaje y Raíz con las- Poblaciones Migrantes.....	68
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Villagómez).....	68
Huerta sin Tratamiento de Químicos - (Escuela).....	71

Evaluación de Parasitismo Sobre <i>E. lanigerum</i> Aptero en Follaje y Raíz.....	80
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Villagómez).....	80
Huerta con Tratamiento de Químicos - (Escuela).....	80
DISCUSION.....	84
Movimiento Migratorio de <i>E. lanigerum</i>	86
Poblaciones de <i>E. lanigerum</i> Apteros en Follaje.	86
Poblaciones de <i>E. lanigerum</i> en Raíz.....	88
Poblaciones de <i>E. lanigerum</i> en su Forma Alada..	89
Relación Entre Poblaciones de <i>E. lanigerum</i> - - Apteros en Follaje y Raíz con Poblaciones Mi- grantes.....	90
Porcentaje de Parasitismo de <i>A. mali</i> Sobre <i>E.</i> <i>lanigerum</i>	91
CONCLUSIONES.....	93
LITERATURA CITADA.....	96

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de <i>E. lanigerum</i> - (H) que migran follaje-raíz y raíz-follaje- y temperatura acumulada, huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	37
2	Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de <i>E. lanigerum</i> - (H) que migran follaje-raíz y raíz-follaje- y temperatura acumulada, huerta Escuela, - San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	40
3	Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de <i>E. lanigerum</i> - (H) que migran de la raíz al follaje y las- existentes en el follaje, huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	73
4	Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de <i>E. lanigerum</i> - (H) que migran del follaje a la raíz y las- existentes en la raíz, huerta Villagómez, - San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	75

5	Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de <i>E. lanigerum</i> - (H) que migran de la raíz al follaje y las-existentes en el follaje, huerta Escuela, - San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	77
6	Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de <i>E. lanigerum</i> - (H) que migran del follaje a la raíz y las-existentes en la raíz, huerta Escuela, San-Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	79

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página	
1	Migración de <i>E. lanigerum</i> de la raíz al follaje y del follaje a la raíz, huerta Villagómez, - San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	30
2	Migración de <i>E. lanigerum</i> de la raíz al follaje y del follaje a la raíz, huerta Escuela, San - Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	32
3	Total de pulgones <i>E. lanigerum</i> que migran de la raíz al follaje y del follaje a la raíz en - huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L.- 1986.....	33
4	Total de pulgones <i>E. lanigerum</i> que migran de la raíz al follaje y del follaje a la raíz y temperatura media. Huerta Escuela, San Isidro, - Santiago, N.L. 1986.....	35
5	Relación entre las poblaciones acumuladas de - <i>E. lanigerum</i> que migra follaje-raíz y raíz-fo - llaje y temperatura acumulada. Huerta Villagó - mez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	36
6	Relación entre las poblaciones acumuladas de - <i>E. lanigerum</i> que migra follaje-raíz y raíz-fo - llaje y temperatura acumulada. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	39

7	Población acumulada de pulgón lanífero que migra de la raíz al follaje como una función de los días julianos. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	41
8	Población acumulada de pulgón lanífero que migra del follaje a la raíz como una función de los días julianos. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1985.....	42
9	Población acumulada de pulgón lanífero que migra de la raíz al follaje como una función de los días julianos. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	44
10	Población acumulada de pulgón lanífero que migra del follaje a la raíz como una función de los días julianos. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	45
11	Migración de <i>E. lanigerum</i> de la raíz al follaje y del follaje a la raíz y fenología del manzano. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	46
12	Migración de <i>E. lanigerum</i> de la raíz al follaje y del follaje a la raíz y fenología del manzano. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1985.....	48

13	Población total de <i>E. lanigerum</i> ápteros en el follaje. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	49
14	Población de <i>E. lanigerum</i> en 1º estadio ninfal en follaje. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	50
15	Población de <i>E. lanigerum</i> en 2º estadio ninfal en follaje. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	51
16	Población de <i>E. lanigerum</i> en 3º estadio ninfal en follaje. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	52
17	Población de <i>E. lanigerum</i> en 4º estadio ninfal en follaje. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	53
18	Población total de <i>E. lanigerum</i> ápteros en el follaje. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, - N.L. 1986.....	55
19	Población de <i>E. lanigerum</i> en 1º estadio ninfal.- Huerta Escuela. San Isidro, Santiago, N.L. 1986	56
20	Población de <i>E. lanigerum</i> en 2º estadio ninfal.- Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986	57
21	Población de <i>E. lanigerum</i> en 3º estadio ninfal.- en follaje. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	58

Figura		Página
22	Población de <i>E. lanigerum</i> en 4º estadio ninfal - en follaje. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	59
23	Población total de <i>E. lanigerum</i> en raíz. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986....	61
24	Población total de <i>E. lanigerum</i> en raíz. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	62
25	Población de <i>E. lanigerum</i> forma alada. Huerta - Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986....	63
26	Población de <i>E. lanigerum</i> forma alada. Huerta - Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	65
27	Población total de <i>E. lanigerum</i> ápteros en el follaje y precipitación (mm). Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	66
28	Población total de <i>E. lanigerum</i> ápteros en el follaje y precipitación (mm). Huerta Escuela, - San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....-	67
29	Población total de <i>E. lanigerum</i> ápteros en el follaje y fenología del manzano. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	69
30	Población total de <i>E. lanigerum</i> ápteros en el follaje y fenología del manzano. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	70
31	Relación entre las poblaciones acumuladas en el follaje y las poblaciones acumuladas que migran de la raíz al follaje. Huerta Villagómez, San-	

Figura	Página
Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	72
32 Relación entre las poblaciones acumuladas en la raíz y las poblaciones acumuladas que migran - del follaje a la raíz. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	74
33 Relación entre las poblaciones acumuladas en el follaje y las poblaciones acumuladas que migran de la raíz al follaje. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	76
34 Relación entre las poblaciones acumuladas en la raíz y las poblaciones acumuladas que migran - del follaje a la raíz. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	78
35 Porcentaje de parasitismo de <i>A. mali</i> sobre <i>E. lanigerum</i> en la huerta Escuela y huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	81
36 Población total de <i>E. lanigerum</i> ápteros en el follaje y porcentaje de parasitismo. Huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	82
37 Población total de <i>E. lanigerum</i> ápteros en el follaje y porcentaje de parasitismo. Huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.....	83

INTRODUCCION

El manzano *Malus silvestris* (Mill.) es una especie originaria de Europa Oriental y Oeste de Asia, la cual se cultiva desde hace más de tres mil años ocupando el primer lugar entre los frutales de regiones templadas, tanto por su importancia económica como amplia distribución.

La importancia de este frutal radica en su gran variedad de usos industriales, alimenticios y terapéuticos; el fruto puede industrializarse en jugos, mermeladas, dulces, sidra, vinagre, polvo de manzana (se utiliza para mantener el contenido exacto de humedad en la elaboración de pan y cigarrillos); también se consume como fruta fresca en crudo o cocidas dado que el alto contenido de vitaminas y minerales lo hace ideal para la dieta alimenticia del hombre (Hill - - 1965).

La región manzanera en el Estado de Nuevo León, se ubica principalmente en los municipios de Santiago y Galeana, con aproximadamente 3,000 hectáreas en las que se registra una producción media anual hasta de 9,000 toneladas, siendo las variedades Red y Golden Delicious, Mexico, Gringa y Doble Red las más comunes (SARH, 1978). El cultivo es de mucha importancia, debido a que genera actividad económica y -

mano de obra para los habitantes de esta región cuya producción se ve afectada año con año entre otros factores por diversas plagas, dentro de las cuales el pulgón lanífero del manzano *Eriosoma lanigerum* Hausmann (Homoptera: Eriosomatidae) es una de las de mayor importancia económica.

Muestras realizadas en el área manzanera del estado de Nuevo León durante 1984, evidenciaron que el 98 por ciento de los árboles tenían pulgón lanífero y que casi el 100 por ciento de las variedades están injertadas sobre patrón vigoroso, el cual es altamente susceptible al ataque de esta plaga, afectándose por lo anterior, la vida y el rendimiento del árbol.

El pulgón lanífero presenta un comportamiento complejo el cual debe conocerse lo mejor posible como requisito para realizar un control adecuado mismo que actualmente no es eficiente en estas regiones debido entre otras razones al ineficiente conocimiento de su comportamiento.

Esta plaga es atacada por un parasitoide, *Aphelinus mali* Hald. (Hymenoptera: Eulophidae), el cual ataca sólo al pulgón lanífero y está realizando controles de hasta 98 por ciento en ciertas épocas del año en otras regiones manzanas de nuestro país, tal es el caso en Canatlán, Dgo. (Gurrero Valdez 1979).

las existentes en raíz con las que migran del follaje a raíz.

El parasitismo y sincronía de *A. mali* sobre *E. lanigerum* áptero tanto en follaje como raíz, así como determinar factores que afectan al mismo.

Tanto la plaga como su parasitoide presentan variaciones de sus poblaciones en tiempo y espacio, debido a la presión que ejercen sobre ellos los factores bióticos y abióticos del medio en el cual se encuentran; para ambas especies, es de mucha importancia, desde el punto de vista de manejo de plagas, conocer el comportamiento, distribución dentro del árbol, si ocurren o no y cuándo, para así poder implementar estrategias más eficientes para el control del pulgón lanígero.

Tomando en cuenta lo anterior se consideró necesario realizar este trabajo, cuyos objetivos fueron determinar:

El movimiento migratorio de *E. lanigerum* de la raíz al follaje y viceversa y precisar cuál es el estadio ninfal que lo realiza.

La relación entre temperatura, días julianos y fenología del manzano con las poblaciones de *E. lanigerum* migrantes.

Los períodos de mayor incidencia de *E. lanigerum* ápteros en follaje y raíz y alados sólo en follaje.

El efecto de la precipitación sobre poblaciones de *E. lanigerum* ápteros en follaje, la interrelación con la fenología del manzano y la relación entre poblaciones de ápteros existentes en follaje con las migrantes de raíz a follaje y-

REVISION DE LITERATURA

Pulgón Lanígero *Eriosoma lanigerum* (Hausmann)

Comportamiento y Hábito del Pulgón Lanígero

(El pulgón lanígero del manzano *E. lanigerum* (H), vive sobre raíces, tronco y ramas del manzano, olmo y espino blanco, pudiendo ser fácilmente identificado por las masas algodonosas que presentan sobre su cuerpo (Borrór y DeLong 1970).

Los árboles atacados por este insecto presentan lesiones y tumores (agallas) en las raíces; cuando las poblaciones son altas, también se presentan en las ramas causando tumoraciones en yemas producto de la introducción de toxinas segregadas en la saliva de este homóptero, lo que afecta el funcionamiento normal del árbol, reduciéndose la producción; además las infestaciones altas, provocan trastornos en el crecimiento del árbol sobre todo cuando son jóvenes. Cuando el daño es muy severo por varios años y los tumores en raíces son exagerados los árboles pueden ser derribados fácilmente por vientos fuertes, debido a que carecen de buen soporte en el suelo (Guerrero y Valdez, 1979).

E. lanigerum mide de dos a tres mililitros y es de color café-rojizo, con el cuerpo cubierto por abundante secreción cerosa de color blanco; se alimenta chupando savia elaborada con su pico (Guerrero y Valdez, 1979). El ataque del pulgón a la parte aérea se inicia cuando el manzano comienza a brotar y enviar savia elaborada hacia la parte aérea para desarrollar su estructura, (SARH, 1981).

E. lanigerum presenta metamorfosis incompleta, es decir huevecillo ninfa (tres estadios) y adultos ápteros y alados, las ninfas de primer instar, presentan mucha movilidad y constituyen la fase de dispersión manifestando un movimiento constante de arriba hacia abajo del árbol y viceversa a través de todo el año. En la región de Canatlán, Durango esto se detecta durante los meses de abril y aumenta considerablemente en mayo, llegando en algunos casos a contar más de 1,500 ninfas en tres días (Guerrero y Valdez, 1979).

Castellari (1969), menciona que las ninfas del primer instar resisten más el frío, permitiendo la sobrevivencia del insecto. Evenhuis (1960), establece que formas ápteras partenogénéticas vivíparas son responsables del incremento de poblaciones. Chang y Chu (1959), observaron que bajo condiciones de Shantong, China las ninfas del primero y segundo estadio migraron a la base de brotes tiernos, a finales de abril y principios de mayo, cuando la temperatura promedio fue de 11 a 14.3°C, detectando otro importante movimiento migratorio en junio y principios de julio; Hoyt y - -

Madson (1960), también mencionan que ninfas del primer instar son las más importantes en la dispersión.

En Italia, después de invernar las hembras se activan en marzo y comienzan a reproducirse a finales de abril - presentándose formas aladas ocasionalmente en junio-agosto, - siendo más numerosas en septiembre y principios de octubre. - Al inicio de julio se encontraron formas ápteras dañando raíces, permaneciendo activas hasta finales de otoño (Casteilari, 1969).

En Canatlán, Durango, formas aladas se presentan en agosto y se distribuyen a otros huertos, donde las poblaciones son más bajas o no están presentes, (Guerrero y Valdez, - 1979). Zawadzka (1965), menciona que estas formas fueron - producidas en otoño como respuesta a la densidad de población y condiciones de alimentación siendo encontradas también, en colonias sobre raíces. En California las formas - aladas aparentemente producen prole estéril. Schoene y Underhill (1953), reportaron que adultos no alados (partenogénéticos) dan origen a pequeñas ninfas en forma vivípara en un promedio de ocho por día durante un lapso de 3 a 14 días.

E. lanigerum inverna como ninfa o huevecillo depositados en rajaduras, corteza, heridas u hoyos producidos por otros insectos, tanto del tronco como de ramas; se localizan también invernando ninfas y hembras ápteras partenogénéticas,

en la base del tronco, justo abajo del nivel del suelo y sobre tumores, sin embargo, preferentemente la invernación se efectúa en raíces (Chang y Chu, 1959; Hoyt y Madson, 1960; Castellari, 1969; Guerrero y Valdez, 1979).

El ciclo de vida es variable, el cual depende de las temperaturas requiriendo 8-11 días a 26°C, 11-17 días a 20.5°C y 16-27 días a 7°C; bajo estas últimas condiciones se presentaron de 11 a 12 generaciones por año. Los pulgones presentes en la parte aérea del árbol normalmente no sobreviven al invierno, pero bajo condiciones del suelo, los adultos sobreviven a 3°C, sin embargo, a los pocos días si se presenta una baja temperatura (-7°C) se registra una mortalidad de 30 a 40 por ciento; ninguno de los estadios sobrevive a temperaturas de -31°C (Zawadzka, 1965). La actividad se inhibe tanto por temperaturas altas (más de 27°C) como bajas (menos de 15°C) manifestándose mayor actividad a 21°C (Hoyt y Madson, 1960).

El desplazamiento del pulgón lanígero está relacionado principalmente a la disponibilidad de alimentos y vigor del árbol; se asume lo anterior por su comportamiento, ya que cuando comienza la brotación, el insecto inicia el ascenso en forma lenta y no es sino hasta que el manzano comienza su fase de crecimiento acelerado cuando de manera simultánea las poblaciones de pulgón ascienden rápidamente al follaje finalizando dicho ascenso con la suspensión del crecimiento momento en que el flujo de savia elaborada hacia la parte

aérea se suspende invirtiéndose el proceso es decir comienza a fluir hacia la raíz para acumular reservas suficientes con qué pasar el invierno, (Hoyt y Madson, 1960).

Dinámica Poblacional del Pulgón Lanífero

Dixon (1977), señala que estudios de dinámica poblacional de pulgones presentan problemas rara vez encontrados en estudios de insectos univoltinos; lo anterior se debe a que los pulgones presentan un tiempo relativamente corto de desarrollo, gran actividad reproductiva y además migran.

El-Haidari *et al.* (1978), reportan que en Iraq las poblaciones del pulgón comienzan a incrementarse durante los últimos días de marzo alcanzando su máximo en abril y la primera semana de mayo, declinando abruptamente al nivel más bajo durante los últimos días de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre. Un segundo incremento se presentó a mediados de octubre, alcanzando el máximo en noviembre y diciembre para declinar nuevamente en enero y febrero. Atribuyen como causas del primer incremento las condiciones propicias de temperatura y humedad relativa así como la condición fisiológica favorable de los manzanos; el declinamiento inicial se debió a la lluvia precedente, mientras que el decrecimiento durante junio, julio, agosto, septiembre y octubre se atribuyó a condiciones fisiológicas desfavorables de la planta hospedera, así como a la alta temperatura y baja humedad relativa. En noviembre y diciembre las condiciones de -

Los manzanos fueron fisiológicamente favorables, dando lugar a un nuevo incremento poblacional. La baja densidad que ocurrió durante enero y febrero se debió a la baja temperatura. Los autores también encontraron que el parasitoide presentó un ciclo muy sincronizado con el hospedero por lo que sugieren puede ser usado para el control del pulgón.

Ciclo de Vida del Pulgón Lanífero

Baker (1915), describe el ciclo de vida, como sigue: el huevo es puesto generalmente en grietas de la corteza del olmo, aunque ocasionalmente puede ser localizado en otros árboles. En los primeros días de abril, emergen las jóvenes - madres originales que migran a la base de una yema donde permanecen por algunos días antes de la apertura de las mismas. Una vez abiertas, el insecto arroseta las hojas y en éstas produce jóvenes hembras ápteras de primavera. Esta segunda generación vive fuera de las hojas arrosetadas o bajo ramitas tiernas. La generación madura a finales de abril o principios de mayo y produce la tercera generación, la cual está presente en las hojas del olmo desde inicios de mayo hasta los primeros días de junio. Esta tercera generación es alada y se le conoce como emigrante de primavera. Vuela del olmo al manzano o plantas relacionadas, estableciéndose bajo hojas, ramitas en renuevos y brotes. Aquí se produce la cuarta generación, que es áptera y representa la primera generación en el manzano o sea pulgones laníferos. Esta generación madura a principios de julio y da nacimiento a la - -

quinta generación, que es exactamente igual a la cuarta. Muchos individuos de esta quinta generación migran a raíces, - pero otros permanecen bajo ramitas. Los que permanecen arriba producen una generación de formas aladas, la sexta generación, que alcanza la madurez casi hacia la mitad de septiembre. Estos migrantes de otoño pueden ser encontrados sobre los árboles hasta avanzado el otoño, pero todos ellos migran temprano a olmos. Aquí se establecen sobre corteza y producen formas sexuales, machos y hembras pequeños, ápteras. - - Estos se aparean, y la hembra, conocida como hembra ovípara, deposita luego un sólo huevo en una grieta de la corteza, - donde pasa el invierno, para luego dar lugar a una madre original (stem-mother) la siguiente primavera.

Variedades de Manzano Resistentes a Pulgón Lanígero

Underhill y Cox (1938), estudiaron la resistencia de 20 diferentes variedades de manzano al ataque de pulgón lanígero. Las variedades utilizadas fueron: Ben Davis, Wagner, - Winesap, Mother, Stayman Winesap, King David, Northwestern - Greening, Stark, Blacktwig, Jonathan, Lowry, Tolman, Grimes - Golden, York Imperial, Virginia Beauty, Tetofski, Duchess of Oldenburg, Baldwin, Early Harvest, Northern Spy.

Con el término resistencia, estos autores, se referían, a variedades en las cuales los pulgones se establecían - temporalmente, pero no se reproducían ni estimulaban la formación de agallas, y con el término susceptibilidad se - -

referían a variedades sobre las cuales los pulgones se establecían permanentemente causando infestación y estimulaban la formación de agallas; como resultado obtuvieron que sólo en 10 árboles de la variedad Northern Spy se establecieron temporalmente sin reproducirse colonias de pulgones en la raíz y no formaron agallas, por lo tanto se consideró como altamente resistente. La variedad Early Harvest también manifestó resistencia, puesto que en ella, los pulgones no se reprodujeron ni causaron formación de agallas. El resto de las variedades fueron susceptibles.

Control Químico del Pulgón Lanífero

Siegler (1953), evaluó el efecto de productos químicos aplicados al suelo para el control del pulgón lanífero del manzano, siendo éstos: DDT, Toxafeno, Clordano, Paratión, BHC, Alderín, Dieldrín; todos estos insecticidas se aplicaron como polvos al suelo poco después que los árboles se plantaron.

BHC causó daño a los árboles incluso matándolos en algunos casos. Clordano controló al pulgón más eficientemente siguiéndolo Toxafeno y Paratión; DDT fue el menos efectivo.

Cuando los árboles tenían un año de edad, fueron aplicados con los mismos productos, no detectándose daño

alguno por BHC. Con excepción del DDT, el resto de los productos controlaron eficientemente al pulgón.

Stanley (1964), evaluó los siguientes insecticidas: Endosulfan, Diazinon, Bayer 39007 EC y Dimethoato.

Todos los productos controlaron eficientemente la plaga, sin embargo, los más eficientes fueron Diazinon y Bayer 39007.

Romney (1978), evaluó el efecto de Carbofurán a dosis de 60, 70 y 80 gramos del producto por cada metro de altura del árbol, aplicado al suelo manualmente en la zona de goteo, el efecto del producto lo evaluó sobre bandas de aluminio. Se concluyó que Carbofurán puede controlar eficientemente al pulgón lanífero.

Guerrero y Valdez (1979), consignan una serie de insecticidas¹ para la región manzanera de Canatlán, Durango, siendo éstos los más efectivos para el control del pulgón lanífero y también mencionan que las aspersiones deben ser dirigidas tanto a ramas como al tronco del árbol hasta el punto de goteo.

¹ Folimat 1000 E, Lorsban 480 E, Pirimor 50 E y Hodson 50 E.

Sánchez (1981), evaluó los siguientes métodos de - - aplicaciones de insecticidas al suelo para el control del - pulgón lanífero en el sistema radicular, utilizando Disulfoton 10 por ciento granulado a 60 kilogramos por hectárea; en zanjas alrededor del área de goteo, en franjas en ambos la - dos del árbol y en toda el área de goteo. Todos los métodos de aplicación controlaron eficientemente, pero el mejor tratamiento fue la aplicación en toda el área de goteo.

Aphelinus mali Haldemann (Hymenoptera-Aphelinidae),
Parasitoide del Pulgón Lanífero

Descripción de la Familia Aphelinidae

Los Aphelinidos son parasitoides muy pequeños que miden aproximadamente de 1 a 3 mm, su cuerpo es típicamente de color amarillo, café, negro o combinación de estos colores.- Sus tarsos son de cuatro segmentos con una espina apical de la tibia delantera corta y recta, antenas pectinadas. Por - otra parte, mencionan que esta familia es grande con alrededor de 600 especies en Norteamérica y son parasitoides de - una amplia variedad de hospederos incluyendo plagas de importancia económica, principalmente pulgones, cóccidos y aleiróidos (Borrer and White 1979).

Importancia de *A. mali* en el Control Biológico

Introducciones de este parasitoide en diferentes partes del mundo, tales como Rusia, Checoslovaquia, Francia, China, Italia, California, causaron un impacto importante dado que controlaron eficientemente al pulgón lanífero Chang y Chu (1959), Sedivy (1960), Stanley y Madson (1960), Bonne-maison (1966), Castellari (1969), Goryunova (1970).

Balevski y Vaser (1963), encontraron que de 1948 a 1950, este parasitoide controló eficientemente al pulgón lanífero, sin embargo, a partir de este último año, el control no fue adecuado asumiendo que esto se debió a una falta en la sincronización entre las dos especies, ya que no coincidían en la emergencia; también mencionan que otro factor de mucha importancia fue el uso de insecticidas, los cuales bajaron las poblaciones del parasitoide.

En nuestro país existen reportes de *A. mali* controlando al pulgón lanífero del manzano; por ejemplo Valdez y Guerrero (1976), reportan en la región manzanera de Canatlán, Durango que el porcentaje de parasitismo alcanzó 98.9 por ciento en una huerta sin tratamiento de insecticidas y un 23.2 por ciento en otra huerta con dos tratamientos de insecticidas.

Flores y Sánchez (1985), detectaron en manzanos de la Sierra de Arteaga, Coahuila, que el pulgón lanífero se

encuentra perfectamente establecido y que en los casos más notables se tiene un control con la avispa *A. mali* hasta de 98 por ciento de mortalidad.

Comportamiento del Parasitoide

Viggiani (1984), detectó que el adulto de *A. mali* típicamente emerge del hospedero, a través de un agujero, en la parte posterior del abdomen del pulgón, el cual lo realiza con las mandíbulas; posteriormente cuando emerge, reposa por un lapso de tiempo, tallándose el cuerpo con sus patas, e inicia el vuelo para la búsqueda de hospedero, esto principalmente en días soleados. También menciona que este parasitoide es biparental ya que las hembras pueden poner ambos tipos de huevecillos, fertilizados (diploides) y no fertilizados (haploides) y la hembra puede producir tanto progenies hembras como machos durante todo su ciclo de vida. Bajo condiciones de campo, los parasitoides tienen un corto período de vida (15-35 días); el número de generaciones al año varía de acuerdo a las condiciones del clima y es independiente del ciclo de vida del hospedero; en el norte de Europa este parasitoide tiene de 5 a 6 generaciones al año sobre pulgón lanífero, mientras que en la India e Israel se presentan 14-15 generaciones.

Bonnemaison (1966) señala que en Francia se presentan de 7 a 8 generaciones al año con mayor incidencia de las poblaciones del parasitoide durante julio y agosto; también-

reporta que las larvas de este parasitoide sobreviven en estado de diapusa hasta temperaturas de -8°C y la mortalidad del no diapáusico fue de 63 por ciento en invierno; usualmente la diapusa se inicia a mediados de septiembre, inducida por un fotoperíodo de 12-15 horas y en primavera, el tiempo frío y húmedo afectó más a *A. mali* que a *E. lanigerum*.

En Polonia Zawadzka (1965), reporta que el parasitoide deposita únicamente un huevecillo por cada pulgón, los cuales viven en el cuerpo del hospedero hasta la pupa, o sea que es parasitoide interno hasta la emergencia del parasitoide adulto que puede ser de 6 a 7 días después de haber pupado, pasando el invierno en el cuerpo de *E. lanigerum*.

Evenhuis (1960), encontró que en Holanda *A. mali* inverna en su último estadio larval en pulgones momificados, para posteriormente emerger en primavera. También reporta que esté completo su desarrollo en 12 a 13 días a temperaturas de 30°C , 14.5 días a 25°C , 22.5 días a 20°C , 44 días a 15°C y que el número de huevecillos depositados por hembra es de 85 a 177 en toda su vida; las hembras no fertilizadas depositaron huevecillos de los cuales eclosionaron sólo machos y de los fertilizados eclosionaron de ambos sexos; no se reporta otro hospedero, ocurriendo el superparasitismo hasta que la densidad del parasitoide era muy alta y a del hospedero baja.

