

EVALUACION DE DAÑOS OCASIONADOS POR LA  
 "ROÑA DEL MANZANO" *Venturia inaequalis*  
 (Cke.) Wint., EN SANTIAGO, N. L.\*

Por *Alberto Mendoza H.\*\**  
*Ana María Bailey\*\*\**  
*Jorge E. Ibarra\*\*\*\**

DAMAGE EVALUATION OF THE APPLE SCAB, *Venturia inaequalis*  
 (Cke.) Wint., IN SANTIAGO, N. L. (MEXICO)

S U M M A R Y

It have been determined how pernicious is the apple scab *Venturia inaequalis*. Samples of 160 trees were used, during May to August of 1979. Infection percentages were obtained both in leaves and fruits, wich were correlationated against total yield, as well as with the parameter of the sample dates. The maximun infection percentage on leaves was 32.3 %; reaching to 100 % on fruits, into a little time after it begin. The infection percentages both in leaves and in fruits against total yield, were little ( $r = 0.38$ ). Used only the healthy fruits, against the same independient variables, the coefficient  $r$  was 0.93 with the following equation:  $Y = 28.54 - 0.82 X_1 - 0.23 X_2 - 0.17 X_3$ , where  $Y$  = healthy apples in kg.,  $X_1$  = leaves infection percentage,  $X_2$  = apple infection percentage, and  $X_3$  = sample date. The total average of fruit infection was of 49.9 % wich means a severe damage, with a yield loss of 37.5 % of total. When 15 % leaves infection coming-on, the fruit infection began and spreaded rapidly, so that we could take this leaves infection as a critie point of control.

\* Trabajo presentado por el primero de los autores como tesis profesional, en la Facultad de Ciencias Biológicas de la U.A.N.L., Monterrey, N. L.

\*\* Actualmente becario en el Colegio de Postgraduados, Chapingo, Méx.

\*\*\* Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L., Monterrey, N. L.

\*\*\*\* Laboratorio de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L., Monterrey, N. L.

## RESUMEN

En este trabajo se determinó en qué grado afecta el hongo *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint., a la producción de manzana y el impacto de los daños para el agricultor. Se utilizaron 160 árboles que fueron muestreados durante mayo a agosto de 1979. Se obtuvieron porcentajes de infección en follaje y fruto y se correlacionaron primero con producción total y luego con producción sana; así como también con los días experimentales. La infección en follaje fue de 32.3%, sin embargo, en fruto fue de 100%, alcanzada poco tiempo después de presentada la enfermedad. La relación mediante regresión múltiple entre porcentajes de infección, tanto de follaje y frutos, contra producción total fue baja, con  $r=0.38$ , por lo que la ecuación no es confiable. La ecuación de regresión usando producción sana y correlacionándola con porcentajes de infección en follaje y frutos, tuvo un  $r=0.93$  y un 87% de asociación entre las variables. La ecuación resultante fue:  $Y = 28.54 + (-0.82) X_1 + (-0.23) X_2 + (-0.17) X_3$ , considerándola de alta confiabilidad para la región. El porcentaje promedio de infección en fruto fue de 49.9%, el cual es severo y redujo en un 37.5% el valor del producto. Al alcanzar la infección 15% en follaje, la infección en frutos se inicia en forma acelerada, por lo que este 15% podría marcar el punto práctico de control.

## INTRODUCCION

La producción del manzano, uno de los frutales más importantes en el País, se ha visto mermada debido a un problema fitopatológico provocado por el hongo conocido como "roña del manzano", *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. (Loculoascomycetes, Pleosporales). Debido a las grandes pérdidas ocasionadas por este patógeno, los objetivos del trabajo fueron: conocer la época y niveles críticos de infección de la "roña del manzano" y determinar la relación entre los porcentajes de infección y la producción.

Algunos de los trabajos más importantes sobre evaluación de daños en plantas es el de Chester (1950), en donde hace un análisis de la importancia, principios y técnicas para apreciar e interpretar las enfermedades en plantas; los datos analizados en dicho trabajo están basados en porcentajes de infección tanto en hojas y/o frutos. Harper y Pittman (1973), en su estudio sobre evaluación de daños causados por *Albugo cruciferarum* utilizaron porcentajes de infección para evaluar los daños, a partir de la fórmula:

$$\% \text{ de infección} = \frac{100 \times \text{No. de tallos infectados}}{\text{No. total de tallos examinados}}$$

James (1974) estudió ciertas técnicas estadísticas que son útiles y necesarias para la estimación de daños; dentro de los análisis estadísticos mencionó la regresión múltiple en el que toma el incremento

de la enfermedad durante varios períodos como la variable independiente y los daños en el cultivo, como la variable dependiente.

Lexen (1947) consideró válido realizar muestreos al azar, para conocer la infección en enfermedades que tienen una dispersión por medio del viento y en un área en la cual se encuentren pocas especies de cultivos, así como que pocos muestreos son válidos para las estimaciones de daños en este tipo de enfermedades.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 160 árboles de diversas variedades de manzano, predominando la "red delicious", localizados en el Ejido Laguna de Sánchez, en Santiago, N. L.

1.—MUESTREO. Se realizaron muestreos de mayo a agosto de 1979. Se seleccionaron 20 árboles aleatoriamente para cada muestreo, tomando datos tanto del follaje como de frutos, a saber:

a).—Muestreo en hojas. Se tomaron 8 muestras por árbol en follaje, en cada punto cardinal (4 en la parte superior y 4 en la inferior del árbol). Cada muestra consistió de una rama de 20 cm. Se separaron las hojas infectadas de las sanas y así se obtuvo el número total de hojas muestreadas. El porcentaje de infección se obtuvo mediante la fórmula:

$$\% \text{ de infección} = \frac{100 \times \text{No. de hojas infectadas}}{\text{No. total de hojas muestreadas}}$$

b).—Muestreo en frutos. Se contaron 10 frutos al azar de cada punto cardinal sin cortarlos, anotando el número de frutos infectados por árbol y determinando el % de infección de la misma forma que para hojas, sólo cambiando el número de frutos infectados por árbol.

Después de haber muestreado los árboles seleccionados para cada fecha de muestreo, se asperjaron con Benlate (70 gr./100 lts. de agua) para frenar el desarrollo de la enfermedad y de asegurarse que el porcentaje de infección adquirido hasta esa fecha, no aumentaría. Al final de la temporada se obtuvo la producción total por árbol, incluyendo manzana infectada y sana para su correlación con porcentajes de infección.

## 2.—ANALISIS DE DATOS.

a).—Niveles de infección. De los datos de porcentaje de infección en follaje y fruto se obtuvo un promedio de infección para cada muestreo y estos correspondieron al nivel de infección, alcanzado hasta la fecha en que se efectuó cada muestreo. Evaluándose cada nivel dentro de cuatro categorías, según Harper y Pittman (1973): de 0-10% de infección, sanas; de 11-25% de infección, leve; de 26-50% de infección, moderada; y de 51% o más, severa.

b).—Relación: pérdida y daño. Esta se obtuvo a través de regresiones simples y múltiples. Los datos de infección en los muestreos se correlacionaron con producción de cada árbol.

El primer análisis de regresión simple fue correlacionando porcentaje de infección en follaje de cada árbol, contra producción de cada árbol. La otra regresión simple fue utilizando porcentajes de infección en frutos y producción de cada árbol.

Las regresiones múltiples fueron correlacionando porcentaje de infección en follaje y fruto de los 160 árboles contra producción total, de cada árbol. Se programaron en un Computador CDC-70 del Centro Electrónico de Cálculo de la U. A. N. L. con los programas Pearson Corr y regresión del paquete estadístico para Ciencias Sociales de Nie (1970). Posteriormente se hicieron otras regresiones simples para follaje y fruto pero utilizando producción sana o útil y no total. También se efectuaron regresiones simples para follaje y fruto utilizando niveles de infección contra fechas de muestreo, transformadas a datos cuantitativos. Por último se realizó un análisis de regresión múltiple para obtener relación entre los niveles de infección en follaje, en fruto, fechas de muestreos contra promedio producción sana de los 160 árboles muestreados.

## RESULTADOS

Se realizaron 8 muestreos con intervalos de 7-15 días. Los datos de porcentaje de infección en follaje, porcentaje de infección en fruto, diámetro de tallo, producción final por árbol y variedad de manzano se presentan en las tablas 1 a la 8.

### 1.—Niveles de Infección en follaje y fruto.

Se obtuvieron 8 niveles de infección tanto para follaje como para frutos, como se puede observar en la tabla 9; en dicha tabla el menor nivel de infección se presentó en el muestreo realizado el 26 de mayo, con 0% de infección en follaje y fruto y el máximo nivel de infección correspondió al 22 de agosto, siendo 100% para fruto y 32.3% para follaje.

a).—La curva progresiva de la enfermedad para follaje (Fig. 1) señala la tendencia de la infección en avanzar lentamente, alcanzando un máximo de infección de 32.3% siendo de tipo moderada.

b).—En la curva progresiva de la enfermedad para frutos (Fig. 2), se observa la rápida avanzada del patógeno, ya que a sólo un mes de haberse presentado la enfermedad, la infección alcanzó casi el 50% y al final el 100% siendo considerada de tipo severa.

### 2.—Relación entre niveles de infección y producción total.

En la tabla 10 se presentan los coeficientes de correlación que guardan cada uno de los niveles de infección en follaje para con la

producción final y como se podrá notar, la mayor relación fue de  $r=0.56$ , mostrando una escasa relación entre variables. En la figura 3 se graficaron las fluctuaciones de los valores de  $r$  durante la temporada contra fechas de muestreo. De la misma forma se obtuvieron los coeficientes de correlación tomando la producción por árbol y daño en fruto (tabla 11), donde la máxima relación fue de  $r=0.50$  y se graficaron (Fig. 4) durante el período de trabajo.

Las ecuaciones resultantes de la regresión simple para follaje y frutos son de poco valor ya que los coeficientes de correlación fueron bajos. También la ecuación de la regresión múltiple tuvo 14% de asociación entre variables, lo cual es muy bajo al igual que el coeficiente de correlación que fue de  $r=0.37$ .

### 3.—Relaciones entre porcentajes de infección y producción útil (sana).

Se efectuaron las mismas regresiones simples para follaje y frutos, sólo con la diferencia de producción útil y no total. La ecuación para follaje y producción sana fue:  $Y = 28.87 + (-0.96) X$ , donde  $Y$  = producción útil,  $X$  = niveles de infección en follaje, con un coeficiente de correlación de  $r = -0.93$  el cual es alto, indicando gran relación entre variables, además es negativo, o sea que al incrementarse la infección en follaje la producción se reduce (Fig. 7).

Para frutos y producción sana el coeficiente de correlación  $r = -0.89$  es alto y negativo por lo que al incrementarse la infección en fruto, la producción sana se reduce (Fig. 8). La ecuación resultante fue:  $Y = 24.86 + (-0.24) X$ .

La relación entre niveles de infección en follaje y días experimentales fue de  $r = 0.91$  y la ecuación  $Y = 3.91 + (0.26) X$ , lo que indica que al incrementarse los días la infección aumenta en hojas (Fig. 9).

Para fruto y días experimentales, el coeficiente de correlación fue de  $r=0.97$  lo cual es una alta relación, proporcional entre infección en fruto e incremento de días. La ecuación fue:  $Y = -2.2 + (1.09) X$ . Por cada día transcurrido el porcentaje de infección en fruto aumenta en un 1.09% (Fig. 10).