Sedivy (1960), detectó en Checoslovaquia que en invierno únicamente el último estadio larval (dentro de su hospedero) sobrevivió a las bajas temperaturas, de -30°C y que a finales de octubre el 92 al 95 por ciento de las larvas entraron en diapusa concluyendo que este parasitoide puede utilizarse integradamente con el control químico para el control del pulgón lanífero.

Goryunova (1970), reporta para Rusia que la larva del parasitoide pasa el invierno en estadios ninfales del pulgón, sobre árboles; los adultos emergieron en abril-mayo, presentándose 12 generaciones al año y 6 a 9 en la parte sur de este país. Los parasitoides depositaron de 60 a 140 huevecillos y una actividad migratoria de 100 a 400 metros siendo trasladados por el viento a distancias de 6 a 7 kilómetros. Lo anterior no se observó en lugares con primaveras frías y lluviosas. Las aplicaciones con productos químicos redujeron poblaciones de parasitoides en ciertos lugares, en los cuales, *E. lanigerum* se ha convertido en problema, pero cuando los tratamientos se restringieron hasta la primera mitad del verano, el parasitismo alcanzó niveles de 95 a 98 por ciento.

Bonnemaison (1966), menciona que en introducciones a Francia de *A. mali* para el control de *E. lanigerum*, se detectó que la mayor actividad del parasitoide fue en julio y agosto definiéndose 7 a 8 generaciones. Todos los estados larvales del parasitoide se presentaron en otoño, pero solo las - -

Larvas que entraron en diapusa, sobrevivieron a temperaturas de -8°C .

Reporta además que la diapusa del parasitoide empezó a mediados de septiembre, inducida por un fotoperíodo de 12- a 15 horas observando que las larvas fueron más sensibles al fotoperíodo 6 a 8 días después del ataque. La terminación del estado pupal requirió de una temperatura de 12°C . En ve ranos fríos o muy húmedos, el parasitismo fue afectado y la competencia de los predadores, disminuyó el número de hospederos disponibles. El último estadio larval entró en diapusa y sobrevivieron al invierno.

Chang y Chu (1959), realizaron observaciones sobre el control natural de *E. lanigerum* en el Distrito de Tsingtao, China, detectando que varios enemigos naturales fueron muy importantes en el control durante algunos meses del año; siendo éstos: *A. mali*, cocinélidos, crisopas y larvas de sírfidos.

Castellari (1969), detectó en Italia que *A. mali*, usualmente pasa el invierno en su último estadio larval y ocasionalmente como pupa en el cuerpo momificado del pulgón lanífero. Los adultos aparecieron desde principios de abril hasta fines de mayo, siendo la mayor emergencia a fines de abril; también definió que éstos podían sobrevivir hasta 80-días bajo condiciones favorables. Las hembras depositaron un solo huevecillo, seleccionando hospederos no parasitados,

a menos que la densidad del parasitismo fuera alta. Los adultos de pulgones parasitados, generalmente continuaron su desarrollo hasta que morían por efecto de la alimentación de la larva parasítica.

Stanley y Madson (1960), reportan que gran número de pulgones parasitados por *A. mali* se detectaron en diferentes huertas de California, USA, durante enero, febrero y marzo - jugando el parasitoide un papel muy importante en la reducción de las poblaciones de pulgones que se presentaron a fines de noviembre y para abril prácticamente no se encontraron pulgones vivos.

Alimentación del Parasitoide Adulto

Según DeBach y Sundby (1963), los adultos se alimentan principalmente de néctar, miel y otras sustancias azucaradas o fluidos como cuando el parasitoide inserta su ovipositor dentro del cuerpo del hospedero y después de una serie de movimientos éste es retirado, dejando un orificio por el cual emergen fluidos mismos que la hembra ingiere; en muchos casos el cuerpo del hospedero puede ser macerado con el ovipositor y la víctima muere en horas o días.

Selección del Hospedero

Viggiani (1984), menciona que las cuatro principales fases para la selección del hospedero por un insecto o - -

parasitoide son: a) localización del hábitat del hospedero, b) localización del hospedero, c) aceptación del hospedero, d) condiciones apropiadas del hospedero para ser parasitado.

El conocimiento acerca de la selección del hábitat - en estos parasitoides es muy limitado, aunque, poseen ventaja en esta fase, dado que éstos emergen por lo regular cerca o en sus hospederos.

Una búsqueda al azar sobre la superficie de la planta es la forma más común que utilizan para localizar a su hospedero cuando feromonas u otros estímulos no están involucrados.

La aceptación del hospedero involucra el uso de antenas, partes bucales, tarsos y ovipositor. Las antenas juegan un papel muy importante para la parasitación del hospedero. La hembra generalmente examina al hospedero con un rápido tamborileo de las antenas sobre y alrededor de su periferia, examinando su estado y dimensiones que deberá estar en relación al huevo para ser depositado.

Las condiciones del hospedero para ser parasitado, - aún cuando el parasitoide ya lo haya encontrado en su hábitat y seleccionado para su ataque, puede no ser favorable, - puesto que el hospedero puede ser inmune o ha logrado resistencia. El hospedero al desarrollar resistencia, encapsula los primeros estadios larvales o al huevecillo. Dichas - -

condiciones son evaluadas por una secuencia de pruebas con el ovipositor justo antes de la oviposición; en esta fase el parasitoide obtiene información de la estructura física y química de su hospedero; estas pruebas, le previenen de formas indeseables para sus estados de desarrollo. En estos casos el ovipositor alcanza un grado de sensibilidad y alta-especificidad dentro de los himenópteros.

Oviposición del Parasitoide

Según Viggiani (1984), la oviposición es endoparasítica y las hembras son sinovigénicas o sea que ovipositan durante toda su vida.

Longevidad del Parasitoide

La longevidad según Bonnemaïson (1966), depende de factores ambientales, tales como temperatura y alimentación-principalmente, y menciona que para el caso de *A. mali* a 15°C su longevidad es de 47 días.

Desarrollo Larval del Parasitoide

Flanders (1967), reporta tres estadios larvales, los cuales son del tipo himenopteriformes y con cuatro espiráculos, o sea que es del tipo de respiración oligopneústica y se desarrolla endoparasiticamente.

Efecto de los Plaguicidas Sobre el Parasitoide

Spiller (1958), en Nueva Zelanda, aplicando DDT y Lindano en árboles de manzano, para el control del pulgón lanífero *E. lanigerum*, encontró que *A. mali*, desarrolló resistencia a los insecticidas mencionados.

El-Haidari y Georgis (1978), reportan que Malatión y Pirimiphos-Metyl fueron los más tóxicos y causaron mayor mortalidad a *A. mali* en 79.2 y 72.3 por ciento respectivamente; Pirimicarb causó mortalidad de 5.4 por ciento.

Balevski y Vaser (1963), detectaron que la causa por la cual *A. mali* no controlaba eficientemente al pulgón lanífero del manzano en Bulgaria era debida al constante uso de insecticidas orgánicos sintéticos contra dicha plaga, de los cuales el DDT fue el más tóxico para el parásito.

Cantú y Reyes (1983), al evaluar la toxicidad de Azinfosmetil sobre *A. mali* utilizando la técnica de película residual encontraron que las hembras fueron 3.5 veces menos susceptibles que los machos, observando además que la susceptibilidad al tóxico, presentó una variación cuatro veces mayor en las hembras, en comparación a la de los machos.

MATERIALES Y METODOS

Localización y Caracterización de las Huertas

Para llevar a cabo el presente trabajo, se establecieron experimentos en dos huertas de San Isidro Santiago, - Nuevo León ubicado a $25^{\circ} 22'$ latitud norte y a los $100^{\circ} 19'$ latitud oeste (CETENAL mapa de Allende, N.L. G14036). Esta localidad se ubica al oeste del Estado de Nuevo León y colinda con Coahuila, siendo una zona agrícola en la cual se explotan los frutales *Prunus*, *Pirus* y otras especies de los géneros *Zea*, *Triticum* etc.

Se localizaron y seleccionaron dos huertas dañadas por *E. lanigerum* en base a los siguientes criterios:

- a) Huerta sin tratamientos previos con insecticidas
- b) Huerta con tratamientos previos de productos químicos para evaluar existencia o no de parasitismo y comportamiento del pulgón lanífero.

Los árboles de estas huertas tenían una edad de 14 años, de la variedad Red Delicious, patrón vigoroso, altura aproximada de tres metros y la distancia de plantación era de 3 X 5 con una densidad de 656 árboles por hectárea.

Caracterización del Movimiento Migratorio
del Pulgón Lanífero y su Relación con
Temperatura, Días Julianos y
Fenología del Manzano

Los muestreos en este trabajo se realizaron de enero a diciembre de 1986. Para poder definir el movimiento de pulgones que migran del follaje a la raíz y viceversa, se seleccionaron 10 árboles en cada huerta, los cuales fueron numerados, utilizando etiquetas de lámina clavadas al tronco de cada árbol. A dichos árboles, les eran colocados, semanalmente, franjas de papel aluminio (25 centímetros de ancho), en el tronco, aproximadamente a 35 cm de altura del suelo, impregnadas con pegamento¹ en dos bandas horizontales, una en la parte superior, para detectar pulgones que migran del follaje a raíz y otra inferior para los que migran de raíz a follaje. Posteriormente al finalizar el trabajo de campo, estas franjas de aluminio, eran trasladadas al laboratorio de parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), para realizar, el conteo de pulgones, directamente sobre dicho papel aluminio, con el uso de microscopio estereoscópico.

Para detectar la relación entre movimiento migratorio de pulgón y temperatura, se utilizaron datos semanales de temperaturas registradas por un higrómetro, el cual fue colocado en un lote experimental.

¹ Bio-tac 3

En la relación de migraciones con días julianos, se registró a enero 1º como día juliano 1.

Para detectar la relación de fenología del manzano con movimiento migratorio, se vio la necesidad en seleccionar dos árboles, de la misma variedad (Red Delicious) y edad (uno en cada huerta); a dichos árboles les fue contado el número de flores y posteriormente se etiquetaron 20 racimos fructíferos por árbol, para así poder relacionar las poblaciones migrantes con el período de brotación, floración, amare de fruta, cosecha y senescencia del manzano.

Determinación de Períodos de Incidencia de Pulgones
Apteros y Alados en Follaje y Raíz y su Relación
con Precipitación y Fenología del Manzano

Para determinar los períodos de incidencia de pulgones ápteros en follaje y raíz, se seleccionaban pedazos de rama, aproximadamente de 15 cm, con colonia de pulgones (algodoncillo), los cuales eran cortados, en cada uno de los 10 árboles de cada experimento; para el caso de pulgones en la raíz, se utilizó, un solo árbol siempre diferente en cada lote experimental, al cual se le cortaba un trozo de raíz, aproximadamente 10 a 15 cm con colonia de pulgón, también con la misma periodicidad, los árboles eran rotados con el fin de no dañarlos demasiado. Estas muestras se colocaban en frascos de vidrio de un litro, cubiertos con tela tul, a los que con un marcador se les anotaba en la superficie, el

nombre de la huerta, número de árbol y fecha de muestreo. Posteriormente estas muestras eran trasladadas (semanalmente) al laboratorio de la UAAAN, donde la temperatura fluctuaba entre 23 a 28°C, para 15 días después ser cuantificadas, separando los pulgones tanto de las ramitas, como de las raíces y contarse con la ayuda del microscopio estereoscópico.

Con el fin de relacionar las poblaciones de pulgones ápteros en el follaje con precipitación, se colocó un pluviómetro en el lote experimental para el registro diario de esta variable.

Para relacionar las poblaciones de pulgones ápteros en el follaje con la fenología del manzano, se utilizaron los datos, anteriormente mencionados, en el subcapítulo de poblaciones migrantes.

En la determinación de los períodos de incidencia de pulgones alados en el follaje, se utilizó trampas cilíndricas de plástico de color amarillo de 15 cm de diámetro, impregnadas con el mismo pegamento descrito anteriormente, colocándose 10 por experimento, (en los mismos 10 árboles anteriormente mencionados), sobre el follaje en la parte central del árbol. Estas trampas, eran trasladadas al mismo laboratorio y con la misma frecuencia que se trasladaban las muestras mencionadas anteriormente, para realizarse el conteo directamente en la trampa con un microscopio estereoscópico.

Evaluación del Parasitismo de *A. mali* Sobre *E. lanigerum* en Follaje y Raíz

Para evaluar el parasitismo en follaje y raíz, se utilizó las mismas muestras, que se tomaron para determinar los períodos de incidencia de pulgones ápteros en follaje y raíz (una ramita con pulgones por árbol), pero las inspecciones fueron visuales, puesto que el parasitismo se evaluó en base a los pulgones parasitados y éstos se pueden observar a simple vista.

Análisis de Datos

Los datos obtenidos se analizaron con la ayuda de una calculadora (Texas Instruments 58), utilizando la ecuación de la curva logística y análisis de regresión lineal, con este último, para conocer la relación entre poblaciones de pulgón lanífero ápteros existentes en follaje con las migrantes de raíz a follaje y las existentes en raíz con las que migran del follaje a raíz.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentarán siguiendo el orden de los objetivos.

Movimiento Migratorio de *E. lanigerum*

Huerta con Tratamiento de Químicos (Villagómez)

La Figura 1 registra migración del primer estadio - ninfa del pulgón lanigero, de raíz a follaje y follaje a raíz en la huerta tratada con productos químicos en el período de enero a diciembre de 1986.

Durante todo el año se evidenció actividad del insecto, solo que el mayor movimiento migratorio se presentó de la segunda semana de mayo a la primera de septiembre; en dicho período se detectaron dos picos, el primero, a partir del 16 de mayo, declinando paulatinamente con repuntes, el 30 de mayo, 13 y 27 de junio y caer el 11 de julio y un segundo, del 25 de julio al 15 de agosto, para descender en la primera semana de septiembre siguiendo más o menos el mismo patrón de fluctuación ambos movimientos migratorios; sin embargo, se detectó que del primero de enero al 25 de abril el mayor número de insectos fue el que migró de raíz al follaje,

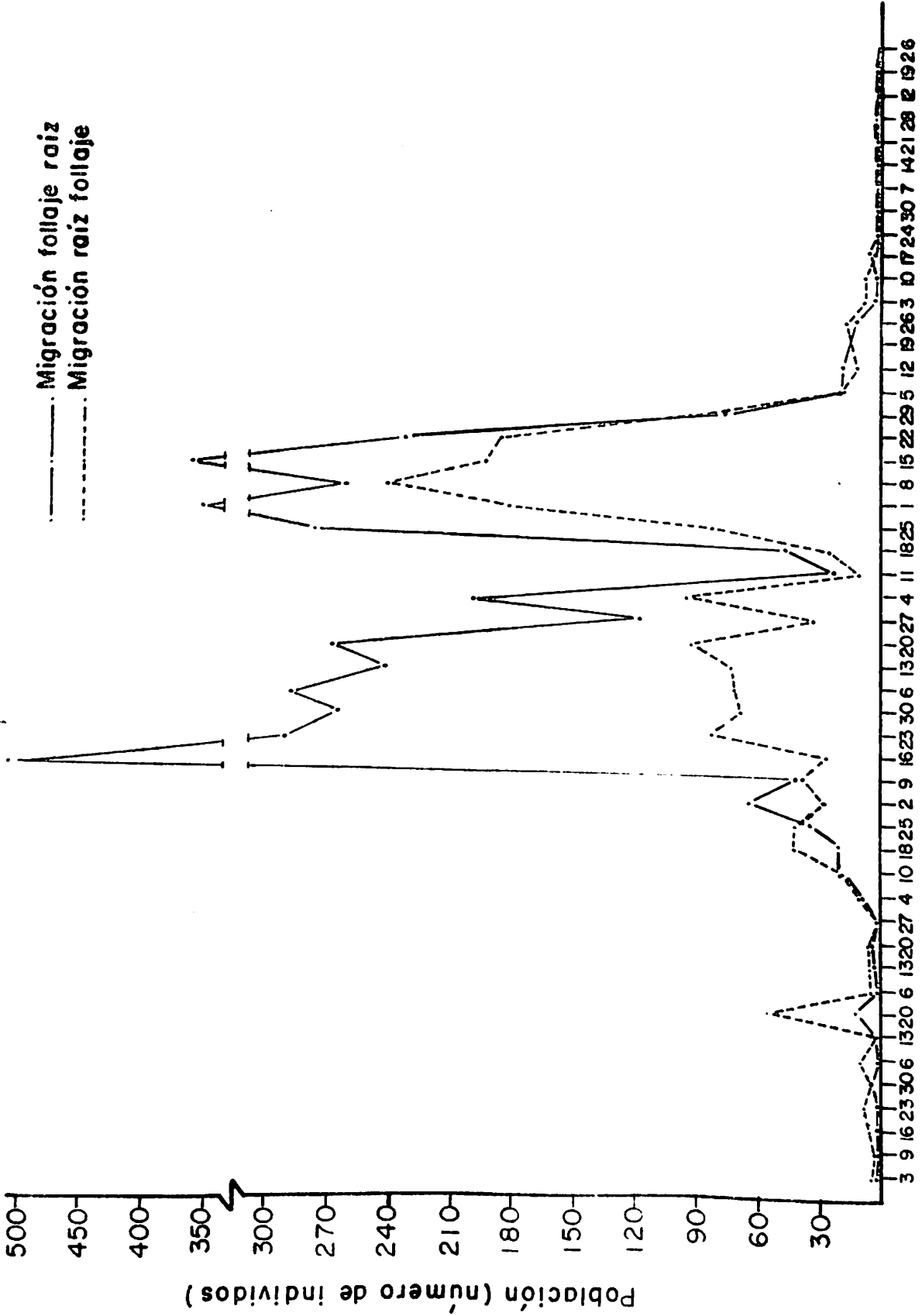


Figura 1. Migración de Eriosoma lanigerum de la raíz al follaje y del follaje a la raíz.

Hta. Villagomez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

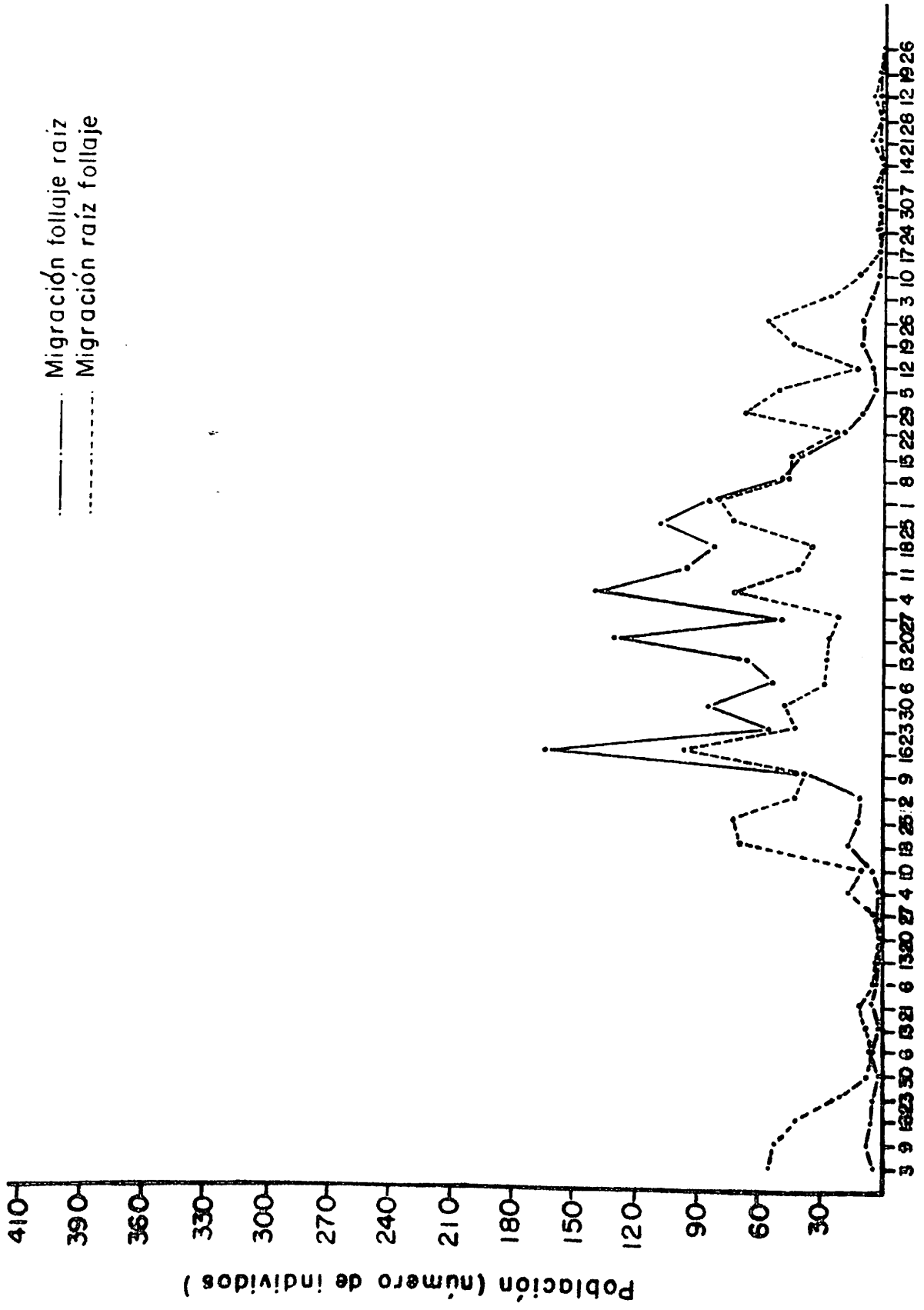
posteriormente superado por los que migraron del follaje a raíz.

Huerta sin Tratamiento de Químicos (Escuela)

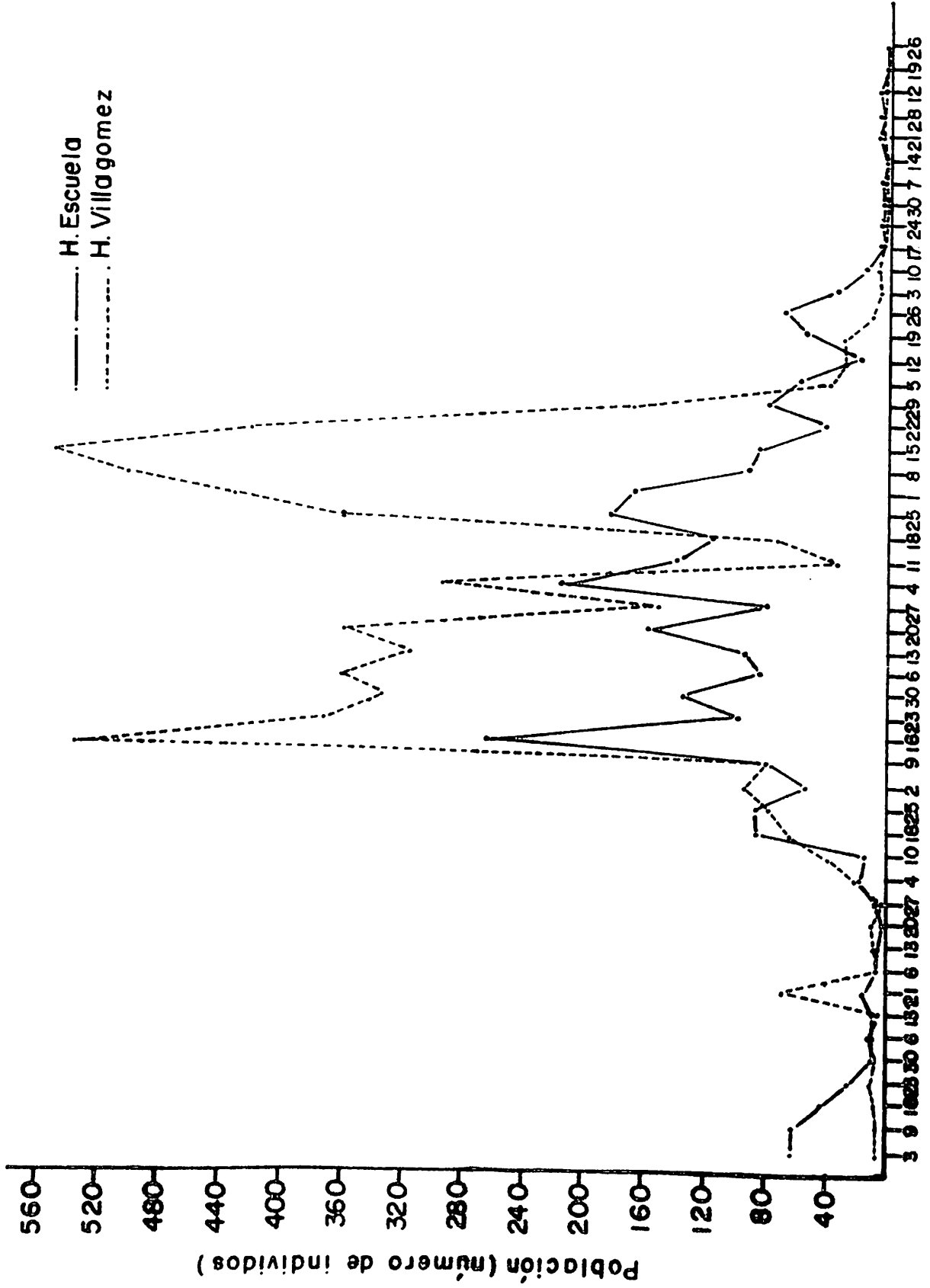
El comportamiento migratorio del pulgón en la huerta no tratada con productos químicos (Figura 2), hasta cierto grado fue semejante a la tratada, siendo también el primer estadio ninfal, responsable de las migraciones, evidenciándose actividad todo el año; igualmente se detectó que el mayor movimiento migratorio fue de la segunda semana de mayo a septiembre y que de enero a abril, las poblaciones que migraron de la raíz a follaje, fueron mayores; posteriormente fue lo contrario. En esta huerta no se detectaron los dos picos, como en el caso anterior.

Total de Insectos Migrantes

En la Figura 3 se reporta el total de pulgones que migraron de raíz al follaje y del follaje a raíz, (suma de ambos), en la huerta Escuela y huerta Villagómez. Se puede observar que el movimiento migratorio, que es todo el año, tuvo un comportamiento semejante y las mayores poblaciones se presentaron, de la segunda semana de mayo a la primera de septiembre; las más altas poblaciones se presentaron en la huerta Villagómez.



1 Ene 1 Feb 1 Mar 1 Abr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Ago 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1 Dic 1
 Figura 2. Migración de Eriosoma lanigerum de la raíz al follaje y del follaje a la raíz.
 Hta. Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986



1 Ene 1 Feb 1 Mar 1 Abr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Ago 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1 Dic 1
 Figura 3. Total de pulgones (*E. lanigerum*) que migran de la raíz al follaje y del follaje a la raíz en Hta. Escuela y Hta. Villagomez. San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

Relación Entre Temperatura y Poblaciones
de *E. lanigerum* Migrantes

La Figura 4 corresponde al total de pulgones que migraron de raíz al follaje y del follaje a raíz, así como la temperatura media ($^{\circ}\text{C}$). Se puede observar que conforme incrementó la temperatura media, aumentó el movimiento migratorio (abril-mayo) y al bajar la temperatura, decrecieron las poblaciones (octubre, noviembre y diciembre).

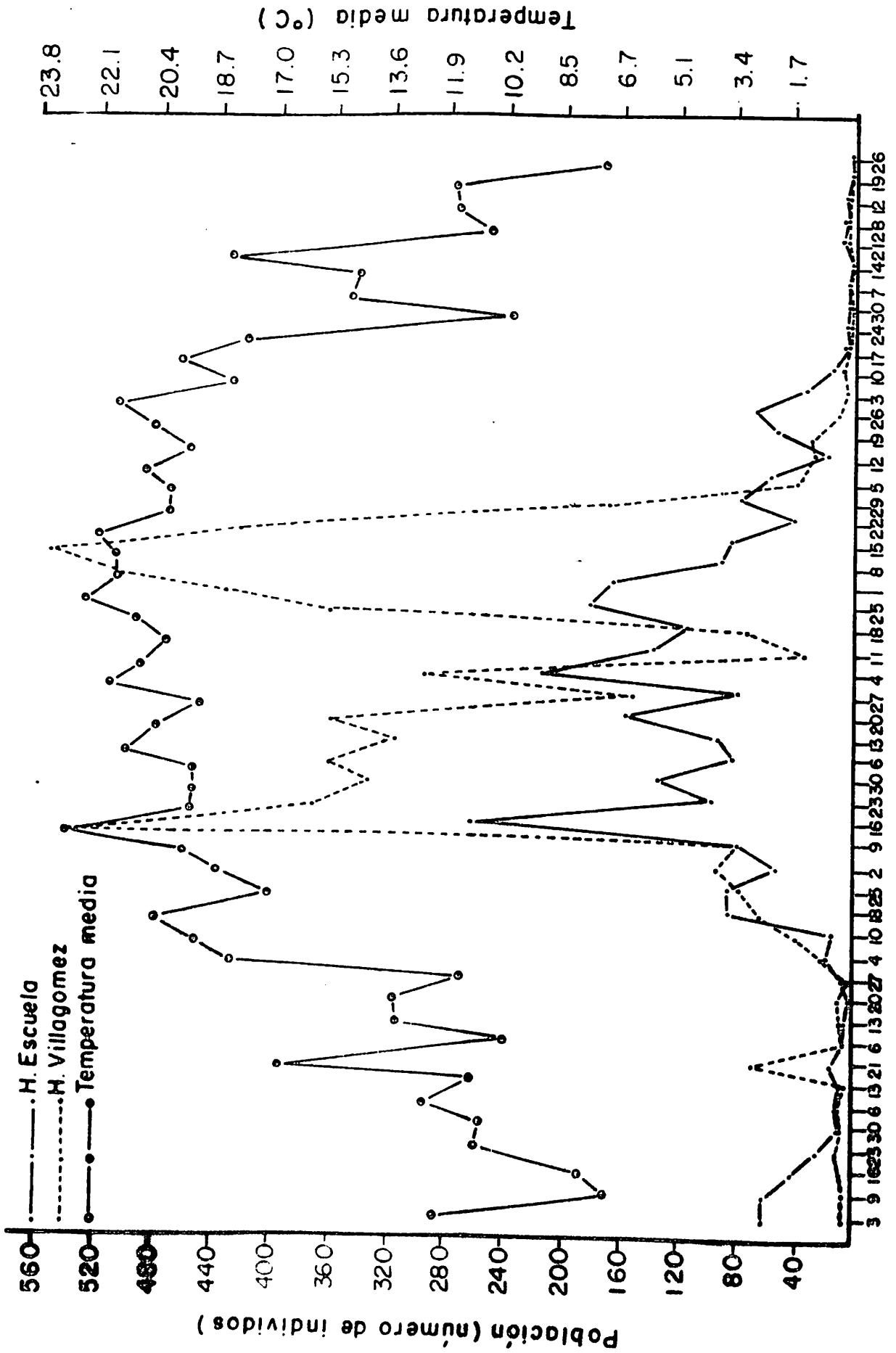
Huerta con Tratamiento de Químicos (Villagómez)

La relación entre las variables, temperatura acumulada y poblaciones migrantes acumuladas en la huerta Villagómez, se puede observar en la Figura 5. Se obtuvo aumento significativo de las poblaciones migrantes con relación a la temperatura acumulada. $Y = -709.039 + 9.3706 X$ es la ecuación de regresión y un coeficiente de correlación $r = .973$ altamente significativo.

El análisis de varianza de esta regresión (Cuadro 1), muestra que existen diferencias altamente significativas, o sea que la pendiente (B_1) no fue igual a cero.

Huerta sin Tratamiento de Químicos (Escuela)

La relación entre temperatura y población en la huerta Escuela (Figura 6), fue semejante a lo reportado - -



1 Ene 1 Feb 1 Mar 1 Abr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Ago 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1 Dic 1
Figura 4. Total de puigones *E. lanigerum* que migran de la raíz al follaje y del follaje a la raíz y temperatura media. Hta. Escuela y Hta. Villagomez. San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

$$y = -709.0394113 + 9.370647 X$$
$$r = .9725$$

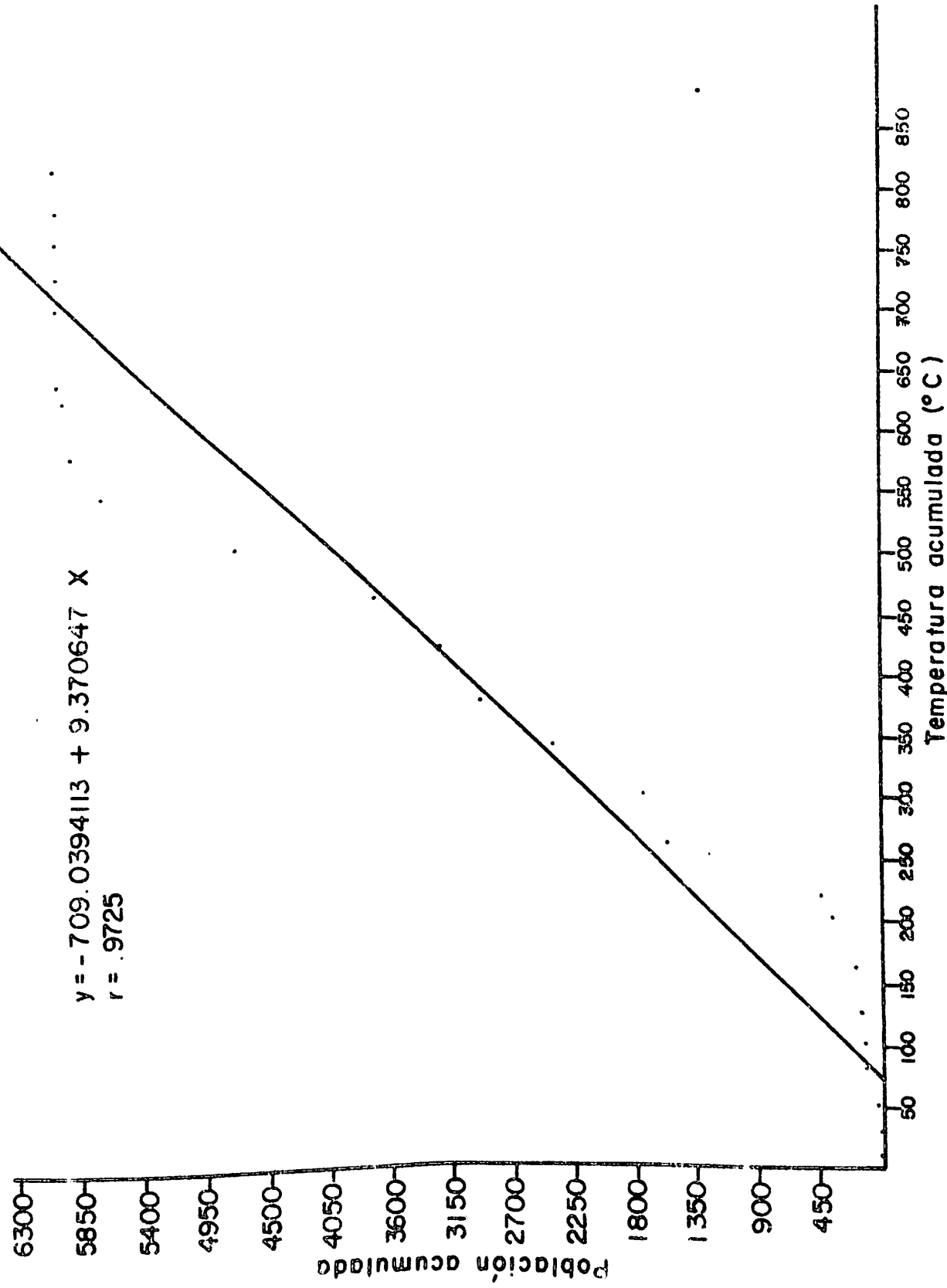


Figura 5. Relación entre las poblaciones acumuladas de E. lanigerum que migra follaje-raíz y raíz-follaje y temperatura acumulada. Hta. Villagomez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

Cuadro 1. Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de *E. lanigehum* (H) que migran follaje-raíz y raíz-follaje y temperatura acumulada, huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal.	F. teo. .01
Regresión	1	3126668.19	3126668.19	994.9**	7.19
Residual	48	15084929.06	314269.35		
T o t a l	49	327751748.1			

**Diferencias altamente significativas.

anteriormente. La ecuación de regresión fue: $Y = -136.704 + 4.1378 X$ y $r = .979$, altamente significativa. El análisis de varianza (Cuadro 2) muestra que la pendiente (B_1) no fue igual a cero (diferencias altamente significativas).

Relación Entre Días Julianos y Poblaciones de *E. lanigerum* Migrantes

Huerta con Tratamiento de Químicos (Villagómez)

En las Figuras 7 y 8 se presenta la población acumulada de pulgón lanífero que migró de raíz al follaje y del follaje a raíz respectivamente, como una función de los días julianos (1º de enero = día juliano 1), en la huerta Villagómez; se detecta que primeramente incrementaron los pulgones que migran de raíz al follaje y posteriormente la otra migración. El principal incremento de poblaciones que migraron de raíz a follaje, ocurrió de los 90 a 245 días julianos ó sea entre la primera semana de abril y la primer semana de septiembre; en lo que respecta a poblaciones que migraron del follaje a raíz esto ocurrió de los 110 a 245 días julianos ó sea de la tercer semana de abril a la primera de septiembre.

Huerta sin Tratamiento de Químicos (Escuela)

Las poblaciones acumuladas migrantes de pulgón lanífero en función de los días julianos en la huerta Escuela, -

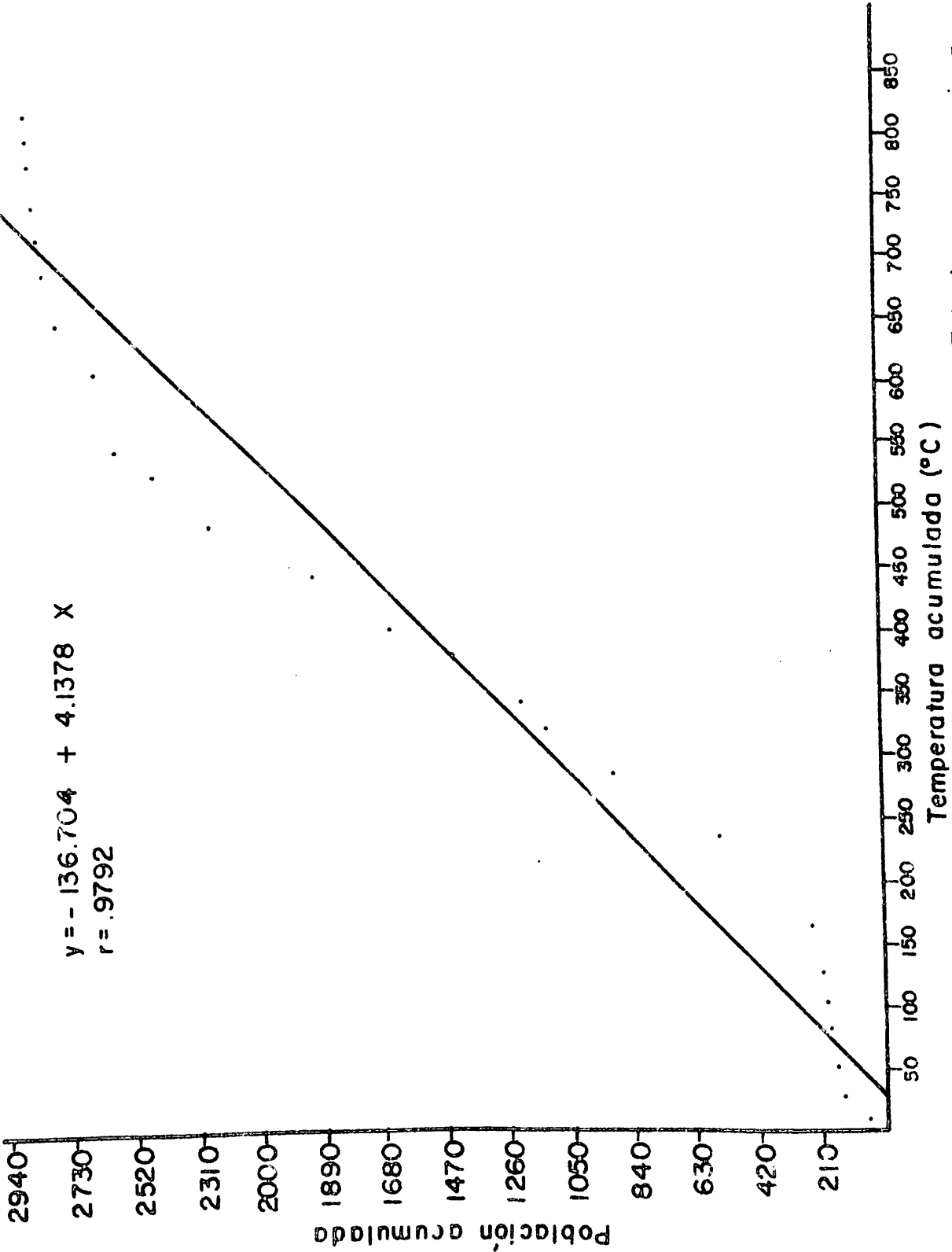
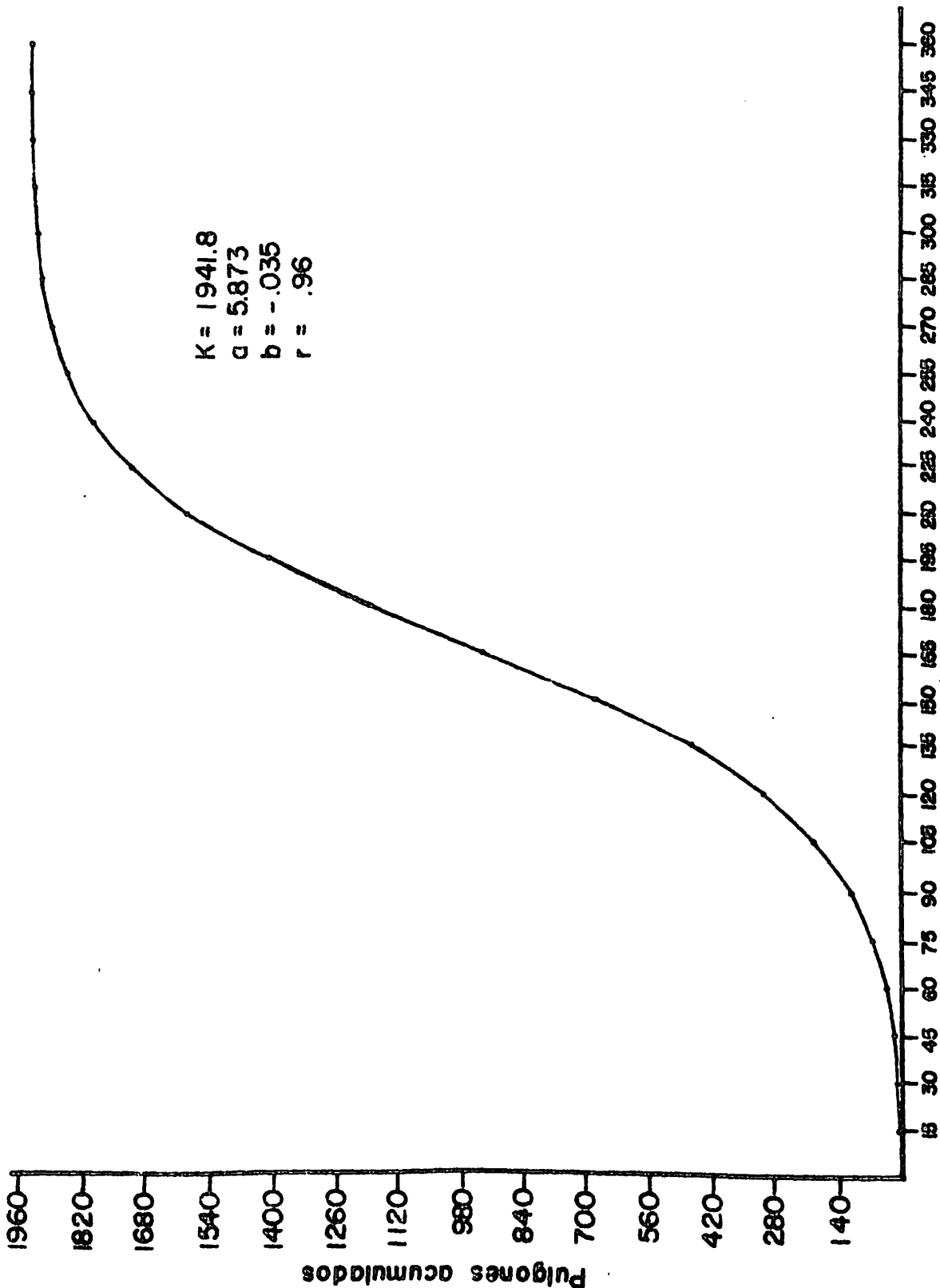


Figura 6. Relación entre las poblaciones acumuladas de *E. lanigerum*, que migra follije-raíz y raíz-follije y temperatura acumulada. Hta. Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

Cuadro 2. Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de *E. lanigerum* (H) que migran follaje-raíz y raíz-follaje y temperatura acumulada, huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal.	F. teo. .01
Regresión	1	61258034.16	61258034.16	1276**	7.19
Residual	48	2304329.84	48006.872		
T o t a l	49	63562364			

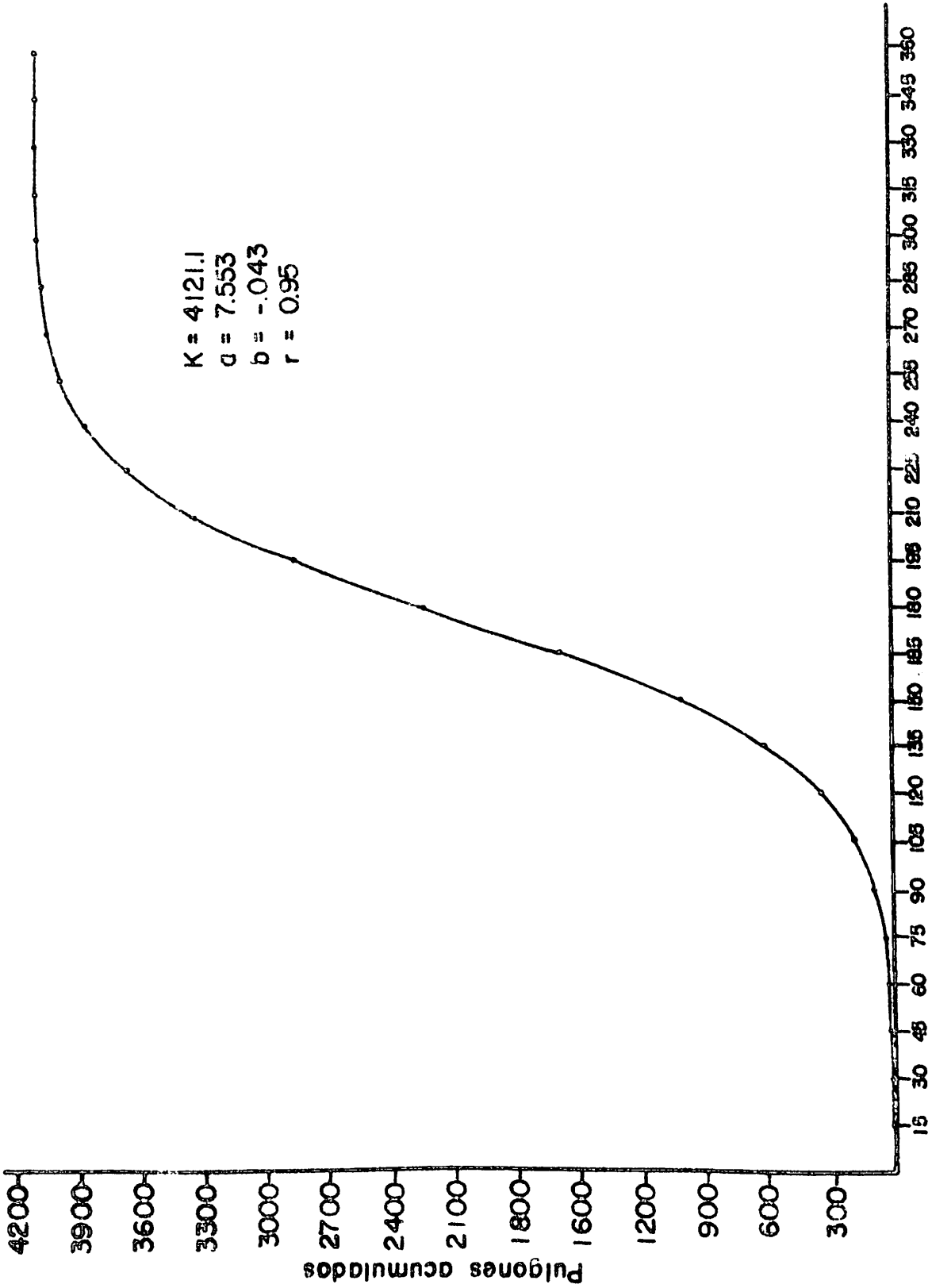
**Diferencias altamente significativas.



Días julianos (12 de enero = día juliano 1)
 Figura 7. Población acumulada de pulgón lanígero que migra de la raíz al follaje como una función de los días julianos. Hta. Villagomez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

U.A.A.A.N.

85800



Días julianos (1º de enero = día juliano 1)
 Figura 8. Población acumulada de pulgón lanígero que migra del follaje a la raíz como una función de los días julianos. Hfa. Vilagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

se representan en las Figuras 9 y 10; se aprecia que la tendencia de la curva sigmoideal fue semejante al caso anterior, donde primero se incrementaron los pulgones que migran de raíz al follaje y después la migración restante. En el caso de los incrementos mayores fue un poco diferente, puesto que en esta huerta (Escuela) las migraciones de raíz al follaje, ocurrieron de los 15 a 285 días julianos o sea de inicios de enero a mediados de octubre y los que migraron del follaje a raíz fue en el lapso de 90 a 245 días julianos que comprendió de la primera semana de abril a la primera de septiembre.

Relación Entre Fenología del Manzano y Poblaciones de *E. lanigerum* Migrantes

Huerta con Tratamiento de Químicos (Villagómez)

En la Figura 11 se puede observar que durante el período de brotación, floración y caída de pétalos, el mayor número de insectos detectados, fueron los que migraron de raíz a follaje; posteriormente, ocurrió lo contrario (después de amarre de fruta, las mayores poblaciones migraron del follaje a raíz). En general, los picos más importantes de ambas migraciones ocurrieron durante el período del crecimiento y amarre de fruta, para declinar en la cosecha y senescencia del follaje.