En la regresión múltiple con la media de producción útil de cada nivel de infección, como la variable dependiente del nivel de infección en follaje, en fruto y días experimentales (tabla 13), se obtuvo un coeficiente de correlación de  $r=0.93$ , denotando gran relación entre variables. La ecuación para este caso fue:  $Y = 28.54 + (-0.28) X_1 + (-0.23) X_2 + (-0.17) X_3$  donde  $Y$  = producción manzana sana por árbol,  $X_1$  = niveles de infección en follaje,  $X_2$  = niveles de infección en fruto,  $X_3$  = días experimentales. La significancia de esta ecuación es de un 99% con un 87% de asociación entre variables y probabilidad de acierto de 97%.

La reducción de la producción y las pérdidas económicas ocasionadas por *Venturia inaequalis* se muestran en la tabla 14. También se observa el porcentaje promedio de infección para el cultivo, siendo aquél de 49.97% de infección catalogada como enfermedad de tipo severa, reduciendo a la mitad la producción sana y el resto infectada, con un valor menor en el precio de venta de 37.5%, obtenido en base al precio de venta del fruto sano y enfermo.

### DISCUSIONES

Una de las razones por la que la infección en follaje fue de tipo moderada, pudo ser debida a la producción en las hojas de la sustancia D-L fenil alanina, que da resistencia al ataque del patógeno en hojas del manzano, no ocurriendo esto en frutos, pues en ellos no se ha registrado la sustancia mencionada (Romero, 1979) y alcanzaron hasta 100% de infección.

La infección en follaje se considera como la fuente de dispersión del hongo, ya que se establece primero en hojas y después pasa a frutos causando severas infecciones; conociendo estas relaciones se puede tener un criterio más acertado para el control de la enfermedad como lo muestra la curva progresiva de la infección en follaje y frutos, donde se observa que cuando el porcentaje de infección en follaje es de 15% es necesario aplicar un fungicida para frenar el desarrollo de la enfermedad y que no se disperse en frutos.

Cuando se tomó la producción total con porcentajes de infección en follaje y frutos, los coeficientes de correlación fueron bajos y las ecuaciones resultantes poco confiables, a diferencia de lo que se pensaba, pues al tomar en cuenta los frutos infectados alteraron las relaciones entre las variables por lo que también en la ecuación de regresión múltiple se obtuvo poca confiabilidad.

Lo contrario ocurrió cuando se relacionaron con producción sana los porcentajes de infección en hojas y frutos, así como los días experimentales; pues los coeficientes de correlación fueron altos y la ecuación se puede utilizar como medio de predicción, con gran confiabilidad, dentro de la región. Sin embargo, la inclusión de la variable "fechas de muestreo", hace limitado el uso de la ecuación, dado que la dinámica epifitológica de la enfermedad está estrechamente relacionada a las variables climáticas del medio.

La infección promedio en el cultivo fue de tipo severa, con 49.9% de infección, lo cual redujo el producto un 37.5% de su precio normal.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo hacen patente su agradecimiento a la Dirección General de Investigación Científica y Superación Académica, de la Secretaría de Educación Pública, por el financiamiento, así como

al Centro de Investigaciones Biológicas de la U. A. N. L., a cargo del M. C. Glafiro J. Alanís Flores, por su inestimable apoyo. Además, se hace un reconocimiento a los fruticultores del Ejido Laguna de Sánchez, por el ofrecimiento desinteresado de sus huertas.

T A B L A No. 1  
DATOS DEL MUESTREO 1

Arbol	% Daño hoja	% Daño fruto	Diámetro tallo	Producción*	Variedad
145	cero	cero	52.3 cm	55 Kg.	Red delicious
149	cero	cero	37 "	15 Kg.	Red delicious
168	cero	cero	36 "	16 Kg.	Red delicious
155	cero	cero	30 "	9 Kg.	Red delicious
50	cero	cero	40 "	11 Kg.	Red delicious
47	cero	cero	41 "	60 Kg.	Red delicious
46	cero	cero	40 "	76 Kg.	Red delicious
32	cero	cero	37 "	9.5 Kg.	Red delicious
33	cero	cero	40 "	28 Kg.	Red delicious
27	cero	cero	44 "	28 Kg.	Red delicious
25	cero	cero	37 "	19 Kg.	Red delicious
19	cero	cero	53 "	20 Kg.	México
205	cero	cero	59.5 "	29 Kg.	Gringa
214	cero	cero	51 "	65 Kg.	Gringa
215	cero	cero	43 "	30 Kg.	Gringa
96	cero	cero	34 "	7 Kg.	Gringa
98	cero	cero	11 "	59 Kg.	Gringa
178	cero	cero	40 "	27 Kg.	Gringa
37	cero	cero	38 "	15 Kg.	Gringa
60	cero	cero	36 "	20 Kg.	Gringa

% de daño total en hoja 0

% de daño total en fruto 0

\* Producción final por árbol muestreado

Fecha 26-V-79

T A B L A No. 2  
DATOS DEL MUESTREO 2

Arbol	% Daño hoja	% Daño fruto	Diámetro tallo	Producción*	Variedad
35	16	cero	24.5 cm	65 Kg.	Red delicious
13	12.61	cero	24.5 "	29 Kg.	Red delicious
89	3.72	cero	49 "	30 Kg.	Red delicious
41	4.27	cero	36 "	10.5 Kg.	Red delicious
49	4.13	cero	33 "	42 Kg.	Red delicious
5	20.34	cero	25 "	22 Kg.	Red delicious
48	3.61	cero	32 "	13.5 Kg.	Gringa
13	4.22	cero	43 "	29 Kg.	Red delicious
10	15.13	cero	54 "	27 Kg.	Red delicious
22	9.66	cero	26 "	27 Kg.	Red delicious
207	6.73	cero	55 "	2 Kg.	Gringa
52	8.80	cero	37 "	28 Kg.	Gringa
202	12.77	cero	53 "	31.5 Kg.	Gringa
190	5.39	cero	49 "	3 Kg.	Red delicious
89	6.54	cero	38 "	30 Kg.	Red delicious
90	2.46	cero	49 "	14.5 Kg.	Gringa
81	7.9	cero	46 "	8 Kg.	Red delicious
57	6.51	cero	45.5 "	7.5 Kg.	Red delicious
59	0.980	cero	51 "	6.6 Kg.	México
42	12	cero	27 "	28.5 Kg.	Red delicious