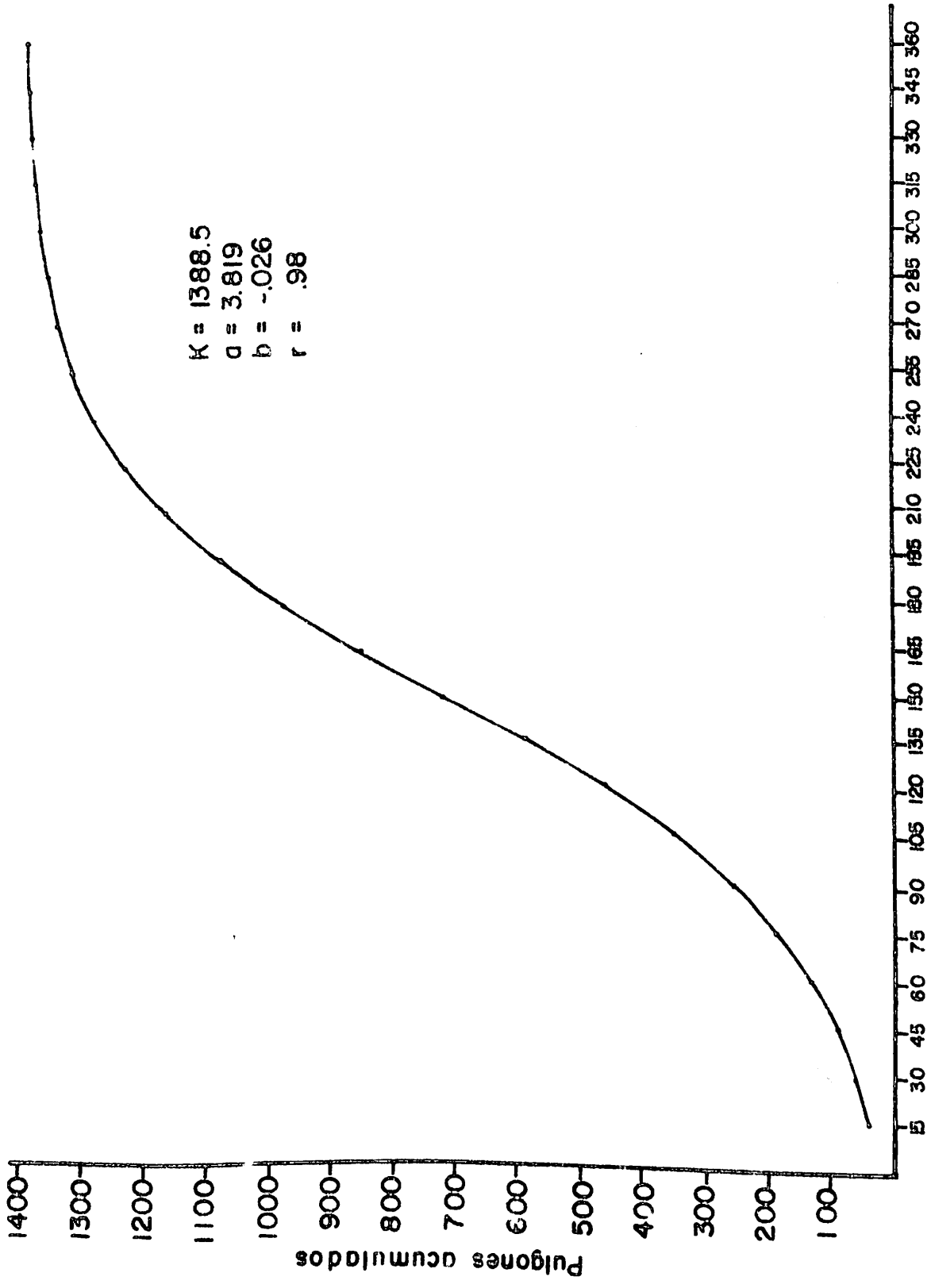


Figura 9. Población acumulada de pulgón lanigero que migra de la raíz al follaje como una función de los días julianos. Hta. Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.
Días julianos (1^o de enero = día juliano 1)

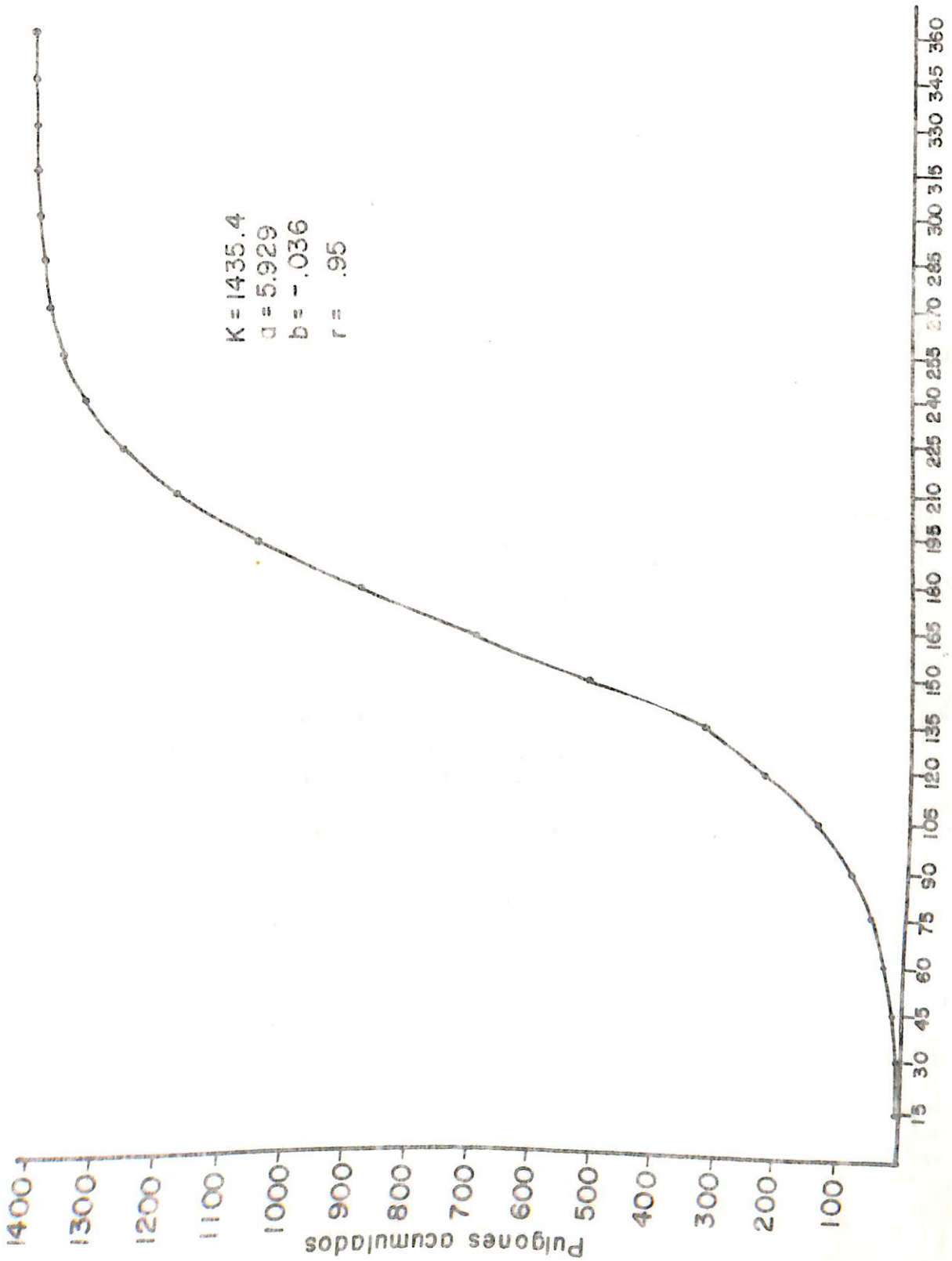


Figura 10. Población acumulada de pulgón lanígero que migra del follaje a la raíz como una función de los días julianos. Hta. Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

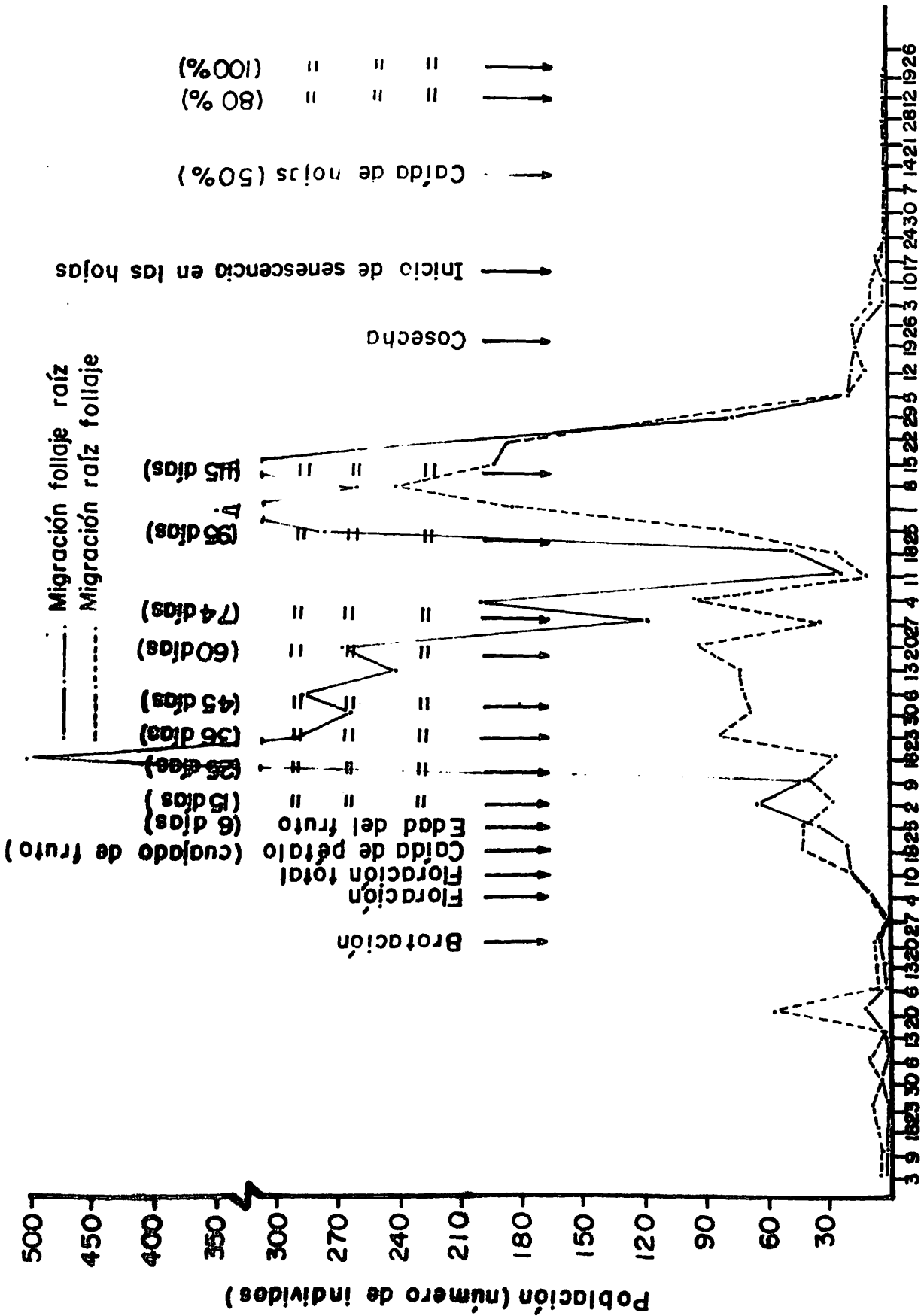


Figura 11. Migración de *Eriosoma lanigerum* de la raíz al follaje y del follaje a la raíz y fenología del manzano. Hta. Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

Huerta sin Tratamiento de Químicos (Escuela)

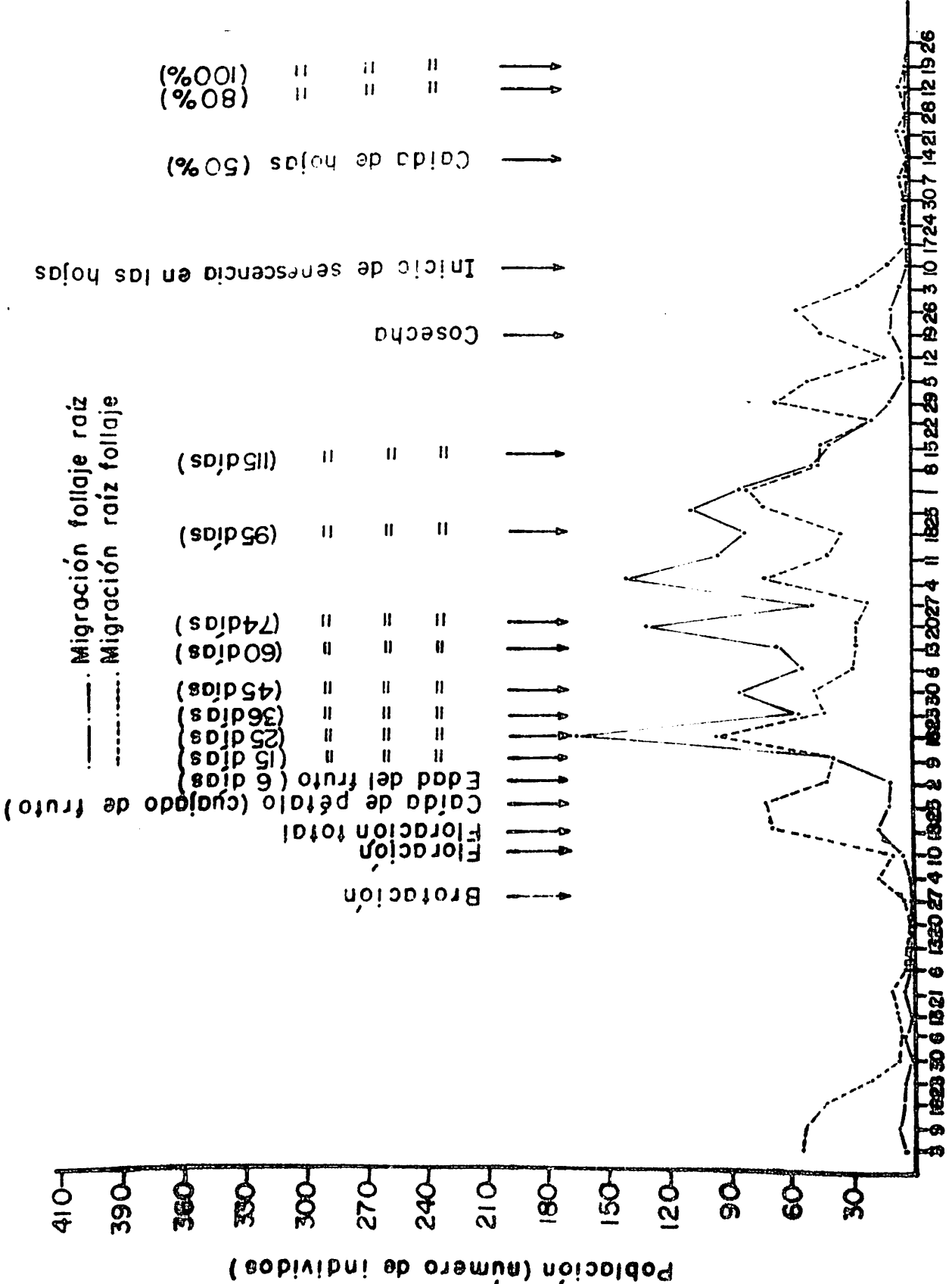
En esta huerta (Figura 12), el comportamiento de las migraciones durante la brotación, floración y caída de pétalo, fue semejante a lo comentado en el caso anterior, al igual que en los siguientes períodos, pero con menor cantidad de insectos migrantes.

Períodos de Mayor Incidencia de *E. lanigerum*
Aptero en Follaje

Huerta con Tratamiento de Químicos (Villagómez)

La población total de pulgón lanífero en follaje, correspondiente a la huerta Villagómez, se observa en la Figura 13, detectándose que estas poblaciones fluctuaron de mayo a octubre, con los picos más altos en mayo y junio.

En las Figuras 14, 15, 16 y 17 se registran poblaciones de pulgón lanífero en sus diferentes estadios ninfales - (primero, segundo, tercero y cuarto) en la huerta Villagómez. Se puede apreciar que casi todos los estadios (con excepción del tercero) fluctuaron de mayo a octubre; en este período, el primer estadio ninfal, fue el que presentó más altas poblaciones, seguido por el segundo, tercero y cuarto respectivamente.



Ene 1 Feb 1 Mar 1 Abr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Ago 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1 Dic 1
 Figura 12. Migración de *Eriosema lanigerum* de la raíz al follaje y del follaje a la raíz y fenología del manzano. Hta. Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

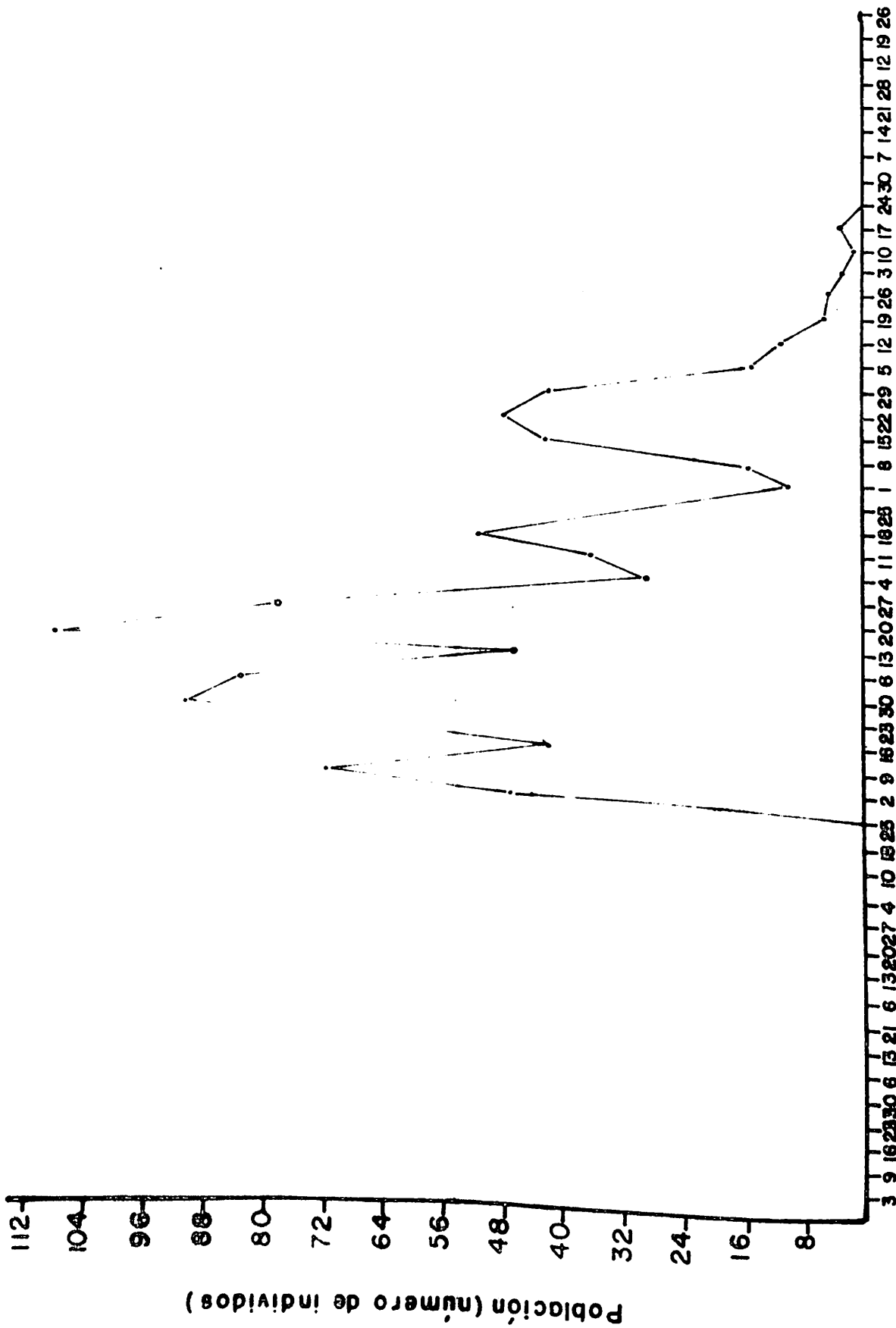
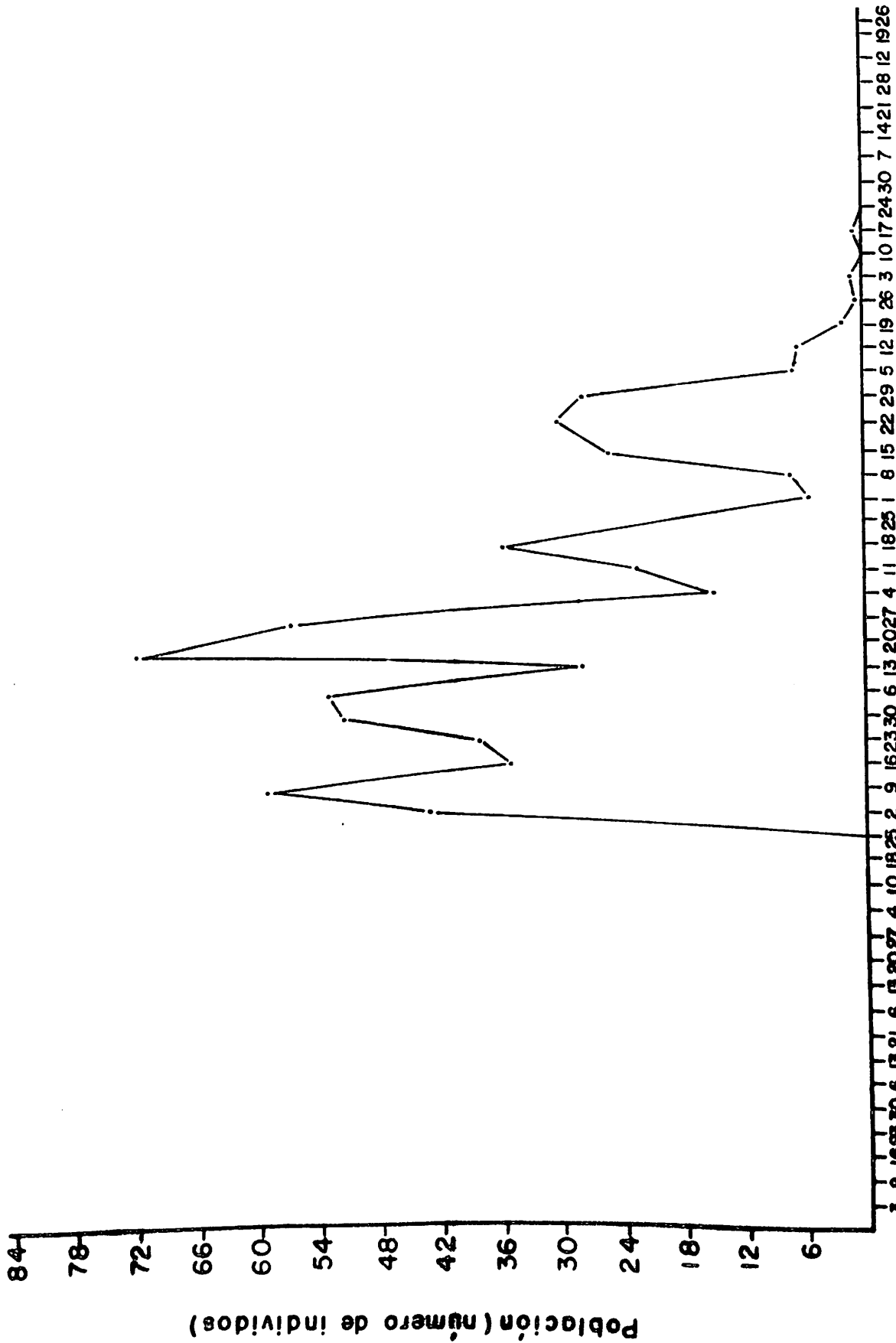
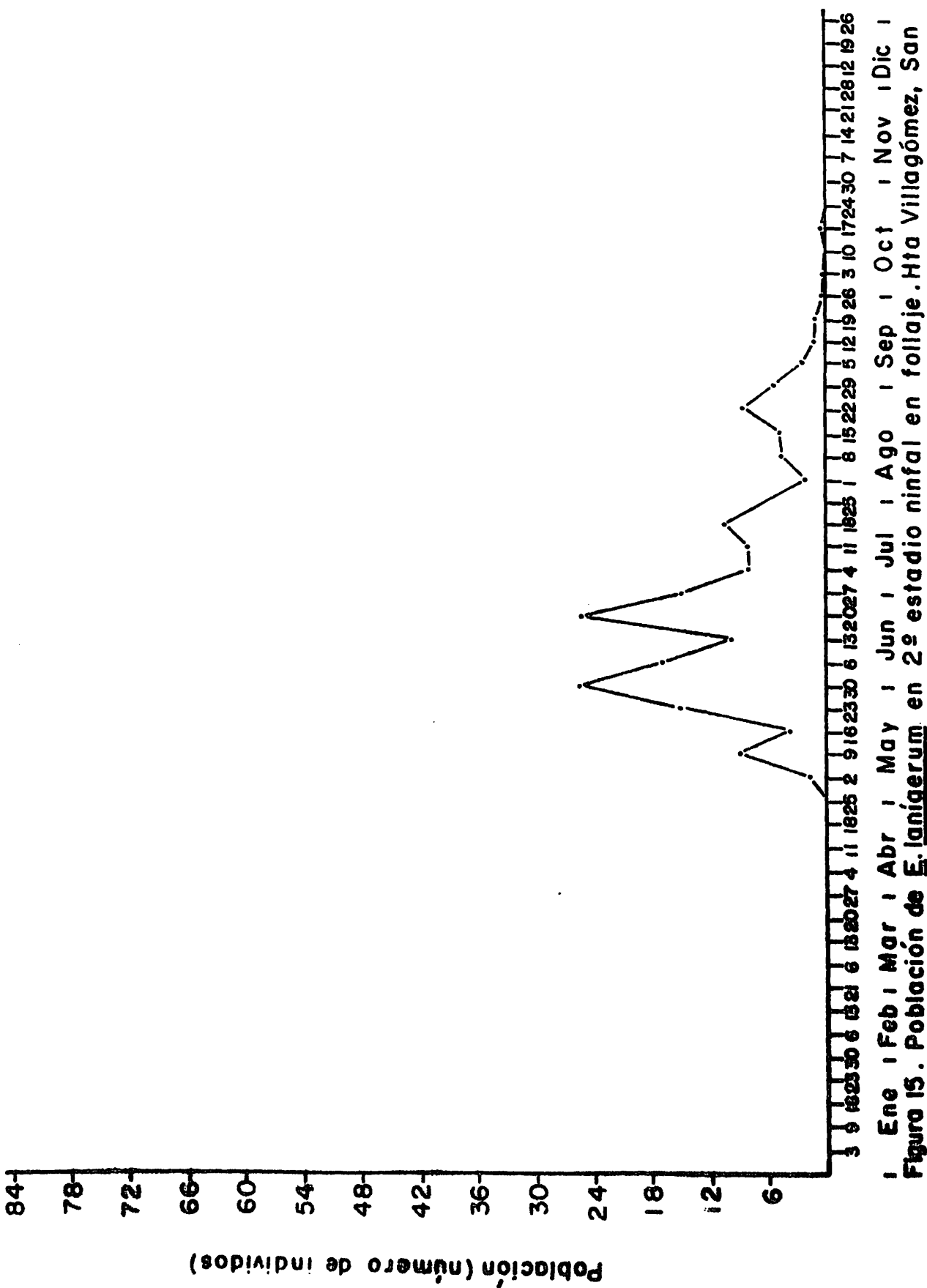


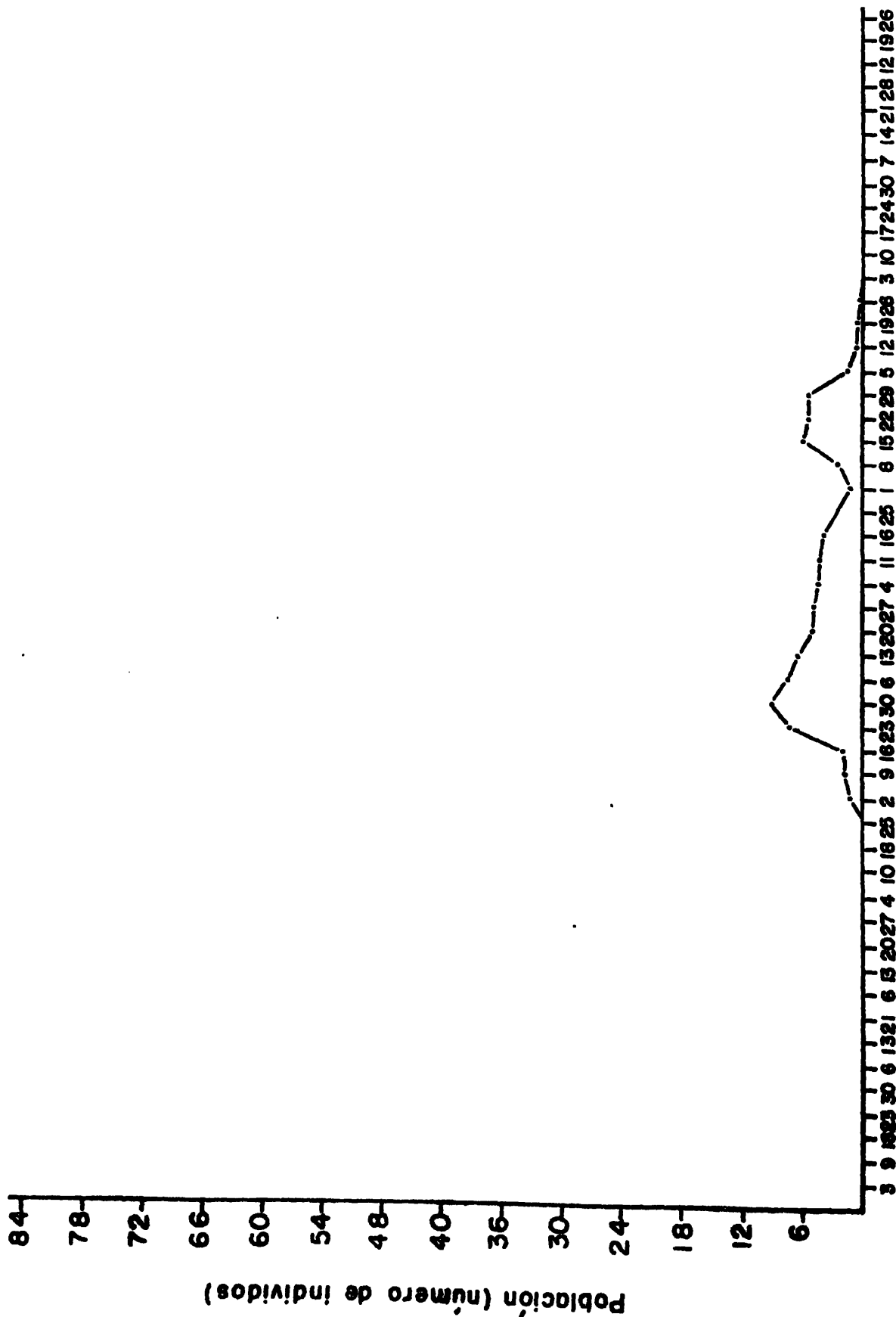
Figura 13. Población total de E. lanigerum apteros en el follaje. Hta. Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.



1 Ene 1 Feb 1 Mar 1 Abr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Ago 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1 Dic 1
Figura 14. Población de *E. lanigerum* en 1º estadio ninfal en follaje. Hta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.



1. Ene 1 Feb 1 Mar 1 Abr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Ago 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1 Dic 1
 Figura 15. Población de *E. lanigerum* en 2^o estadio ninfal en follaje. Hta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.



1 Ene 1 Feb 1 Mar 1 Abr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Ago 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1 Dic 1
 Figura 16. Población de *E. lanigerum* en 3º estadio ninfal en follaje. Hta. Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

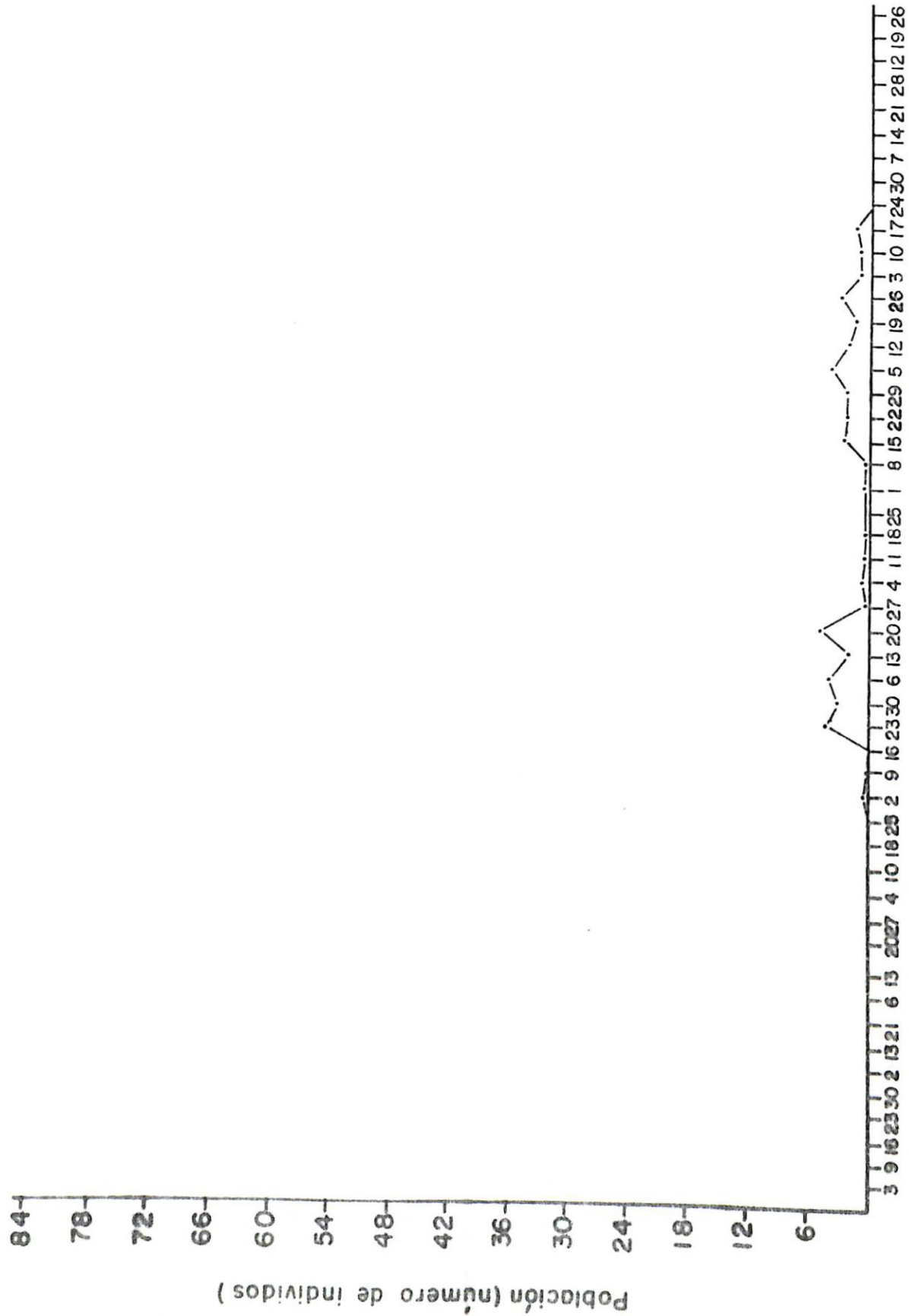


Figura 17. Población de *E. lanigerum* en 4º estadio ninfal en follaje. Hta. Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L., 1986.

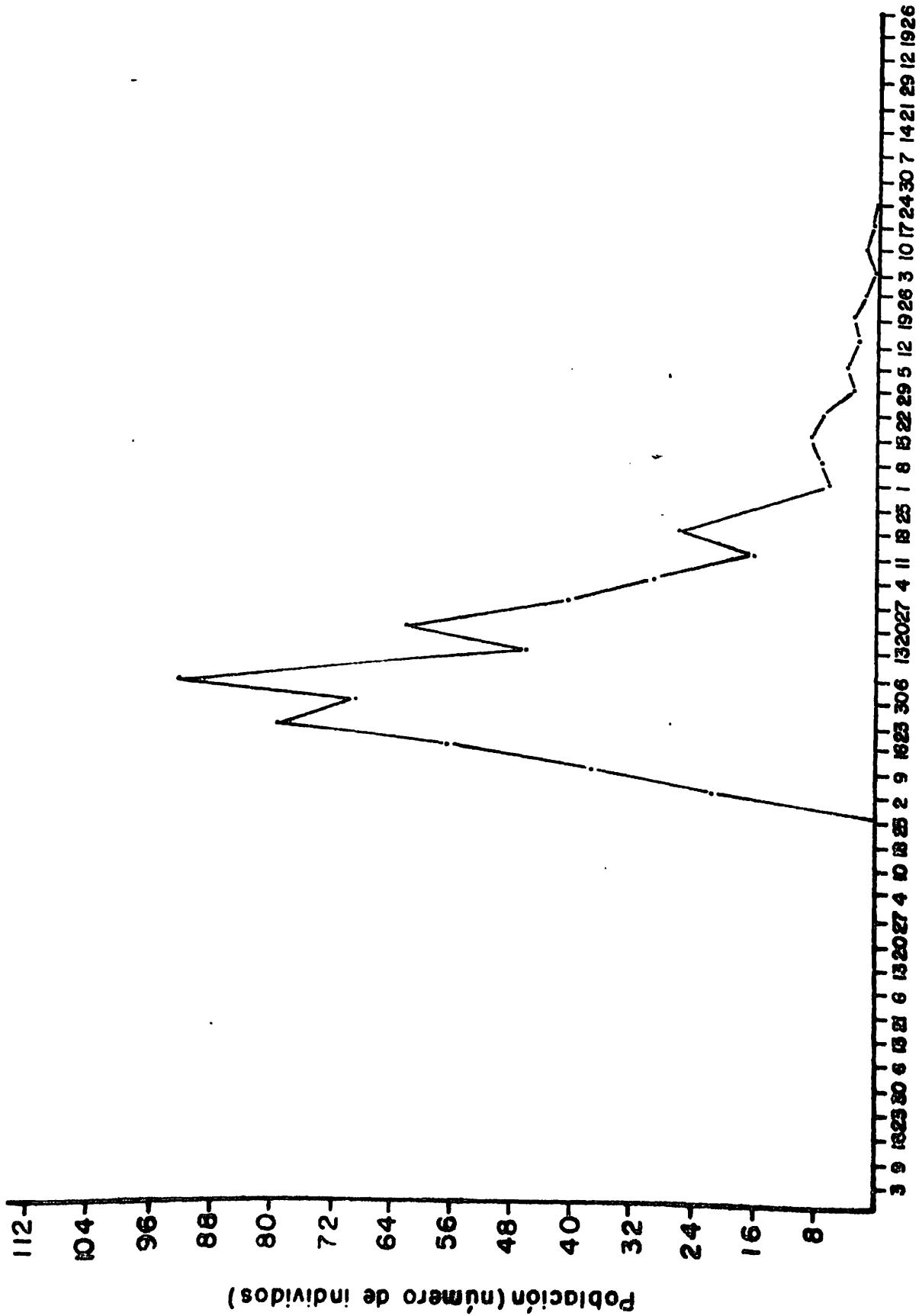
Huerta sin Tratamiento de Químicos (Escuela)

El comportamiento de las poblaciones totales de pulgón en el follaje en huerta Escuela fue semejante al experimento anterior, lo cual se puede observar en la Figura 18, donde las poblaciones fluctuaron de mayo a octubre, e igual, con los picos más altos de mayo a junio.

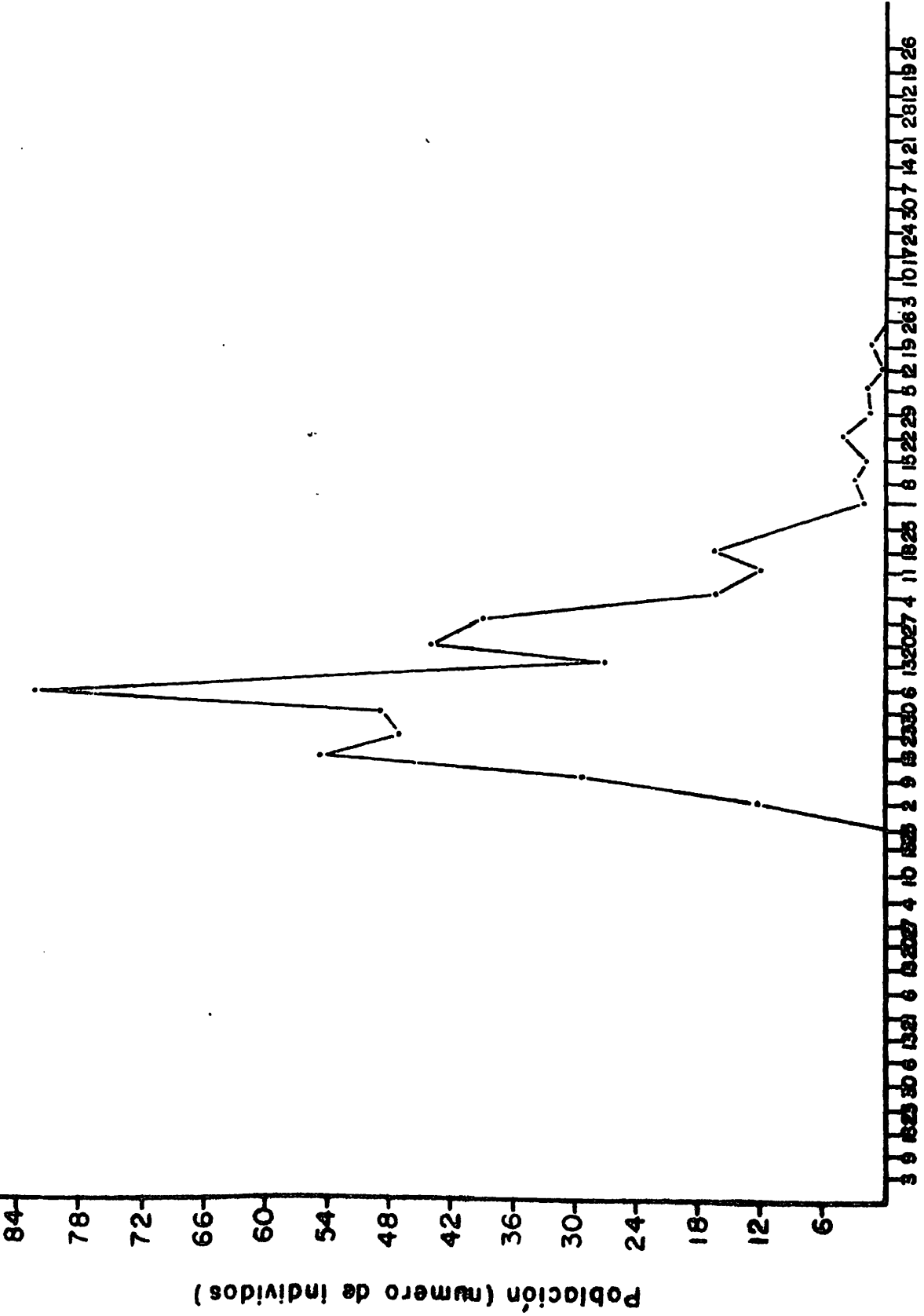
Por otra parte, también se puede observar en las Figuras 13 y 18, que la incidencia de pulgón lanífero fue mayor en el experimento realizado en huerta Villagómez que en huerta Escuela.

Las poblaciones de pulgón lanífero en sus diferentes estadios ninfales en huerta Escuela fluctuaron de mayo a septiembre (igual que en la huerta anterior), con excepción del cuarto estadio ninfal, que se presentó de mayo a octubre (Figuras 20, 21 y 22). Las más altas poblaciones se registraron para el primer estadio, seguido por el segundo, tercero y cuarto respectivamente.

Comparando las Figuras 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21 y 22 se puede apreciar que las más altas poblaciones, en la mayoría de los estadios ninfales, correspondió a huerta Villagómez.



1 Ene 1 Feb 1 Mar 1 Abr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Ago 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1 Dic 1
 Figura 18. Población total de E. ignigerum ópteros en el follaje. Hta. Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.



1 Ene 1 Feb 1 Mar 1 Abr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Ago 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1 Dic 1
 Figura 19. Población de *E. igniferum* en el estadio ninfal en follaje. Hta Escuela. San
 Isidro, Santiago, N.L. 1986.

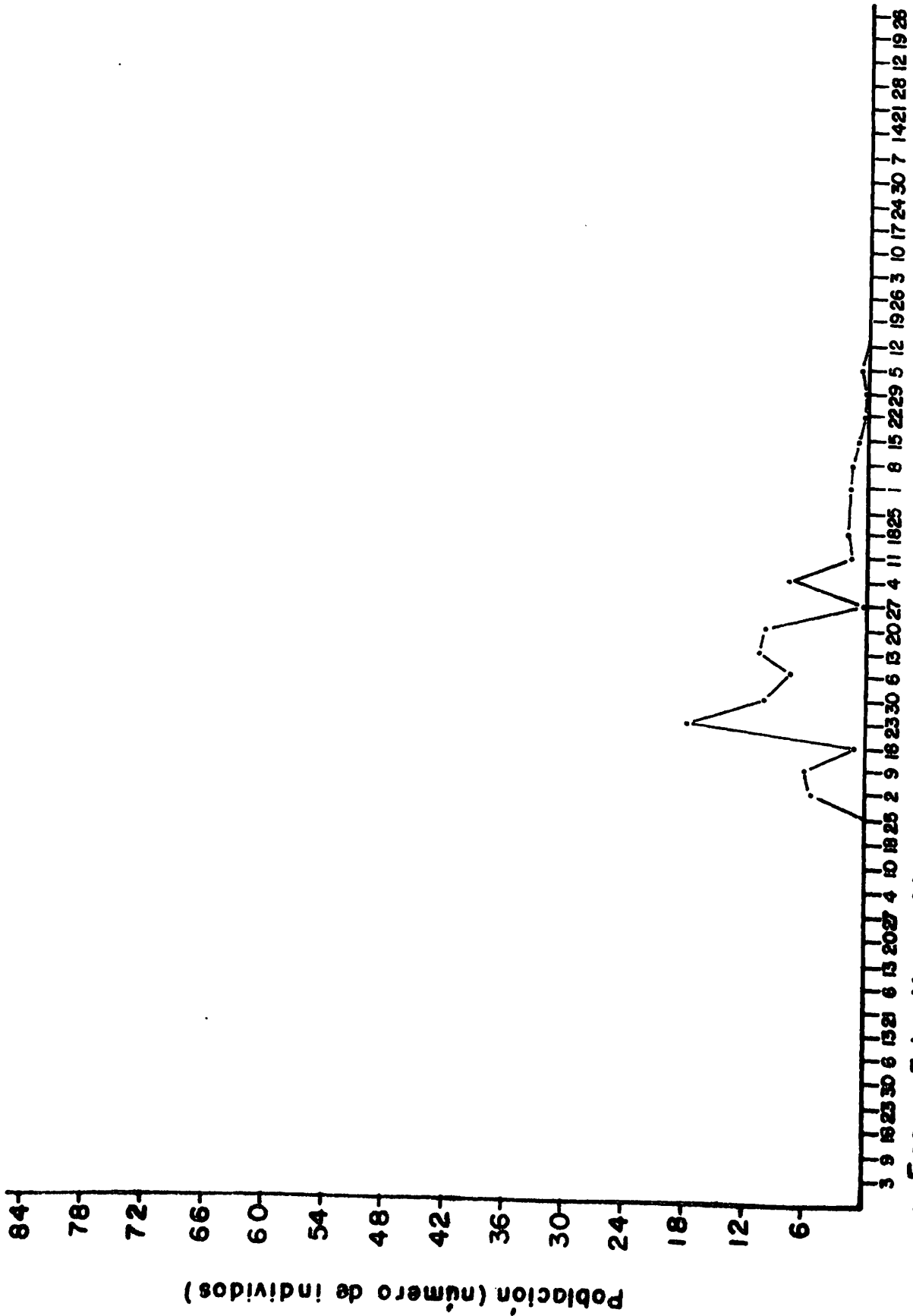


Figura 20. Población de *E. lanigerum* en 2^o estadio ninfal en follaje. Hta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

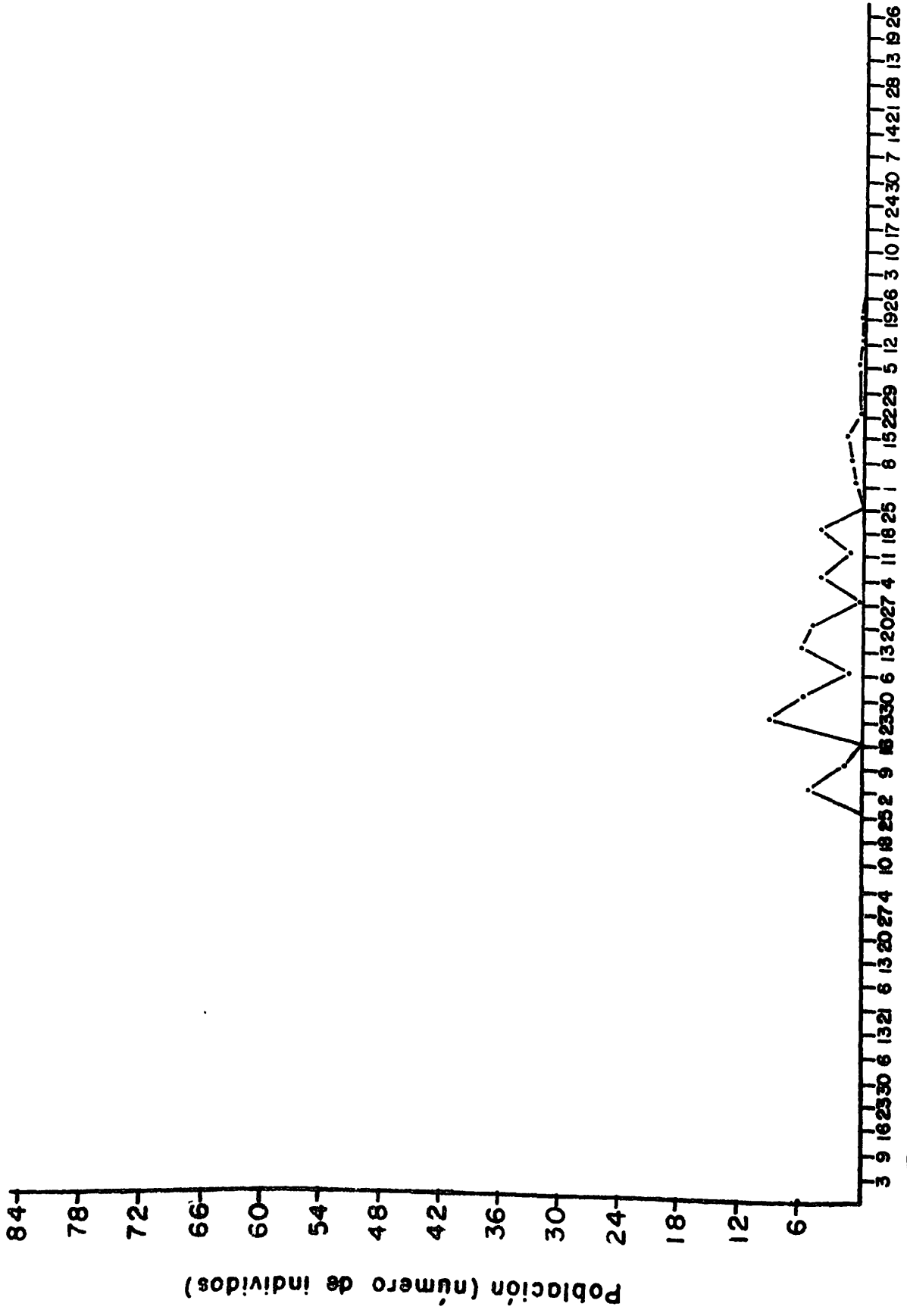


Figura 21. Población de *E. lanigerum* en 3º estadio ninfal en follaje. Hta Escuela, San- Isidro, Santiago, N.L. 1986.

Períodos de Mayor Incidencia de *E. lanigerum*
Aptero en Raíz

Huerta con Tratamiento de Químicos (Villagómez)

La Figura 23 reporta población total de *E. lanigerum* en raíz para huerta Villagómez. Se puede observar que el pulgón estuvo presente todo el año, fluctuando indistintamente, exceptuando los meses de octubre, noviembre y diciembre, en los cuales las poblaciones fueron muy bajas.

Huerta sin Tratamiento de Químicos (Escuela)

En la huerta Escuela (Figura 24), las poblaciones de *E. lanigerum* se comportaron semejantes al caso anterior.

Comparando las Figuras 23 y 24, se puede apreciar que las poblaciones de pulgón fueron mayores en la huerta Villagómez.

Períodos de Mayor Incidencia de *E. lanigerum*
Alado en Follaje

Huerta con Tratamiento de Químicos (Villagómez)

La población de pulgón lanigero alado sobre follaje en huerta Villagómez (Figura 25), fue muy errática durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio.