Promedio del % de daño en hoja 8.70

Promedio de % de daño en fruto 0

\* Producción final por árbol muestreado

T A B L A No. 3  
DATOS DEL MUESTREO 3

Arbol	% Daño hoja	% Daño fruto	Diámetro tallo	Producción*	Variedad
164	12.54	39.01	48 cm	7.7 Kg.	México
169	39.37	40.2	46.5 "	13 Kg.	México
55	6.29	15.13	44.00 "	14.5 Kg.	Gringa
58	3.40	70.00	27 "	1 Kg.	Red delicious
43	32.27	81.00	44 "	80 Kg.	Red delicious
85	18.22	34.20	45 "	1 Kg.	Red delicious
170	12.97	86.30	48 "	15.8 Kg.	Red delicious
97	8.00	10.00	45 "	28 Kg.	Gringa
89	7.00	78.76	39 "	39 Kg.	Red delicious
24	32.711	12.90	30 "	16 Kg.	Red delicious
91	16.76	35.00	52.5 "	6.5 Kg.	Red delicious
209	30.46	43.15	56.5 "	88 Kg.	Red delicious
5	13.30	67.50	84.5 "	22 Kg.	Red delicious
133	5.29	18.36	36 "	26 Kg.	Gringa
10	14.5	70.00	23 "	27 Kg.	Red delicious
39	3.28	2.67	40 "	28 Kg.	Gringa
13	14.42	31.25	31.5 "	29 Kg.	Red delicious
129	27.06	50.88	39.5 "	50 Kg.	México
211	9.94	12.20	41 "	20 Kg.	Gringa
104	11.40	73.01	46 "	30 Kg.	Red delicious

Promedio del % de daño en hoja 15.95

Promedio del % de daño en fruto 43.57

\* Producción final por árbol muestreado

Fecha 28-VI-79

T A B L A No. 4  
DATOS DEL MUESTREO 4

Arbol	% Daño hoja	% Daño fruto	Diámetro tallo	Producción*	Variedad
95	4.13	Sin fruto	48 cm	cero	Gringa
113	28.24	Sin fruto	22.5 "	cero	Red delicious
150	18.18	71.42	40 "	13.5 Kg.	Gringa
143	21.75	69.23	55 "	89.5 Kg.	Red delicious
107	11.39	Sin fruto	47.5 "	cero	Red delicious
117	19.88	Sin fruto	112 "	cero	Red delicious
162	2.02	70	64 "	17 Kg.	Gringa
171	18.96	86.30	36.5 "	15.3 Kg.	Red delicious
165	13.04	73.01	25 "	2.5 Kg.	Red delicious
188	6.36	Sin fruto	42 "	cero	Red delicious
192	4.24	Sin fruto	45.3 "	cero	Gringa
91	16.10	86.20	39.3 "	6.500 Kg.	Red delicious
79	20.26	100	36 "	6.600 Kg.	Red delicious
78	23.43	Sin fruto	27 "	cero	Red delicious
62	5.31	Sin fruto	34 "	cero	Gringa
70	17.41	Sin fruto	46 "	cero	Red delicious
94	14.49	88.88	53 "	58 Kg.	Red delicious
110	18.32	57.0	30 "	10 Kg.	Red delicious
29	42.42	100	32 "	28 Kg.	Red delicious
16	28.57	100	49 "	28.700 Kg.	Red delicious

Fecha 5-VII-79

Promedio del % de daño en hoja 17.07

Promedio del % de daño en fruto 45.10

\* Producción final por árbol muestreado

T A B L A No. 5  
DATOS DEL MUESTREO 5

Arbol	% Daño hoja	% Daño fruto	Diámetro tallo	Producción*	Variedad
96	0.5555	6.18	34 cm	7 Kg.	Gringa
189	18.18	28.23	54 "	7 Kg.	Red delicious
82	34.07	40.00	38 "	13 Kg.	Red delicious
4	18.51	84.00	50 "	60 Kg.	Red delicious
11	17.85	61.33	48 "	28.7 Kg.	Red delicious
30	26	42.66	33 "	70 Kg.	Gringa
35	24.25	48.20	48.2 "	6.500 Kg.	Red delicious
127	5.88	18.75	59.5 "	25 Kg.	Gringa
134	9.37	72.00	59.5 "	15 Kg.	Red delicious
173	22.91	100.00	34 "	5 Kg.	Red delicious
108	28.94	100.00	57.5 "	14 Kg.	Red delicious
144	8.52	37.00	32.5 "	50 Kg.	Gringa
63	4.06	47.00	44 "	56 Kg.	Gringa
93	13.63	26.80	34 "	33 Kg.	Gringa
98	10.00	31.25	34 "	58 Kg.	Gringa
129	22.94	100.00	51.5 "	56 Kg.	Red delicious
179	25.90	100.00	34.5 "	5.500 Kg.	Red delicious
132	16.66	64	47.00 "	57 Kg.	Red delicious
151	26.7	100.00	40.00 "	70 Kg.	Red delicious
162	41.22	41.25	51.00 "	58 Kg.	Red delicious