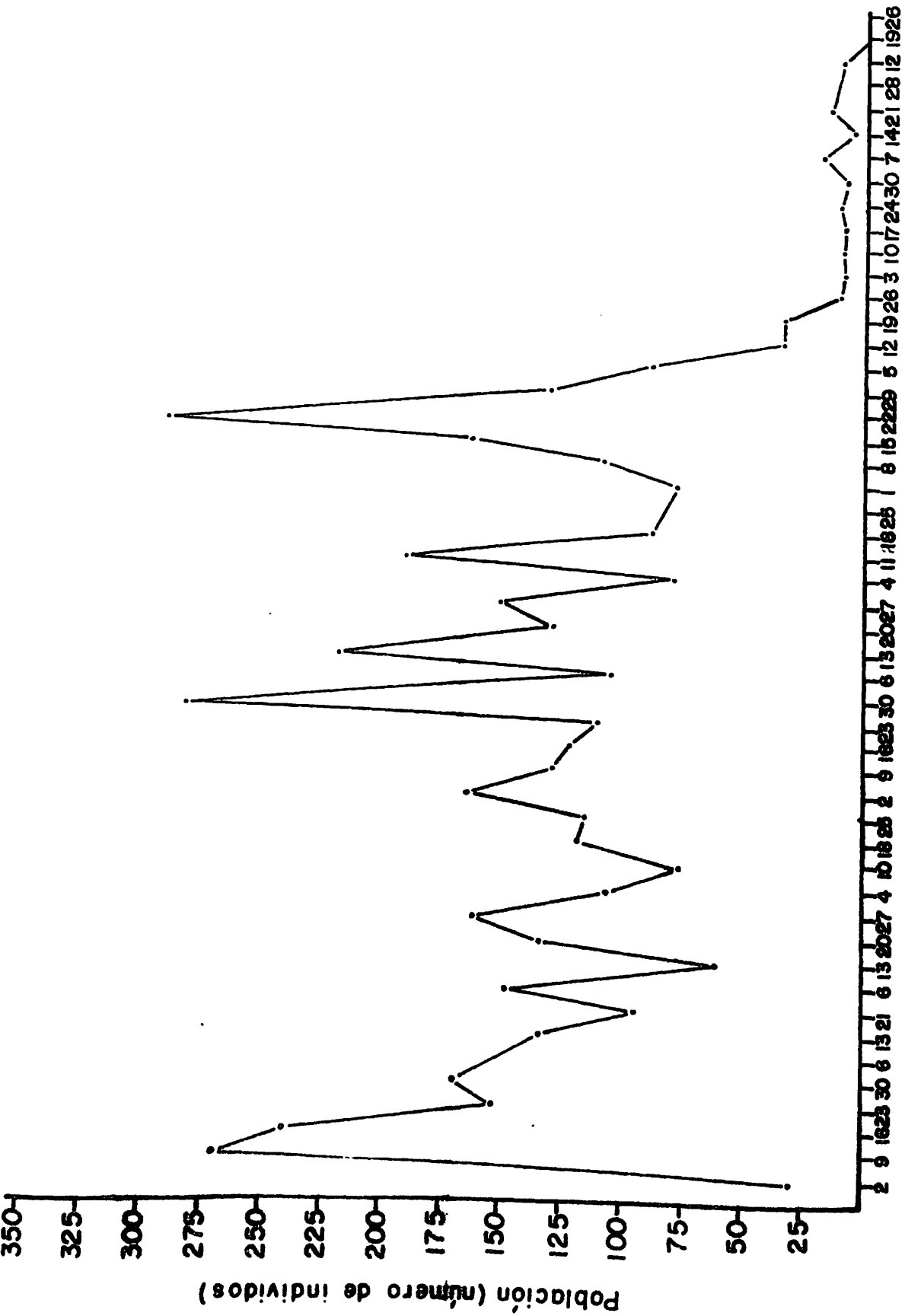


Figura 23. Población total de *E. lanigerum* en raíz. Hta. Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

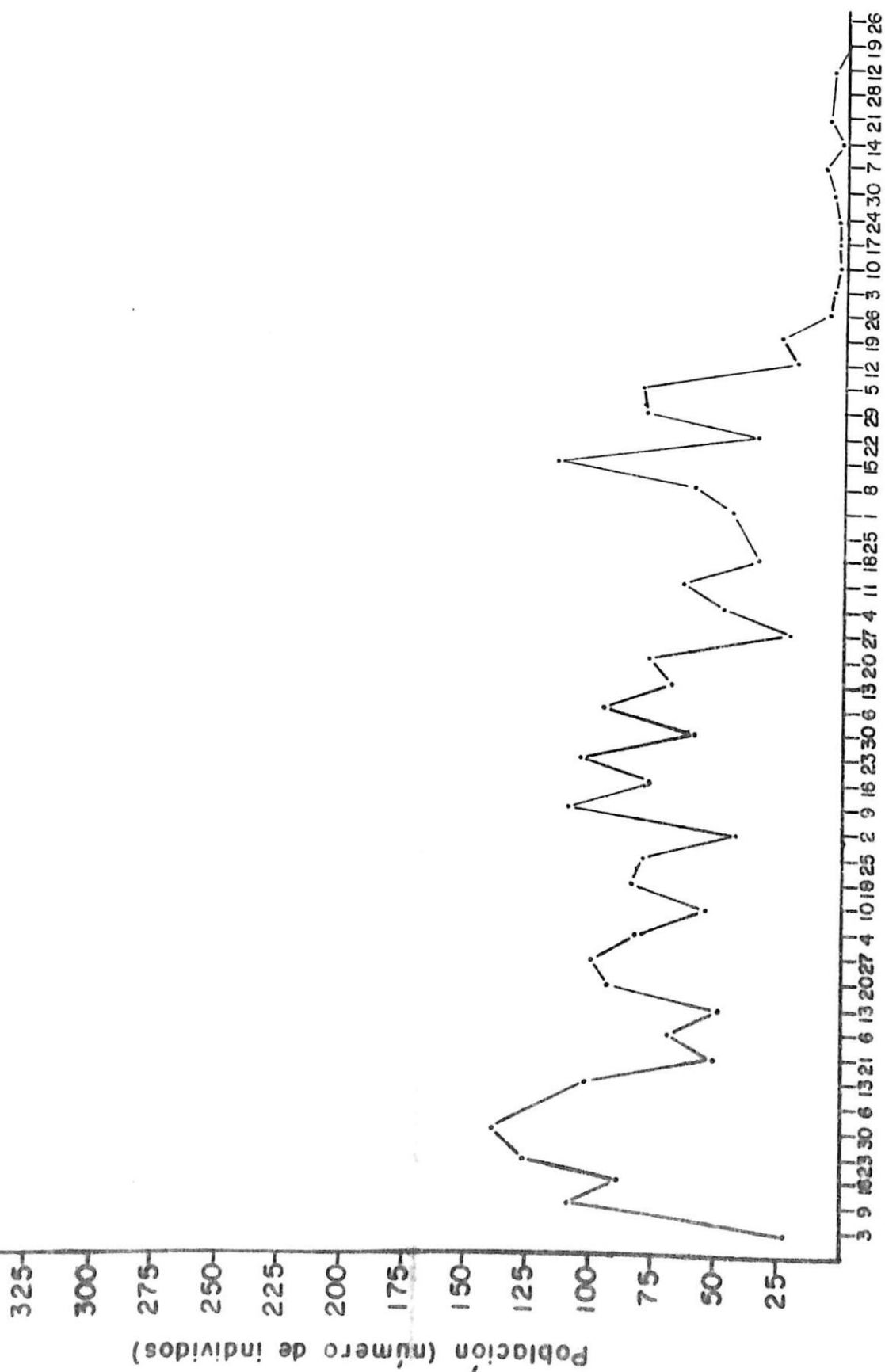


Figura 24. Población total de *E. lanigerum* en raíz. Hta. Escuela, San Isidro, Santiago, N.L., 1986.

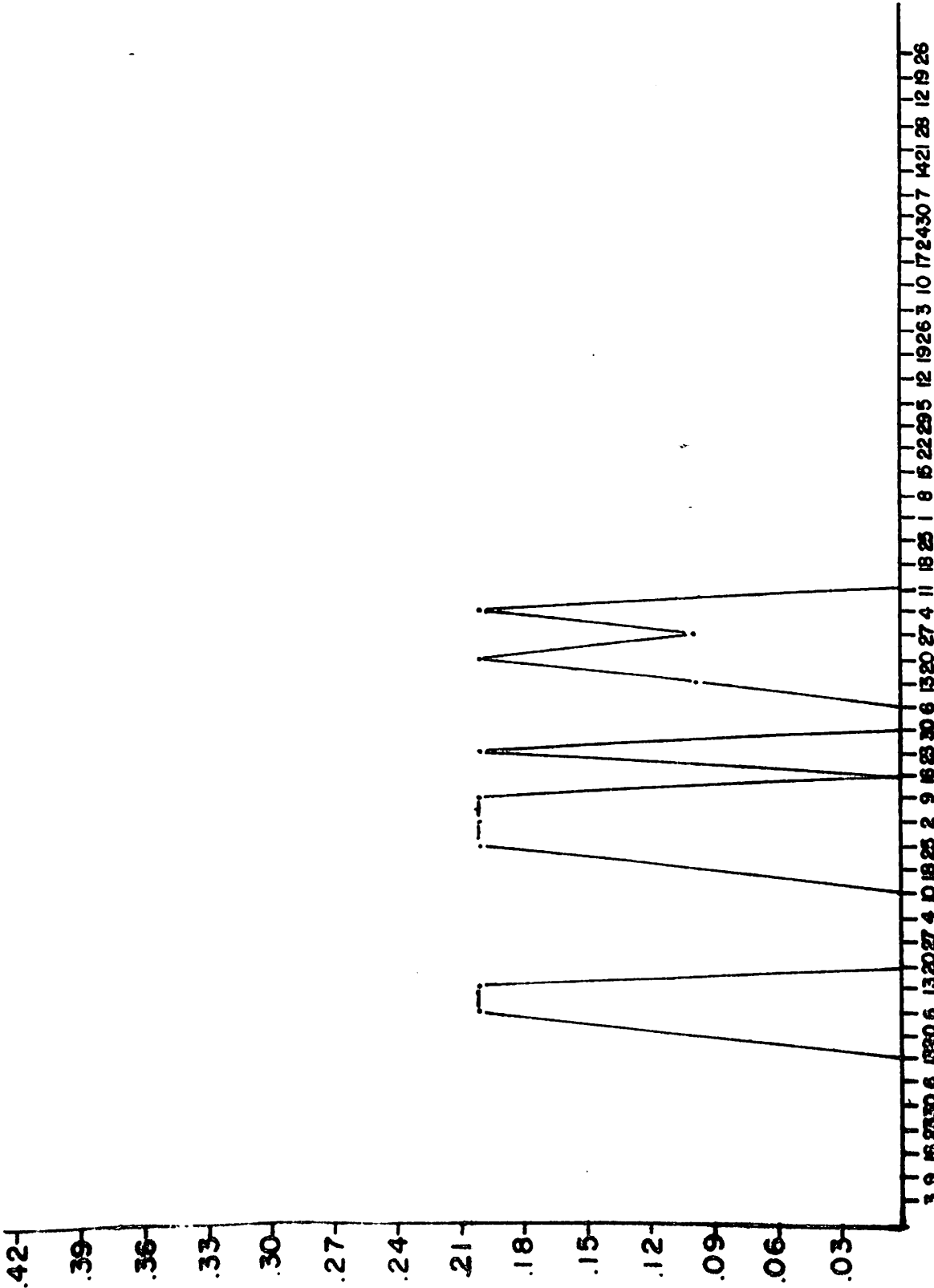


Figura 25 Población de Eriosoma lanigerum. Forma Alada. Hta. Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

Huerta sin Tratamiento de Químicos (Escuela)

La Figura 26 reporta poblaciones de pulgón en su forma alada, comportándose muy semejante al caso anteriormente mencionado, pero con poblaciones más altas e incidiendo también en el mes de agosto.

Efecto de la Precipitación Sobre las Poblaciones de *E. lanigerum* Apteros en Follaje

Huerta con Tratamiento de Químicos (Villagómez)

El efecto de la precipitación sobre poblaciones de pulgón en follaje se puede observar en la Figura 27, detectándose, que éstas disminuyeron el 13 de junio, 4 de julio y 5 de septiembre, por efecto de golpe.

Huerta sin Tratamiento de Químicos (Escuela)

En el caso de la huerta Escuela (Figura 28), también se detectó efecto de la precipitación, principalmente en las fechas del 6 y 20 de junio.

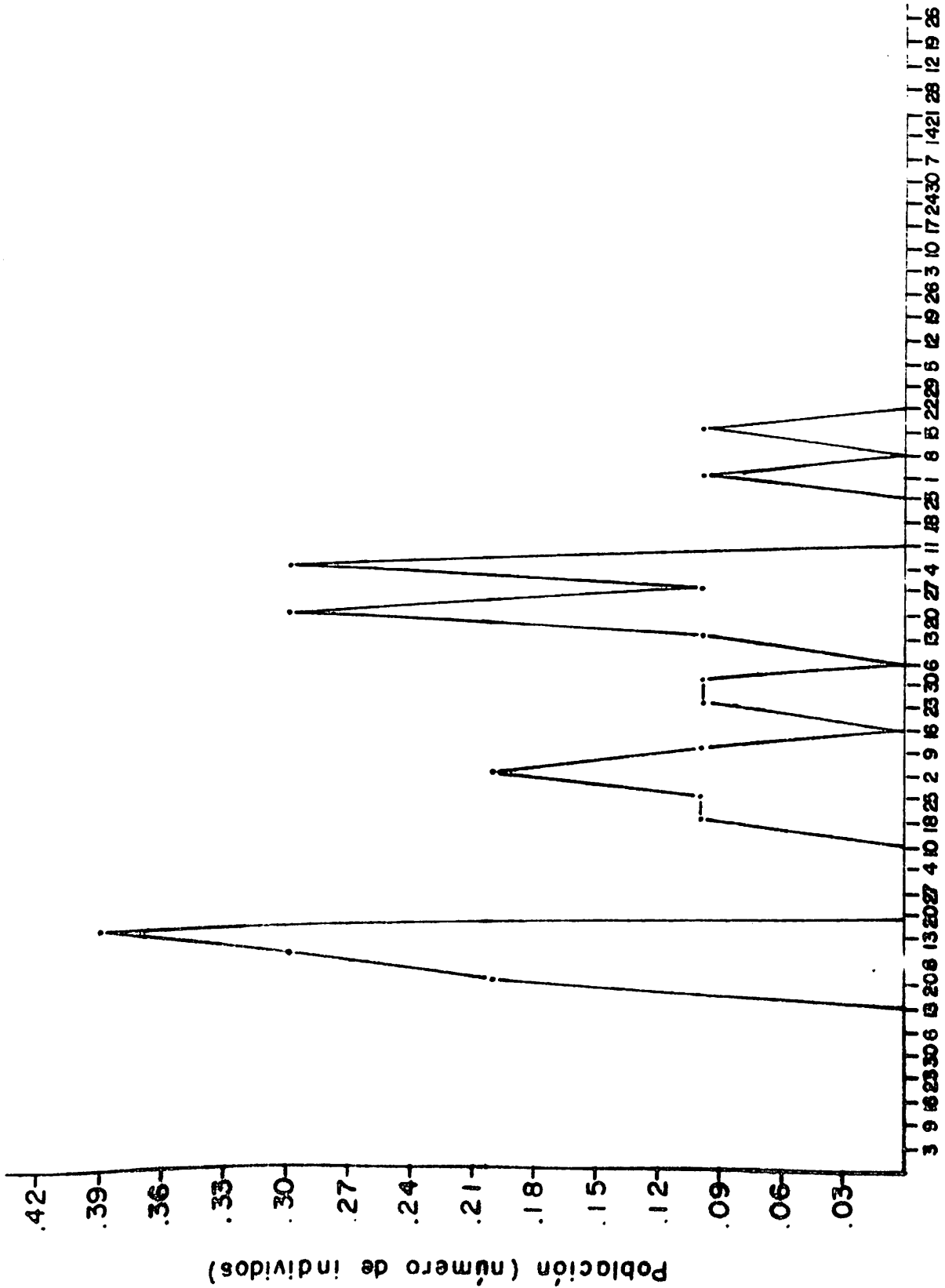
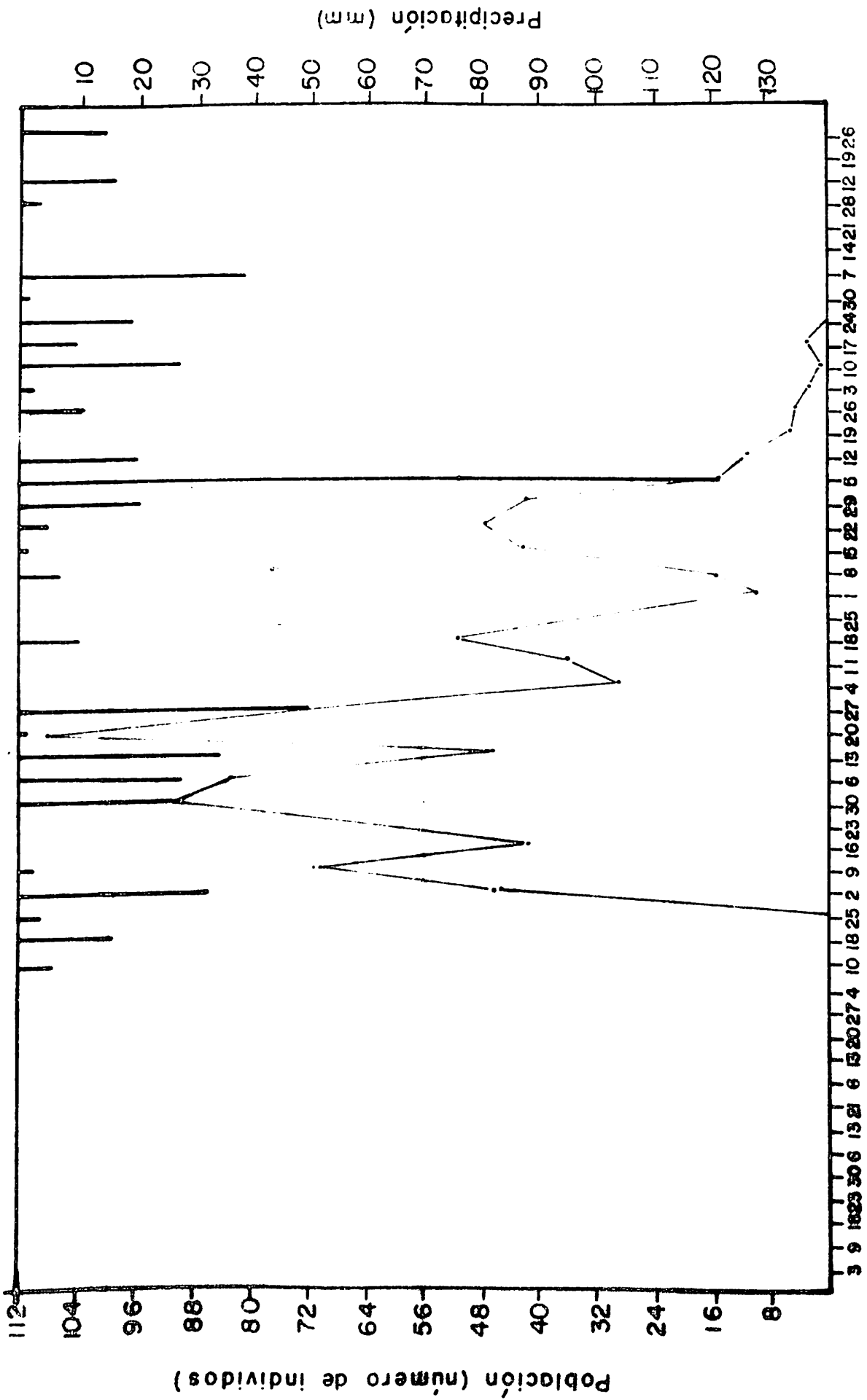
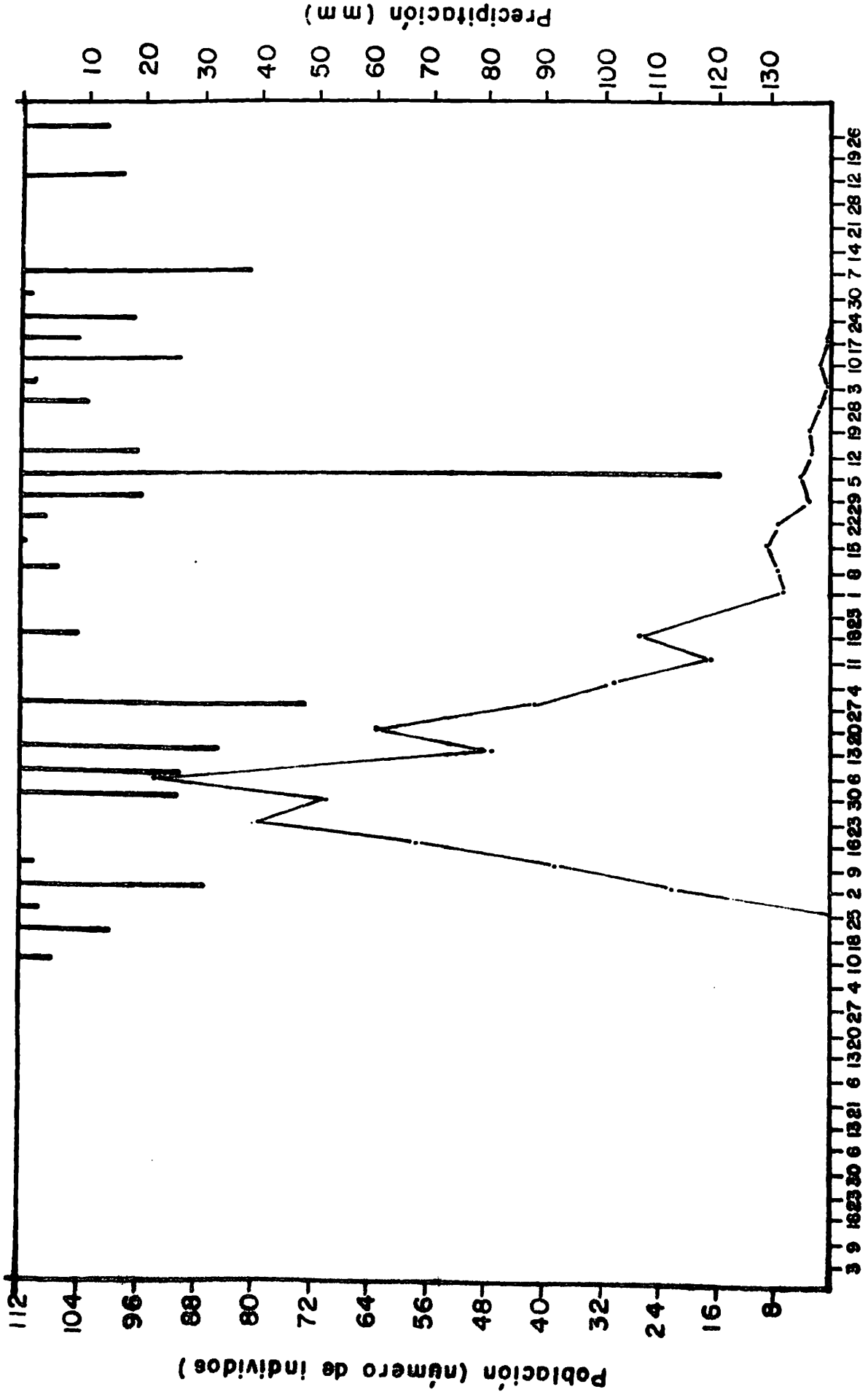


Figura 26. Población de *Eriosoma lanigerum*. Formosa Alada, Hta. Escuela, San Isidro, San Diego, N.L. 1986.



Figuro 27. Población total de E. lanigerum ópteros en el follaje y precipitación (mm). Hta. Villa gomez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.



1 Ene 1 Feb 1 Mar 1 Abr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Ago 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1 Dic 1
Figura 28. Población total de *E. lanigerum* apteros en el follaje y precipitación (mm). Hta. Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

Relación de las Poblaciones Apteras en
Follaje con Fenología del Manzano

Huerta con Tratamiento de Químicos (Villagómez)

La Figura 29 relaciona poblaciones de pulgones ápteros en follaje con fenología del manzano, observándose que las primeras poblaciones coincidieron con frutos de 15 días de edad que correspondió a los primeros de mayo y dejaron de incidir (población de pulgón) en el período de senescencia de la hoja, lo cual se presentó durante la segunda quincena de octubre.

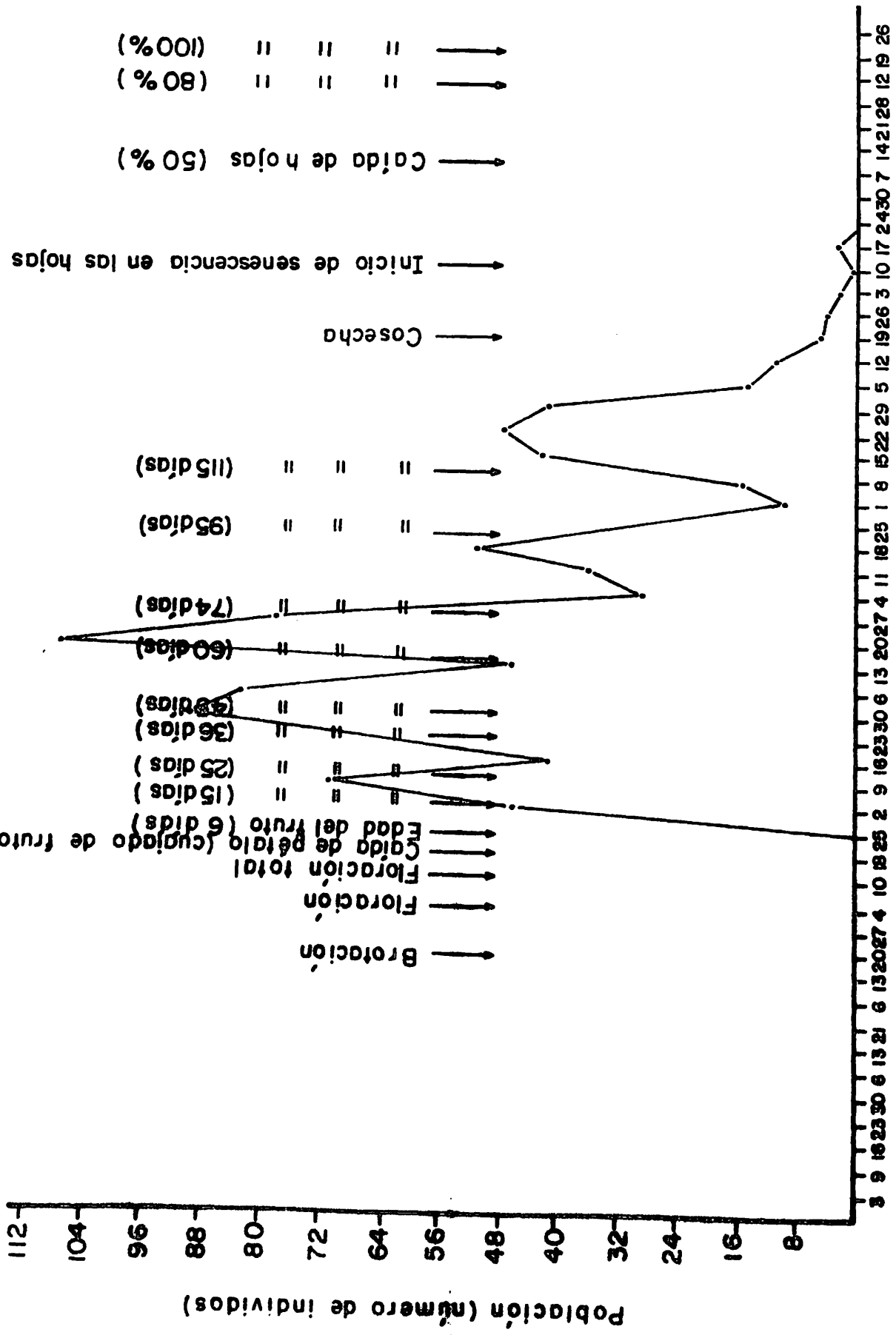
Huerta sin Tratamiento de Químicos (Escuela)

La relación entre fenología del manzano y población de pulgones en el follaje de huerta Escuela (Figura 30), concuerda con la reportada en el caso anterior (Villagómez), pero con poblaciones menores.

Relación Entre Poblaciones de *E. lanigerum*
Apteros Existentes en Follaje y Raíz
con las Poblaciones Migrantes

Huerta con Tratamiento de Químicos (Villagómez)

La relación entre poblaciones de pulgón ápteros acumulados en el follaje y raíz con las poblaciones migrantes en huerta Villagómez, se muestran en las Figuras 31 y 32, se



1 Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
 3 9 16 23 30 6 13 21 26 30 6 13 20 27 4 11 18 25 1 8 15 22 29 5 12 19 26 3 10 17 24 30 7 14 21 28 12 19 26

Figura 29. Población total de *E. lanigerum* apteros en el follaje y fenología del manzano. Hta. Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

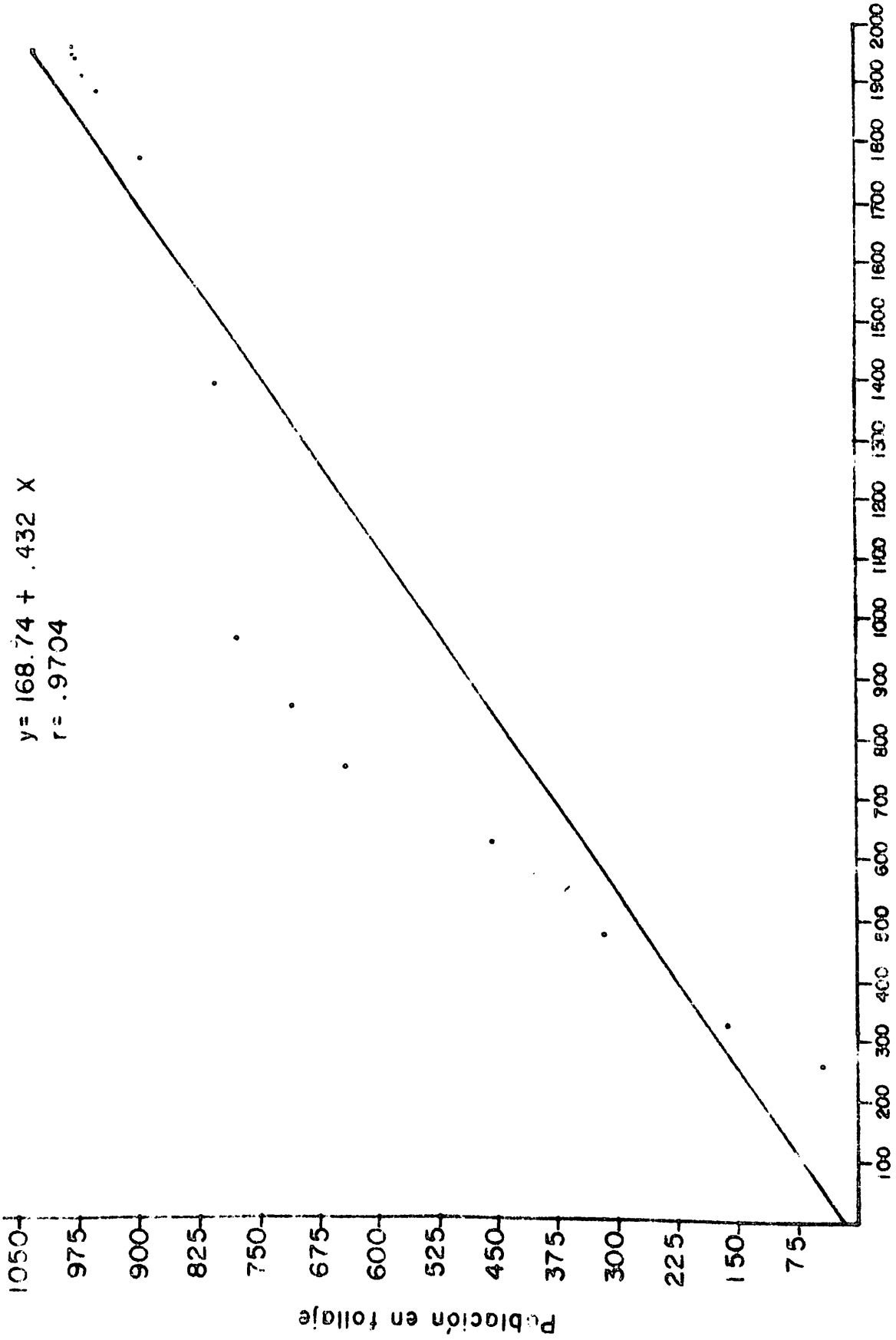
aprecian aumentos significativos de poblaciones en follaje - con relación a las migraciones de este insecto de la raíz a follaje y el aumento de pulgones en raíz, en función de las migraciones follaje-raíz. Las ecuaciones de regresión obtenidas fueron las siguientes: $Y = 168.74 + 0.432 X$ con un coeficiente de correlación altamente significativo $r = .9704$ (Figura 31) y $Y = 1333 + .855 X$ con $r = .965$ (Figura 32).

Los análisis de varianza (ANVA) para cada caso, se muestran en los Cuadros 3 y 4, evidenciándose diferencias altamente significativas (la pendiente B_1 no fue igual a cero).

Huerta sin Tratamiento de Químicos (Escuela)

Las Figuras 33 y 34 reportan la relación entre poblaciones acumuladas en follaje y raíz con las migrantes y al igual que en el caso anterior, se aprecia el aumento significativo de las poblaciones existentes en follaje y raíz en función de las migrantes raíz-follaje y follaje-raíz. Las ecuaciones de regresión obtenidas fueron: $Y = -83.93697 + 0.55831 X$ con un coeficiente de correlación altamente significativo $r = .9597$ (Figura 33) y $Y = 734.45 + 1.622 X$ con $r = .956$ (Figura 34).

Los análisis de varianza (ANVA), lo cual se muestran en los Cuadros 5 y 6, resultaron semejantes a los realizados para la huerta Villagómez, obteniéndose diferencias - - -



Población migrante raíz - follaje

Figura 31. Relación entre las poblaciones acumuladas en el follaje y las poblaciones acumuladas que migran de la raíz al follaje. Hta. Villagomez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

Cuadro 3. Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de *E. lanigerum* (H) que migran de la raíz al follaje y las existentes en el follaje, huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal.	F. teo .01
Regresión	1	8682550.53	8682550.53	775.46**	7.19
Residual	48	537436.99	11196.60		
T o t a l	49	9219987.53			

**Diferencias altamente significativas

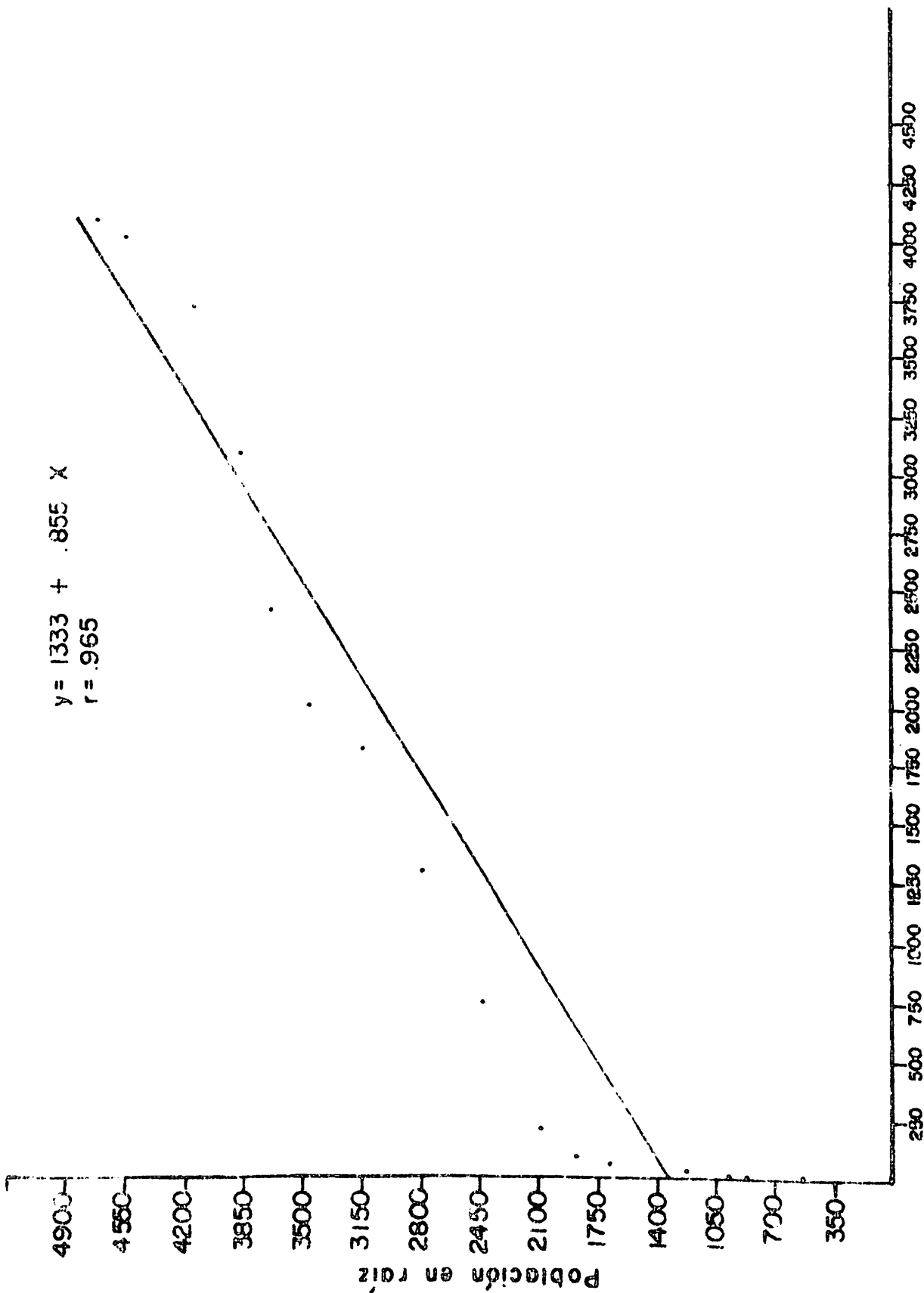
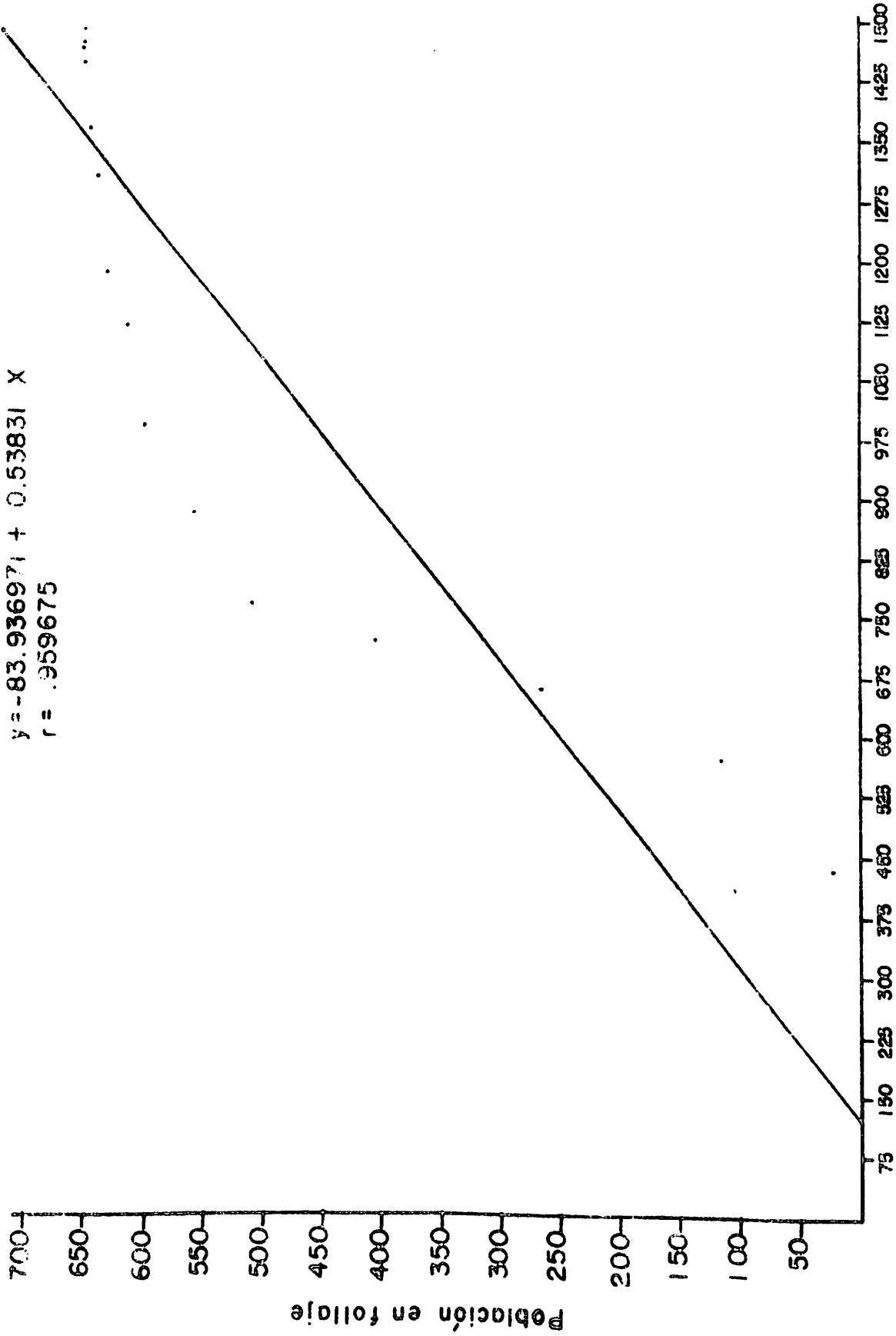


Figura 32. Relación entre las poblaciones acumuladas en la raíz y las poblaciones acumuladas que migran del follaje a la raíz. Hta. Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

Cuadro 4. Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de *E. lanigerum* (H) que migran del follaje a la raíz y las existentes en la raíz, huerta Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal.	F. teo. .01
Regresión	1	101905998.8	101905998.8	577.7**	7.24
Pesidual	43	7585705.	176411.84		
T o t a l	44	109491703.8			

**Diferencias altamente significativas



Población migrante raíz - follaje

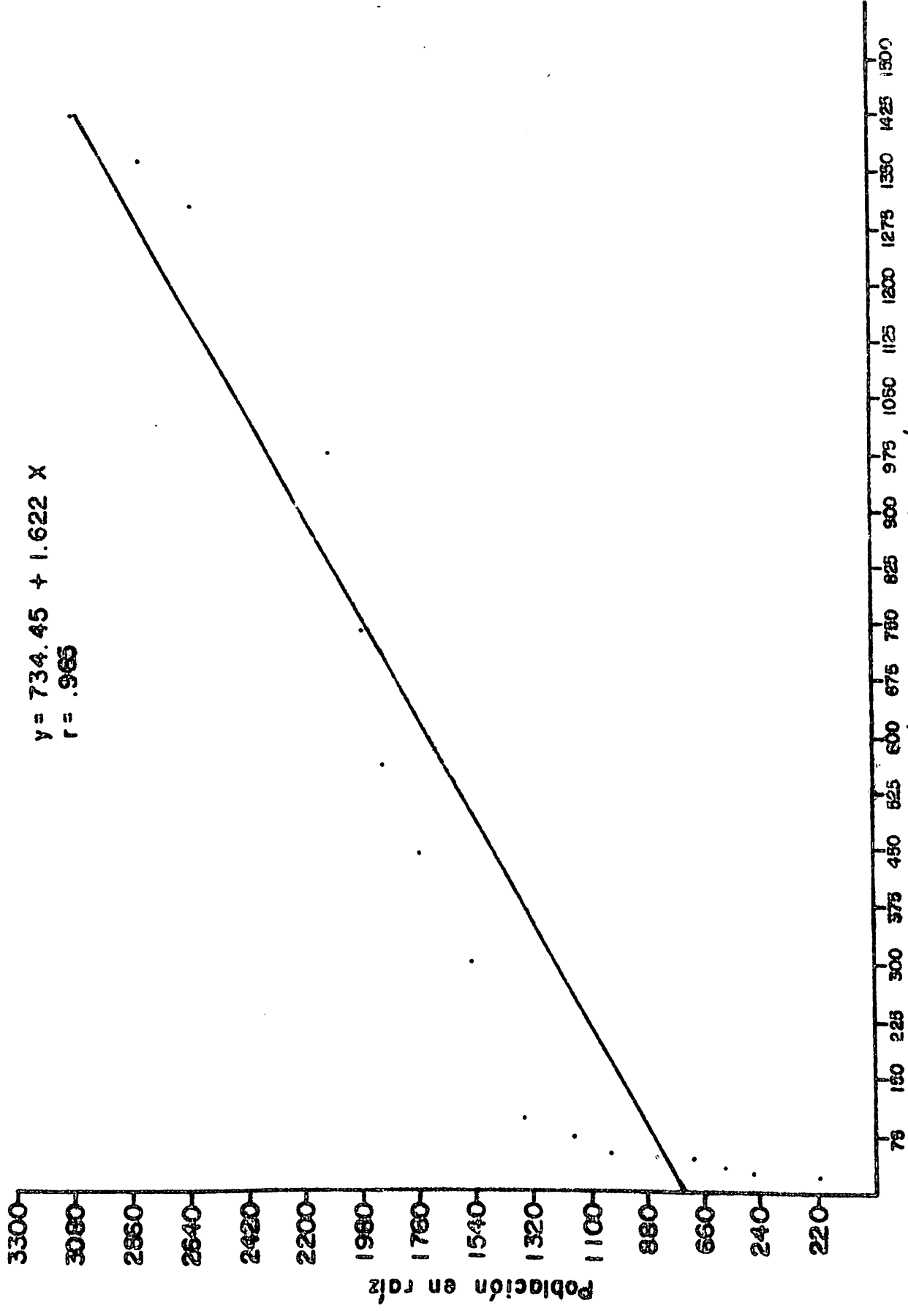
Figura 33. Relación entre las poblaciones acumuladas en el follaje y las poblaciones acumuladas que migran de la raíz al follaje. Hta. Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

Cuadro 5. Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de *E. lanigerum* (H) que migran de la raíz al follaje y las existentes en el follaje, huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal.	F. teo. .01
Regresión	1	3936139.52	3936139.52	559.4**	7.19
Residual	48	337742.21	7036.30		
T o t a l	49	4273881.73			

**Diferencias altamente significativas

$y = 734.45 + 1.622 X$
 $r = .965$



Población migrante follaje - raíz
 Figura 34. Relación entre las poblaciones acumuladas en la raíz y las poblaciones acumuladas que migran del follaje a la raíz. Hta. Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986

Cuadro 6. Análisis de varianza (ANVA) de la regresión para la población acumulada de *E. lanigerum* (H) que migran del follaje a la raíz y las existentes en la raíz, huerta Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal.	F. teo. .01
Regresión	1	43508815.21	43508815.21	588.2**	7.24
Residual	43	3180613.77	73967.76		
T o t a l	44	46689428.98			

**Diferencias altamente significativas.

altamente significativas, o sea que la pendiente B_1 , no fue igual a cero.

Evaluación del Parasitismo Sobre *E. lanigerum*
Aptero en Follaje y Raíz

Huerta con Tratamiento de Químicos (Villagómez)

Las Figuras 35 y 36 presentan el parasitismo en follaje de la huerta Villagómez, el cual ocurrió en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre; este período concuerda con el último período de incidencia del pulgón lanífero.

No se detectó parasitismo en pulgones provenientes de muestras del sistema radicular.

Huerta sin Tratamiento de Químicos (Escuela)

El período de parasitismo en huerta Escuela (Figuras 35 y 37) concuerda con el período de la huerta reportada anteriormente, pero dicho parasitismo fue mayor en la huerta Escuela.

Como el caso anterior, en esta huerta no se detectaron pulgones parasitados en las muestras tomadas del sistema radicular.

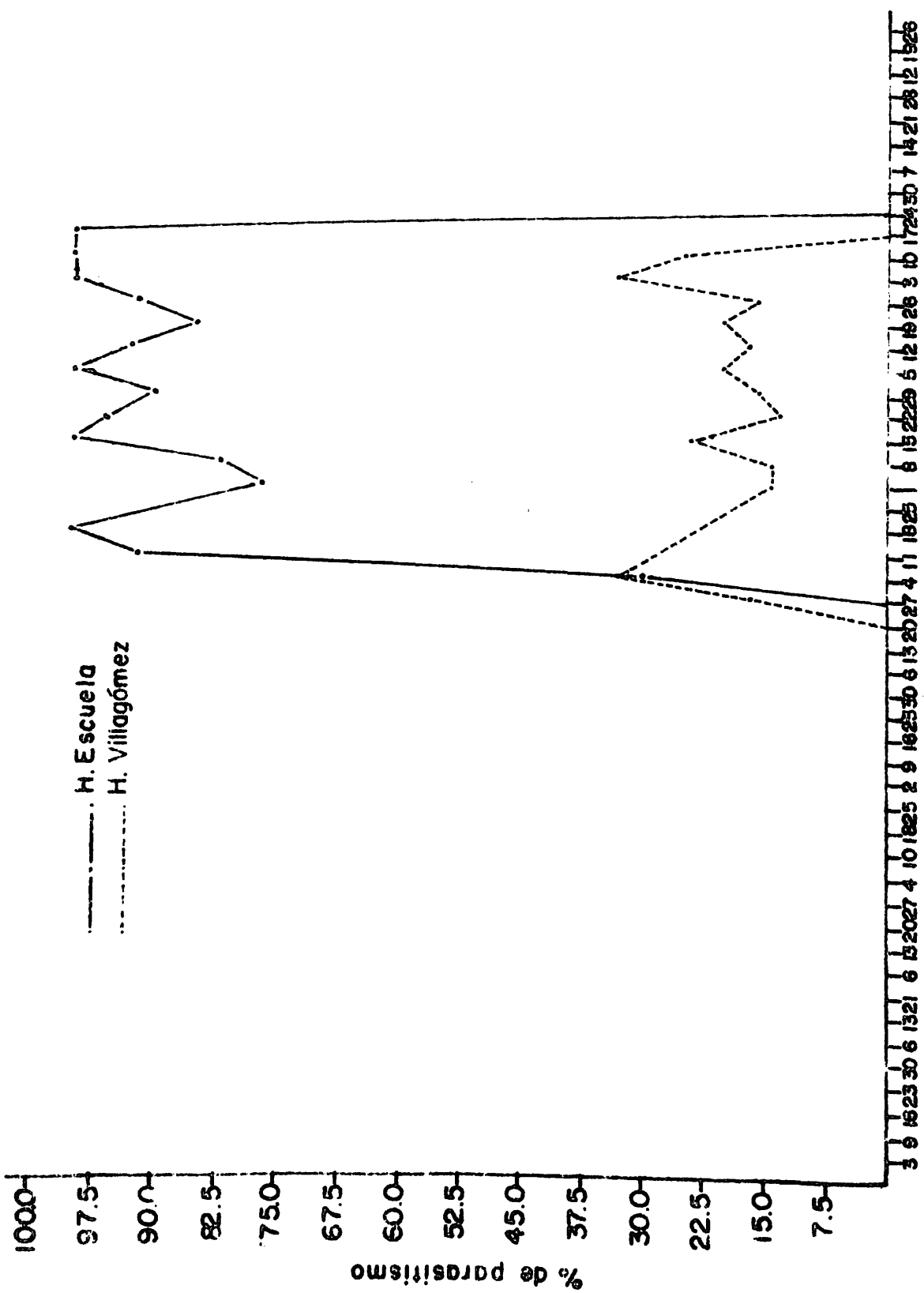


Figura 35. Porcentaje de parasitismo de *A. mali* sobre *E. lanigerum* en la Hta. Escuela y Hta. Villagómez. San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