Fecha 12-VII-79

Promedio del % de daño en hoja 18.84

Promedio del % de daño en fruto 54.43

\* Producción final por árbol muestreado

T A B L A No. 6  
DATOS DEL MUESTREO 6

Arbol	% Daño hoja	% Daño fruto	Diámetro tallo	Producción*	Variedad
6	28.37	14.2	49 cm	70 Kg.	Red delicious
68	4.19	100	46.5 "	22 Kg.	Red delicious
74	12.28	10.8	44 "	27 Kg.	Red delicious
53	14.13	100	46 "	15.5 Kg.	Red delicious
172	15.5	11	35.3 "	22 Kg.	Red delicious
137	16.91	71.6	34.0 "	28 Kg.	Red delicious
109	22.15	12.9	37 "	15 Kg.	Red delicious
186	22.64	100	25 "	19 Kg.	Gringa
196	12.69	100	40 "	11 Kg.	Red delicious
2	10.58	100	61 "	61 Kg.	Red delicious
118	22.66	100	40 "	14.5 Kg.	Red delicious
88	22.77	100	44 "	23 Kg.	Red delicious
139	16.26	100	49 "	18 Kg.	Red delicious
57	13.4	100	52 "	7.5 Kg.	Red delicious
158	30.82	100	36 "	36 Kg.	Red delicious
125	18.71	100	31 "	8 Kg.	Red delicious
36	28.00	100	28.5 "	6.5 Kg.	Red delicious
220	22.00	96	30 "	12 Kg.	Red delicious
14	24.24	2.56	46 "	39 Kg.	Red delicious
36	23.28	34.69	41 "	23 Kg.	Red delicious

Fecha 9-VII-79

Promedio del % de daño en hoja 19.07

Promedio del % de daño en fruto 72.60

\* Producción final por árbol muestreado

T A B L A No. 7  
DATOS DEL MUESTREO 7

Arbol	% Daño hoja	% Daño fruto	Diámetro tallo	Producción*	Variedad
1	28.8	80.21	60 cm	90 Kg.	Red delicious
3	32	72	44 "	72 Kg.	Red delicious
4	35.84	70	50 "	60 Kg.	Red delicious
7	15.25	78.28	28 "	85 Kg.	Red delicious
8	24.54	85	28 "	28 Kg.	Red delicious
66	25	80.21	41 "	8 Kg.	Red delicious
59	21.36	92.5	48 "	9 Kg.	Red delicious
44	30.84	60.21	24.5 "	43 Kg.	México
42	20.89	67.5	27 "	28 Kg.	Red delicious
26	19.29	80.28	41 "	55 Kg.	Red delicious
28	31.14	100.00	40 "	40 Kg.	Red delicious
23	27.43	100.00	38 "	29.5 Kg.	Red delicious
20	14.67	96.30	32 "	26 Kg.	Red delicious
18	18.81	70.00	26 "	14.6 Kg.	Red delicious
17	13.27	78.28	31 "	60 Kg.	Red delicious
12	21	100.00	57.5 "	30 Kg.	Red delicious
15	15	100.00	44.5 "	90 Kg.	Red delicious
40	17.70	100.00	52.5 "	40 Kg.	Red delicious
45	8.24	10.00	37 "	16 Kg.	Red delicious
56	18.84	100.00	37 "	14.500Kg.	Red delicious

Fecha 16-VII-79

Promedio del % de daño en hoja 21.99

Promedio del % de daño en fruto 81.03

\* Producción final por árbol muestreado

T A B L A No. 8  
DATOS DEL MUESTREO 8

Arbol	% Daño hoja	% Daño fruto	Diámetro tallo	Producción*	Variedad
156	36.49	100	47.5 cm	15 Kg.	Red delicious
102	37.10	100	38 "	23 Kg.	Red delicious
198	42.37	100	32 "	2 Kg.	Red delicious
185	26.82	100	28 "	5 Kg.	Red delicious
174	27.92	100	49 "	27 Kg.	Red delicious
208	32.52	100	36 "	70 Kg.	Red delicious
86	32.08	100	43 "	31 Kg.	Red delicious
124	27.71	100	43 "	20 Kg.	Red delicious
146	42.18	100	34 "	25 Kg.	Red delicious
114	32.46	100	31.5 "	8 Kg.	Red delicious
216	30.57	100	31 "	15 Kg.	Red delicious
211	36.43	100	33 "	29.5 Kg.	Red delicious
31	33.89	100	31 "	28 Kg.	Red delicious
210	32.65	100	31 "	9.5 Kg.	Red delicious
61	26.86	100	35.5 "	8 Kg.	Red delicious
9	33.89	100	49 "	23 Kg.	México
217	29.41	100	32 "	10 Kg.	México
77	30.30	100	49 "	43 Kg.	México
19	22.60	100	53 "	14 Kg.	México
120	33.33	100	39 "	21.500Kg.	México

Fecha 22-VII-79

Promedio del % de daño en hoja 32.33

Promedio del % de daño en fruto 100

\* Producción final por árbol muestreado

T A B L A No. 9

Niveles de infección ocasionados por la "roña del manzano"  
*V. inaequalis* en follaje y fruto, expresado en porcentajes

	Fechas de muestreo	% de infec. en follaje	% de infec. en fruto
Nivel I	26 de mayo	Cero	Cero
Nivel II	6 de junio	8.70	Cero
Nivel III	28 de junio	15.95	43.57
Nivel IV	5 de julio	17.07	45.10
Nivel V	12 de julio	18.84	57.43
Nivel VI	9 de agosto	19.07	72.68
Nivel VII	16 de agosto	21.99	81.03
Nivel VIII	22 de agosto	32.33	100.00

T A B L A No. 10

Valores de "r" (Coeficiente de correlación) de % de Daño  
en hojas vs. Producción total para cada uno de los niveles de daño.

Niveles de Daño	Fechas de muestreo	Coeficiente de correlación
Nivel I	26 de mayo	r = 0.048
Nivel II	6 de junio	r = 0.568
Nivel III	28 de junio	r = 0.421
Nivel IV	5 de julio	r = 0.171
Nivel V	12 de julio	r = 0.058
Nivel VI	9 de agosto	r = 0.061
Nivel VII	16 de agosto	r = 0.158
Nivel VIII	22 de agosto	r = 0.056

T A B L A No. 11

Valores de "r" (Coeficiente de correlación) de % de Daño en fruto vs. Producción total, para cada uno de los niveles de daño

Niveles de Daño	Fecha de muestreo	Coeficiente de correlación
Nivel I	26 de mayo	r = 0.048
Nivel II	6 de junio	r = 0.048
Nivel III	28 de junio	r = 0.206
Nivel IV	5 de julio	r = -0.1
Nivel V	12 de julio	r = 0.060
Nivel VI	9 de agosto	r = 0.501
Nivel VII	16 de agosto	r = 0.059

— o o —

T A B L A No. 12

Tabla de Análisis de Varianza de los promedios de Producción total por cada Nivel de Infección

Variable	G. de Lib.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. cal.	F. teórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	7	1049.81	1498.97	3.70	2.76	2.07
Error	152	61553.63	404.95			
Total	159	72046.44				

T A B L A No. 13

Variabes de la regresión múltiple utilizando la media de producción útil para cada nivel de infección como la variable dependiente

	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>
Nivel I	0	0	1	29.92
Nivel II	8.70	0	12	23.04
Nivel III	15.95	43.57	34	13.54
Nivel IV	17.07	45.10	41	4.63
Nivel V	18.84	57.43	48	14.00
Nivel VI	19.07	72.60	76	8.46
Nivel VII	21.99	81.03	81	7.65
Nivel VIII	32.33	100	89	0

V<sub>1</sub>. Porcentaje de infección en follaje para cada nivel de infección

V<sub>2</sub>. Porcentaje de infección en fruto para cada nivel de infección

V<sub>3</sub>. Días experimentales (fechas de Muestreo transformados en datos cuantitativos)

V<sub>4</sub>. Media de producción útil (sana) para cada nivel de infección.

PORCENTAJE DE INFECCION EN FOLLAJE

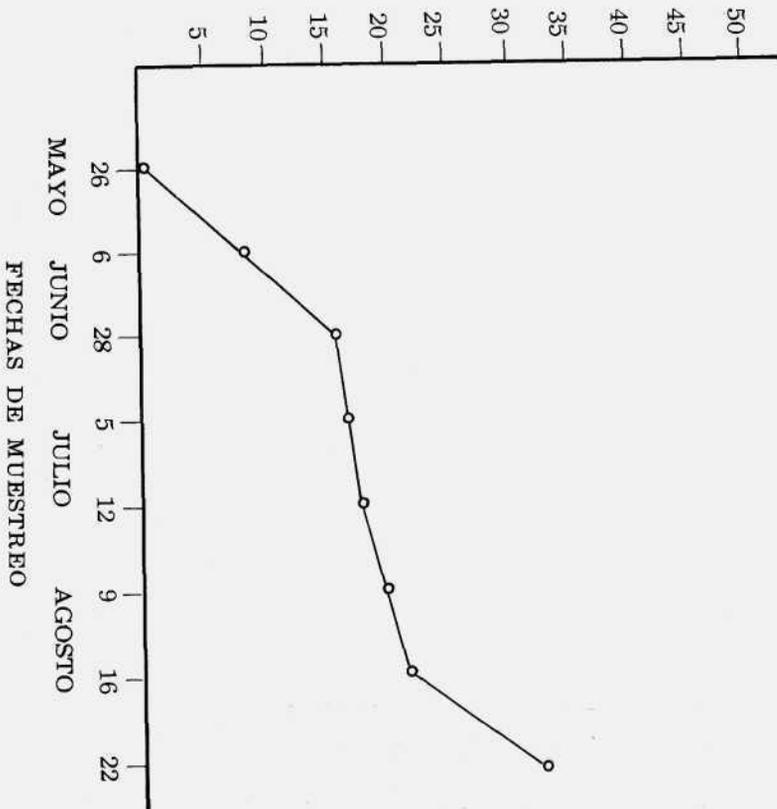


Fig. 1.—Infección de la "roña del manzano" en el follaje

Relación de pérdidas económicas y en la producción ocasionadas por *Venturia mangiferae*, en base a los 160 árboles (20 por nivel)

T A B L A N o . 14

Niveles de Infección	Total de Producción	Producción Sana	Producción Intecada	Porcentaje de Pérdida	Pérdida Económica
I	598.5 Kg.	598.5 Kg.	0	0	0
II	460 Kg.	460 Kg.	0	0	0
III	503.8 Kg.	284.3 Kg.	219.50 Kg.	43.57 %	\$ 526.00
IV	275.6 Kg.	151.3 Kg.	124.29 Kg.	45.10 %	\$ 298.27
V	696.7 Kg.	296.5 Kg.	400.11 Kg.	57.43 %	\$ 160.26
VI	438.5 Kg.	119.8 Kg.	318.70 Kg.	72.68 %	\$ 764.88
VII	808.6 Kg.	153.4 Kg.	655.20 Kg.	81.03 %	\$ 1572.48
VIII	427.5 Kg.	0 Kg.	427.50 Kg.	100.00 %	\$ 1026.00