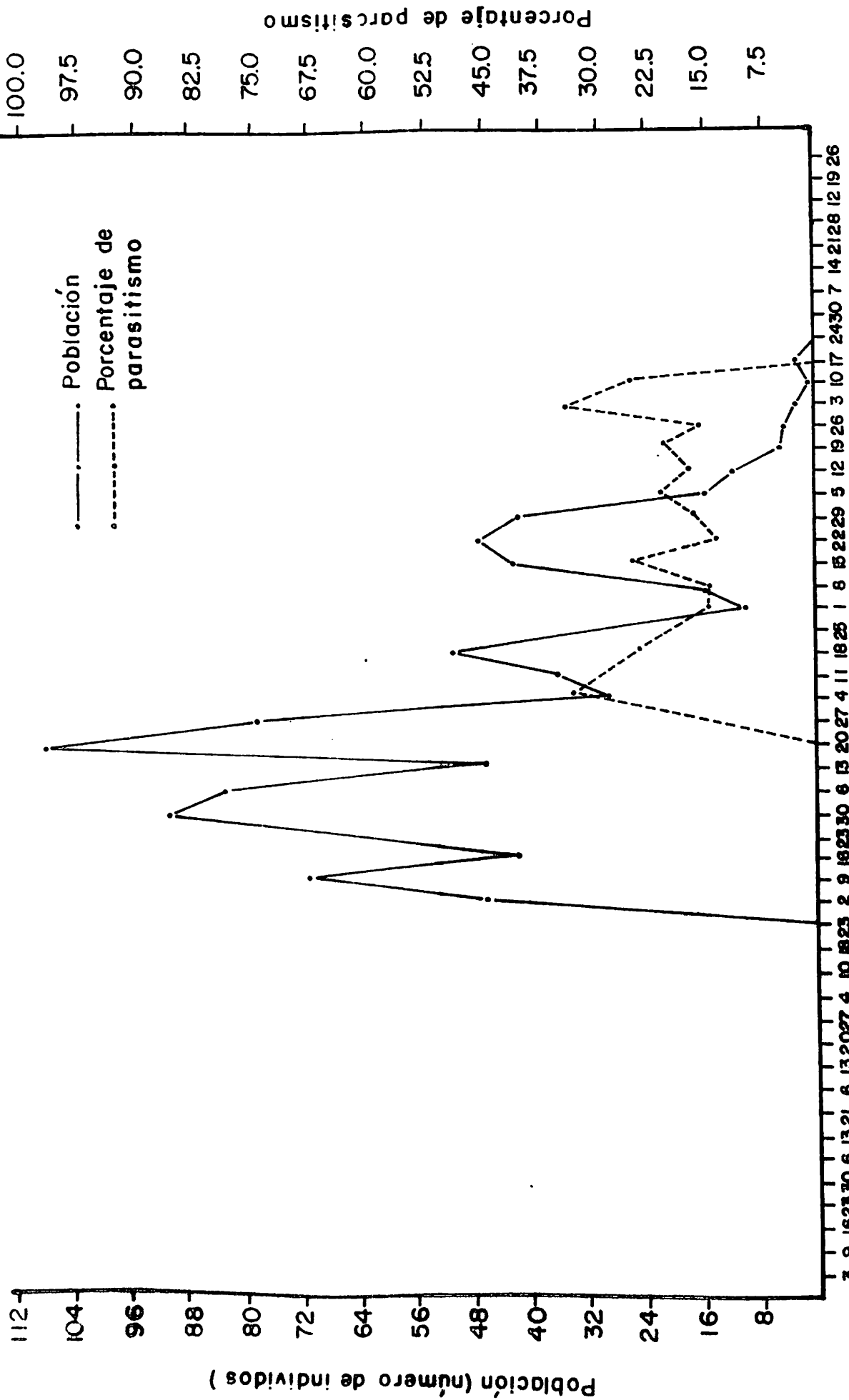
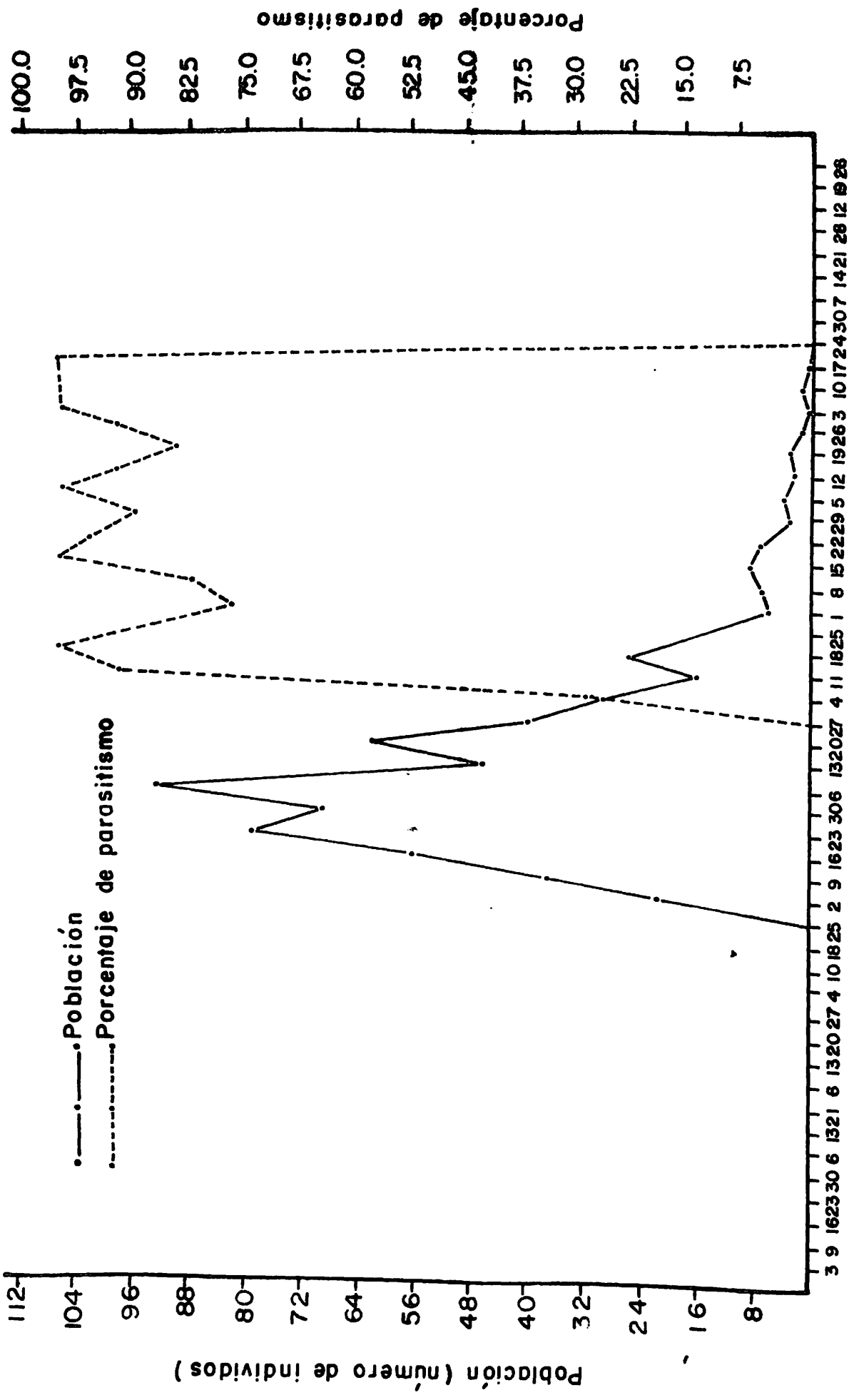


Figura 36. Población total de *E. lanigerum* apteros en el follaje y porcentaje de parasitismo.
 Hta. Villagómez, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.



1 Ene 1 Feb 1 Mar 1 Abr 1 May 1 Jun 1 Jul 1 Ago 1 Sep 1 Oct 1 Nov 1 Dic 1
 Figura 37: Población total de E. lanígerum ápteros en el follaje y porcentaje de parasitismo.
 Hta. Escuela, San Isidro, Santiago, N.L. 1986.

DISCUSION

Movimiento Migratorio de *E. lanigerum*

En ambos experimentos (Huerta Escuela y Villagómez) se detectó migración de pulgón lanífero con comportamiento semejante en todo el transcurso del año, del follaje a raíz y raíz al follaje (Figuras 1, 2 y 3); dicha migración fue realizada por formas ápteras, de las cuales, el primer estadio ninfal fue el responsable de la dispersión dentro del árbol; esto concuerda con lo reportado por Hoyt y Madson (1960) y Guerrero y Valdez (1979). Las formas ápteras del segundo, tercero y cuarto estadio permanecieron más o menos sésiles a menos que fueran perturbados por diversos factores del medio ambiente.

El comportamiento migratorio de este insecto estuvo muy relacionado con el factor temperatura (Figura 4), puesto que las poblaciones se incrementaron cuando las temperaturas igualmente aumentan de 11°C (temperatura media) a 17°C en los primeros de abril y declinan (las poblaciones migratorias), al bajar las temperaturas de 17.8°C a 9.5°C (en la tercer semana de octubre; estos rangos de temperatura están comprendidos dentro de los rangos reportados por Hoyt y Madson (1960) para la mayor actividad o inhibición del

movimiento de este insecto. También se detectó que el incre^umento de las poblaciones migrantes estuvo en función del aumento de temperaturas (Figuras 5 y 6), puesto que al relacionarlas se obtuvieron diferencias altamente significativas, - (Cuadros 1 y 2). Esto significa que es muy importante el - efecto de la temperatura sobre el movimiento migratorio del - pulgón.

Otros de los factores que estuvo muy relacionado con movimientos migratorios del pulgón, fue la fenología del manzano, puesto que se encontró que de enero a abril, el mayor número de insectos fue el que migró de raíz al follaje, sin embargo, en este último mes (abril), se evidenció el mayor - incremento; lo anterior sucedió hasta que el manzano entró - en la fase de crecimiento acelerado, o sea, el período de - brotación y floración siendo este período en el cual, el manzano inicia el traslado de savia elaborada hacia la parte - aérea para desarrollar sus estructuras (brotes y flor), en - forma simultánea las poblaciones de pulgón (que son las mayores) migraron de la raíz al follaje (Figuras 11 y 12); esto es semejante a lo reportado por INIA (1981) para la Sierra - de Chihuahua, con la diferencia de ello sucede en los últi - mos de mayo y principios de junio y en nuestro caso ocurrió - en el mes de abril; se asume que estos sucesos, se deban a - la diferencia en temperaturas, siendo más bajas en la Sierra de Chihuahua, por tanto las migraciones ocurren más tardía - mente.

Al ajustar poblaciones migrantes con los días julianos, mediante la curva logística (Figuras 7, 8, 9 y 10), se observó que se incrementaron primero poblaciones que migran de raíz al follaje, y posteriormente los de follaje-raíz.

Al comparar ambos lotes experimentos, se detectó que fueron mayores las poblaciones migrantes en la huerta Villagómez; las razones, de estas diferencias, serán discutidas en páginas posteriores.

Poblaciones de *E. lanigerum* Apteros en Follaje

Las poblaciones en el follaje fluctuaron de mayo a octubre, siendo más altas en mayo y junio (Figuras 13 y 18); esto difiere a lo reportado por Flores y Sánchez (1985) para Sierra de Arteaga, Coahuila, donde la máxima incidencia se presenta durante el mes de agosto, asumiéndose que ésta no concordancia se debe a diferentes factores ambientales, como el hecho de que es más frío en la Sierra de Arteaga que en San Isidro, razón por lo que las más altas poblaciones se detectaron más tardíamente en Arteaga.

La causa por la cual las poblaciones en el follaje (primero, segundo, tercero y cuarto estadios ninfales) se detectaron hasta el mes de mayo, siendo que en las franjas de aluminio ya se registraban migraciones de raíz al follaje y del follaje a raíz del primer estadio ninfal desde el mes de enero, fue debido a que hasta el mes de mayo se encontraron-

masas algodonosas o colonias de pulgones en el follaje puesto que en este mes, fue el mayor incremento migratorio. En los meses anteriores al citado, los huevecillos, estadios ninfales y hembras ápteras partenogenéticas invernan o se protegen de los factores ambientales, en escoriaciones de la corteza, heridas u hoyos producidos por otros organismos, tanto en ramas como tronco y raíces; (Guerrero, Valdez (1979), Castellari (1969), Chang y Chu (1959).

En ambos lotes experimentales se detectó que el primer estadio ninfal fue el más numeroso, seguido por el segundo, tercero y cuarto instar (Figuras 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21 y 22), esto concuerda con lo consignado por Rabinovich (1980), quien menciona que casi todos los animales que tienen estadios de desarrollo bien determinados, precedidos por metamorfosis para llegar al estado adulto, suelen presentar mortalidad relativamente alta en sus estadios más jóvenes o en la transición de un modo de vida a otro. Lo descrito es aplicable a las diferentes fases de desarrollo de esta plaga, por su tipo de ciclo de vida.

Tanto poblaciones migrantes, como las que se detectaron en el follaje, resultaron ser mayores en huerta Villagómez que en huerta Escuela. Se asume que estas diferencias se debieron a que en la primer huerta se han llevado a cabo aplicaciones de insecticidas y en la segunda no, lo cual ha desestabilizado el parasitismo, siendo mucho menor en la huerta Villagómez (máximo 36 por ciento) que en huerta

Escuela (máximo 100 por ciento)

En los meses de junio, julio y septiembre, se registraron disminuciones de poblaciones de pulgón en el follaje (Figuras 27 y 28), estimándose que esto se debió al efecto de lluvias ocurridas en esas fechas que al golpear derribaron una cierta cantidad de insectos; esto concuerda con estudios realizados por El-Haidari *et al.* (1978) en Iraq.

En lo que respecta a la relación de poblaciones en el follaje (aparición de colonias), con fenología del manzano (Figuras 29 y 30), se detectó que en ambos lotes experimentales las primeras colonias aparecieron en el período de amarre de fruta, que es cuando el árbol está enviando savia elaborada hacia la parte aérea para el desarrollo de sus estructuras (brotes, fruta, etc.) y ésta también es utilizada por el pulgón para su alimentación, desarrollo y reproducción. Las colonias dejaron de incidir, cuando el árbol estaba ya en etapa de amarillamiento o senescencia de hojas, o sea, cuando el frutal prácticamente ya está inactivo, esto es en los últimos de octubre.

Poblaciones de *E. lanigerum* (H.) en Raíz

La fluctuación de este insecto fue semejante en casi todos los meses del año, con excepción de octubre, noviembre y diciembre, en los cuales las poblaciones fueron bajas - -

(Figuras 23 y 24). Se piensa que no hubo una tendencia marcada a incrementos y decrementos de las poblaciones en raíz, tan marcados como en follaje, debido a que los insectos que se encuentran en partes aéreas del árbol están más expuestas a factores bióticos y abióticos del medio ambiente, que los localizados en el sistema radicular; esto lo ha reportado Zawadzka (1965), quien menciona que los pulgones adultos sobre la parte aérea del árbol, normalmente no sobreviven a bajas temperaturas, pero en condiciones del suelo, sobreviven a 3°C.

Las poblaciones en huerta Villagómez fueron más altas que en la huerta Escuela; las razones que se adjudican a este efecto, son iguales a las ya discutidas tanto para poblaciones migrantes como las del follaje en el anterior inciso.

Poblaciones de *E. lanigerum* en su Forma Alada

Las formas aladas se presentaron principalmente de la tercera semana de febrero a la primera semana de julio pero fueron muy erráticas no constantes en este período, comparado con las formas ápteras (Figuras 25 y 26). La incidencia en otras regiones tales como en Canatlán, Dgo., según reportan Guerrero y Valdez (1979), se presentaron un poco diferentes, puesto que ocurrieron principalmente en el mes de agosto, posiblemente debido a la diferencia en temperaturas-

entre una región y otra.

Las poblaciones resultaron ser más altas en la huerta Villagómez que en huerta Escuela, quizá debido a una mayor cercanía de este lote a plantas hospederas silvestres, como olmo y tejocote, de los cuales este insecto realiza migraciones hacia el manzano, puesto que los alados son su forma de dispersión; esto concuerda con lo mencionado por Baker (1915), en un estudio del ciclo de vida de esta plaga realizado en California, EEUU.

Relación Entre Poblaciones de *E. lanigerum* Apteros en Follaje y Raíz con las Poblaciones Migrantes

Al llevar a cabo una relación del total de pulgones en follaje con poblaciones que migran de raíz al follaje, se obtuvo que las poblaciones en el follaje estuvieron altamente influidas por los pulgones que realizan este tipo de migración (Figuras 31 y 33, Cuadros 3 y 5).

En el caso de las poblaciones totales existentes en la raíz, también fueron altamente influidas por migraciones, pero del follaje a la raíz (Figuras 32 y 34, Cuadros 4 y 6).

Tomando en cuenta lo anterior se puede inferir que tanto las poblaciones existentes en follaje como las existentes en raíz, no son independientes, puesto que influye una sobre la otra.

Para apoyar más lo anterior, es conveniente comparar las figuras de migraciones (1 y 2) con poblaciones totales - en follaje (Figuras 13 y 18) y raíz (Figuras 23 y 24); se - puede observar que las poblaciones migrantes más altas, mantuvieron más altamente a las poblaciones en el follaje y - - éstas a su vez a las de la raíz, o sea que es una especie de ciclo continuo en ese medio que corresponde a la huerta - - Villagómez; en general en dicha huerta, las poblaciones fueron más altas que en la huerta Escuela.

Porcentaje de Parasitismo de *A. mali*
Sobre *E. lanigerum*

Se detectó que el adulto de este parásito, normalmente emerge del hospedero, a través de un orificio, que realiza con las mandíbulas, en la parte posterior dorsal del abdomen del pulgón lanífero; esto coincide con lo que consigna - Viggiani (1984) y que el número de parásito siempre concordó con el número de pulgones momificados (parasitados), esto - coincide con los estudios de Zawadzka (1965) y Castellari - (1969), quienes consignan que este parasitoide deposita únicamente un huevecillo por pulgón, seleccionando al no parasitado.

El parasitismo se detectó de julio a octubre (Figuras 35, 36 y 37), coincidiendo con lo reportado por Guerrero y Valdez (1979) para la región de Canatlán, Dgo., siendo mayor en la huerta Escuela (Figura 36) que en la Villagómez -

(Figura 37); en esta última, se realizaban aplicaciones de - parasiticidas; esto es semejante a lo reportado por Valdez y Guerrero (1976), quienes consignan que el parasitismo fue mayor en donde no se llevaban a cabo aplicaciones de parasiti- cidas.

No se detectó parasitismo en la raíz, quizá porque - el primer estadio ninfal es el único que realiza las migra - ciones y los restantes estadios quedan protegidos bajo el - suelo, del ataque de este parásito (no parasita al primer es - tadio ninfal).

En base a lo anterior, se asume que la aplicación de - pesticidas fue el factor más importante que afectó el parasi - tismo, puesto que este parásito puede resistir bajas tempera - turas hasta de -8°C , reportado por Bonnemaïson (1966) y que - el invierno lo pasa dentro de los pulgones momificados (para - sitados).

Por otra parte también se puede mencionar, que el pa - rasitismo con *A. mali* (H.), juega un papel muy importante, - en la reducción de poblaciones de pulgón lanígero en esta re - gión el cual puede utilizarse en forma integrada; lo ante - rior concuerda con lo que consigna Hoyt y Madson (1960), - Stanley y Madson (1960), Sedivy (1960).

CONCLUSIONES

1. Se evidenció actividad migratoria de *E. lanigerum* durante todo el año sin embargo, el período en el que ocurrieron las más altas poblaciones migrantes fue de mayo a la primer semana de septiembre.

2. En los primeros meses (enero-abril) el mayor número de pulgones migrantes, fueron los que se desplazan de raíz a follaje y posteriormente los de follaje a raíz.

3. El primer estadio ninfal del pulgón áptero, fue la fase biológica migrante tanto de raíz a follaje como de follaje a raíz y responsable de la dispersión dentro del árbol.

4. El comportamiento migratorio del pulgón, estuvo muy influenciado por el factor temperatura ($r = .97$ y $.98$).

5. Al relacionar días julianos con las poblaciones, se encontró que primeramente se incrementaron las poblaciones migrantes de raíz a follaje y posteriormente de follaje a raíz.

6. Se evidenció una interrelación muy estrecha entre la fenología del árbol, con el movimiento migratorio del pulgón lanífero, acentuándose ésta, durante la fase de floración-brotación.

7. Las poblaciones de pulgón lanífero áptero en follaje, fluctuaron de mayo a octubre, sin embargo, las más altas poblaciones se detectaron de mayo a junio.

8. Todo el año se detectaron poblaciones de pulgón lanífero en el sistema radicular, disminuyendo en octubre, noviembre y diciembre.

9. Las formas aladas de pulgón lanífero se detectaron de la tercera semana de febrero a la primera de julio - pero muy erráticamente, presentándose mayores poblaciones, en huertas más cercanas a plantas hospederas (olmo y teocote).

10. La lluvia fue un factor que influyó en la disminución de las poblaciones de pulgón áptero en follaje por efecto mecánico.

11. Se evidenció una relación muy estrecha entre la fenología del árbol con las poblaciones de pulgones ápteros en follaje, detectándose las primeras colonias (algodoncillo) de este insecto, en el inicio del período de amarre -

de fruta dejando de detectarse en el inicio de la etapa de senescencia de hojas.

12. Tanto las poblaciones de pulgón lanífero áptero, existentes en el follaje, como las existentes en la raíz, fueron dependientes de las migraciones de raíz a follaje y de follaje a raíz respectivamente, ($r = .96$ y $.97$).

13. El parasitismo de *A. mali* sobre el pulgón lanífero, ocurrió de julio a octubre y jugó un papel muy importante para su control natural en el área de estudio. El parásito no controló a las poblaciones de pulgones existentes en el sistema radicular.

14. El parasitismo fue menor en huerta tratada indiscriminadamente con parasiticidas.

LITERATURA CITADA

- Baker, A.C. 1915. The Woolly Apple Aphis. U.S. Department - Agr. Bur. Ent. Rep. No. 101:55.
- Balevski, A. and A. Vaser. 1963. Contribution to the Clari-
fication of the Cause of the Decrease in Effective -
ness of the Parasite of the Woolly Aphid *Aphelinus* -
mali (Haldemann). Review of Applied Entomology. Vol.
51:192.
- Bonnemaison, L. 1966. Ecological Observations on *Aphelinus* -
mali (Haldemann) a Parasite of the Woolly Aphid *Eriosoma*
lanigerum (Hausmann). Review of Applied Entomolo-
gy. Vol. 54:391.
- Borror, J.D. and D.M. DeLong. 1970. An Introduction to the-
Study of Insects. Third Edition. Holt, Rinehart and
Winston, U.S.A. 513-515 pp.
- Borror, J.D. and E. White. 1979. A Field Guide to the Insec-
ts of America North. Boston: Houghton Mifflin. (16 -
color plates). 404 pp.
- Cantú, A.C. y F. Reyes. 1983. Susceptibilidad del Parasitoid
de *Aphelinus mali* Haldemann (Hymenoptera:Aphelinidae)
al Azinfosmetil en Condiciones de Laboratorio. XVII
Congreso Nacional de Entomología. Resumen. Tapachula,
Chiapas. 142 pp.
- Castellari, P.L. 1969. Research on the Bionomies and Ecolog-
y of *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) and its Parasite -
Aphelinus mali (Haldemann) in Emilia, With Particular-
Regard to the Secondary Effects of Chemical Control.
Review of Applied Entomology. Vol. 57:347-348.
- Chang, Y. and Chu. 1959. Preliminary Studies on the Life -
History and the Control of the Woolly Aphis *Eriosoma*
lanigerum (Hausmann) in Tsingtao District. Review of-
Applied Entomology. Vol. 47:79-80.
- DeBach, P. and R.A. Sundby. 1963. Competitive Displacement-
Between Ecological Hologues. Hilgardia No. 34:105 -
166.
- Dixon, A.F.G. 1977. Aphid Ecology Life Cycle, Polimorphism-
and Population Regulation. Ann. Rev. Ecol. Syst. -
Vol. 8:329-353.

- El-Haidari, H.S., Georgis, R. 1978. The Toxicity of Some Pesticides to the Woolly Apple Aphid Parasite *Aphelinus mali*. Pans 24(2):109-110.
- El-Haidari, H.S., H.W. Lohrenz and L. Broadbent. 1978. Population Density of *Aphelinus mali*, a Parasite of *Eriosoma lanigerum* in Iraq. Environ. Entomol. Vol. 7(6): 913-914.
- Evenhuis, H.H. 1960. An Ecological Investigation on *Eriosoma lanigerum* and its Parasite, *Aphelinus mali*, in Holland. Review of Applied Entomology. Vol. 48:273.
- Flanders, S.E. 1967. Deviate Ontogenies in the Aphelinid Male Associated With the Ovipositional Behavior of the Parental Female. Entomophaga. No. 12:415-427.
- Flores, F.J. y V.V. Sánchez. 1985. Estudio Ecológico Preliminar de la Entomofauna Asociada al Cultivo del Manzano *Pirus malus* (Lin.) en la Sierra de Arteaga, Coah. Agraria Revista Científica. U.A.A.A.N. Vol. 1(1):11-25.
- Goryunova, Z.S. 1970. *Eriosoma lanigerum* and *Aphelinus mali* in Russian. Review of Applied Entomology. Vol. 58:502.
- Guerrero, R.E., M.J. Valdez. 1979. Combate de Pulgón Lanífero en Durango, Folleto Técnico. Campo Agrícola Experimental Valle del Guadiana. CIANOC. INIA. 19 pp.
- Hill, A.F. 1965. Botánica Económica. Plantas Útiles y Productos Vegetales. Ed. Omega, S.A. Barcelona España. 365-366 pp.
- Hoyt, S.C. and H.F. Madson. 1960. Dispersal Behavior of the First Instar Nymphs of the Woolly Aphid *Hilgardia*, Vol. 30(10):267-299.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). 1981. 1981. Investigación en Frutales para la Sierra de Chichuahua. Publicación Especial No. 1. Campo Agrícola Experimental Sierra de Chihuahua. INIA-CIAN. 68 pp.
- Rabinovich, J.E. 1980. Introducción a la Ecología de Poblaciones Animales. Primera Edición. C.E.C.S.A. México, D.F. 313 pp.
- Romney, K. 1978. Efecto de Furadan sobre el Pulgón Lanífero del Manzano *Eriosoma lanigerum* (Hausmann). Folia Entomológica Mexicana. No. 39:165.

- Sánchez, A.J. 1981. Métodos de Aplicación para el Control - del Pulgón Lanífero del Manzano *Eriosoma lanigerum* - (Hausmann). Folia Entomológica Mexicana. No. 48:52.
- Schoene, W.J. and G.M. Underhill. 1953. Life History and - Migration of the Woolly Aphids. Blacksburg Montego - mer Country, Virginia. USA. Technical Bull No. 57:1-37.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). - 1978. Informe del Instituto de Recursos Nacionales- no Renovables. Dirección General de Protección Ecoló- gica. Monterrey, N.L.
- Sedivy, J. 1960. The Acclimatisation of *Aphelinus mali* (Hal- demann) in Checoslovakia. Review of Applied Entomo- logy. Vol. 48:101-102.
- Siegler, E.H. 1953. Soil Insecticides for Control of Woolly Apple Aphids on Nursery Stock. Scientific Notes. - Vol. 45(1):177-178.
- Spiller, R. 1958. The influence of Spray Programs on the - Fauna of Apple Orchard. Effects of Low Dosages of - DDT on Predator Populations. Can. Entomol. No. 94: - 204-216.
- Stanley, C.H. 1964. Evaluation of Insecticides for Woolly - Apple Aphid Control. Scientific Notes Vol. 57(6): - 1009-1010.
- Stanley, C.H. and H.F. Madson. 1960. Dispersal Behavior of- the First Instar Nymphs of the Woolly Apple Aphid. - Hilgardia. Vol. 30(10):267-299.
- Underhill, G.W. and J.A. Cox. 1938. Studies on the Resistan- ce of Apple to the Woolly Apple Aphid *Eriosoma lanige- rum* (Hausmann). Journal of Economic Entomology. Vol. 31(5):622-625.
- Valdez, G.J. y E. Guerrero. 1976. Evaluación de *Aphelinus ma- li* Sobre Pulgón Lanífero del Manzano *Eriosoma lanigerum* en la Región de Canatlán, Dgo. Soc. Mexic. de Entomo- logía. XI Congreso Nacional de Entomología. No. 36: 107-108.
- Viggiani, G. 1984. Bionomies of the Aphelinidae. Ann. Rev.- Entomology. Vol. 29:257-276.
- Zawadzka, B. 1965. Studies on *Eriosoma lanigerum* and its Para- site *Aphelinus mali* in Poland. Review of Applied Ento- mology. Vol. 53:82-83.