Total de infección = 49.97 %

Total de pérdida económica = 37.5 %

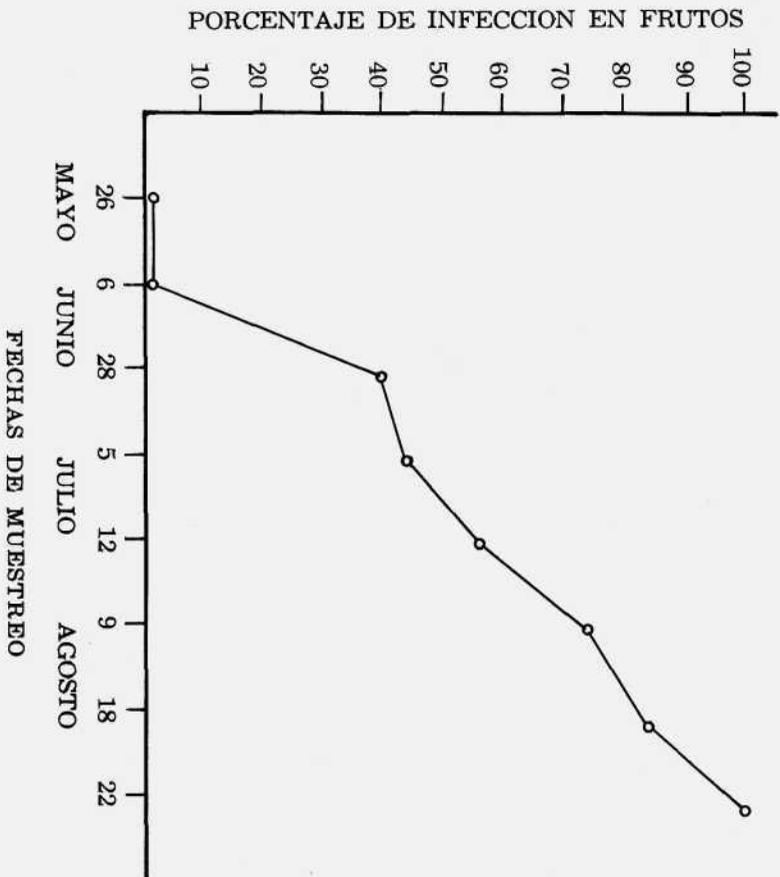


Fig. 2.—Infección de la "roña del manzano" en los frutos

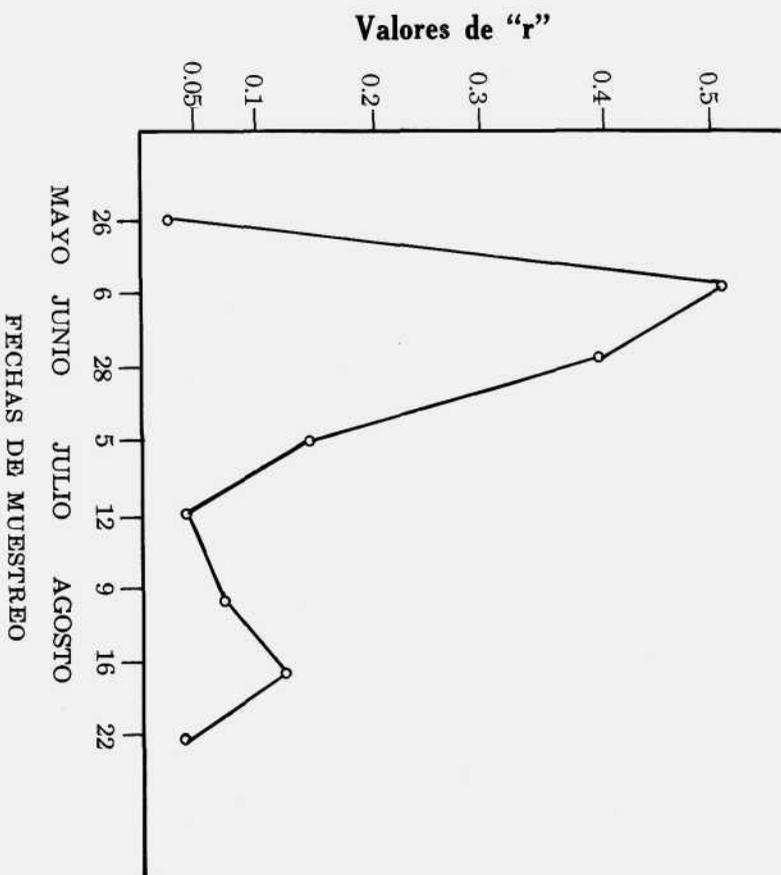


Fig. 3.—Fluctuaciones de los valores del Coeficiente de correlación entre el daño en hojas vs. producción

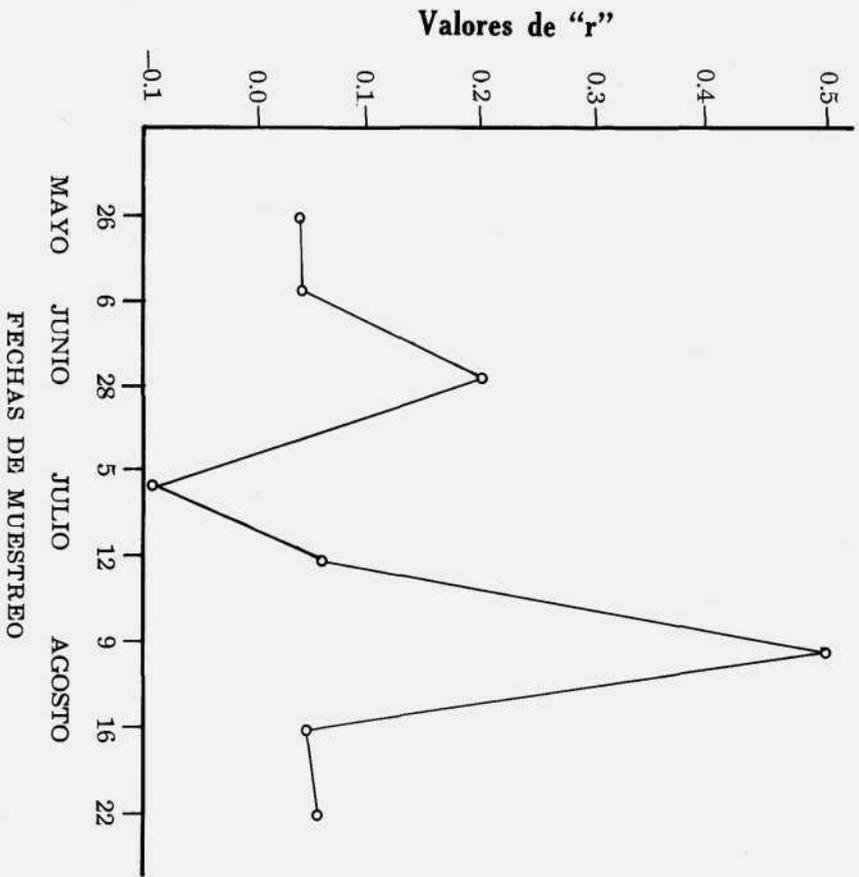


Fig. 4.—Fluctuaciones de los valores del Coeficiente de correlación entre el porcentaje de daño en fruto vs. la producción total

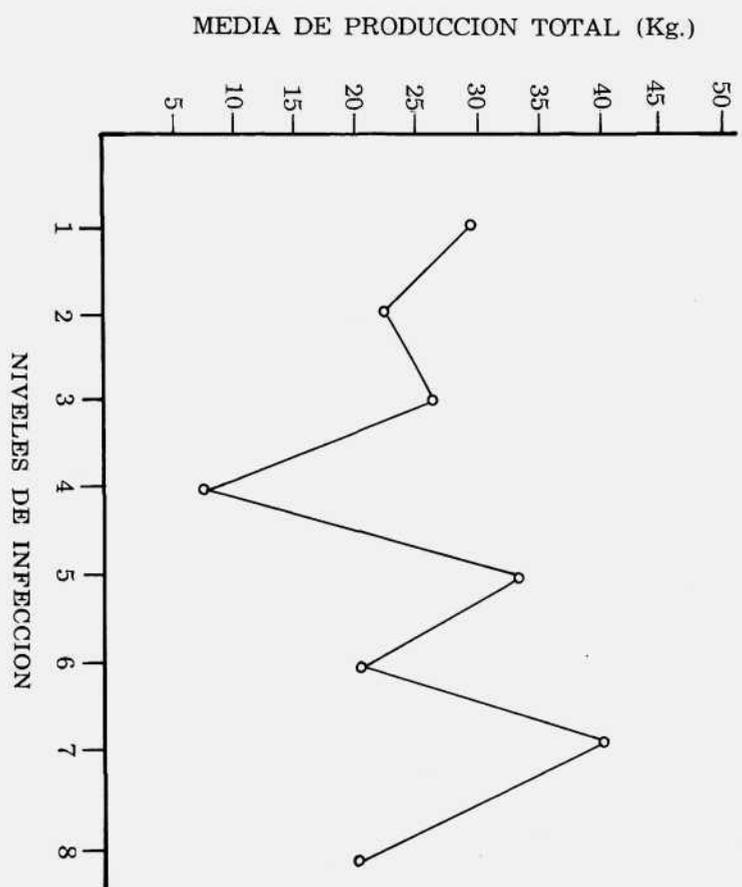


Fig. 5.—Fluctuaciones de la producción para cada nivel de infección

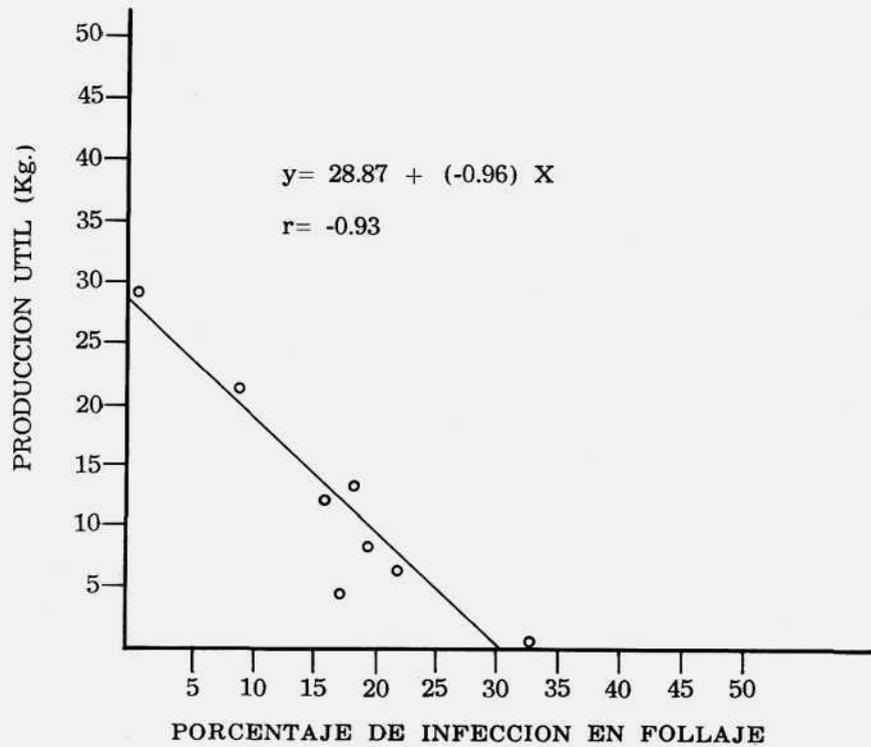


Fig. 6.—Producción útil contra el porcentaje de infección en follaje

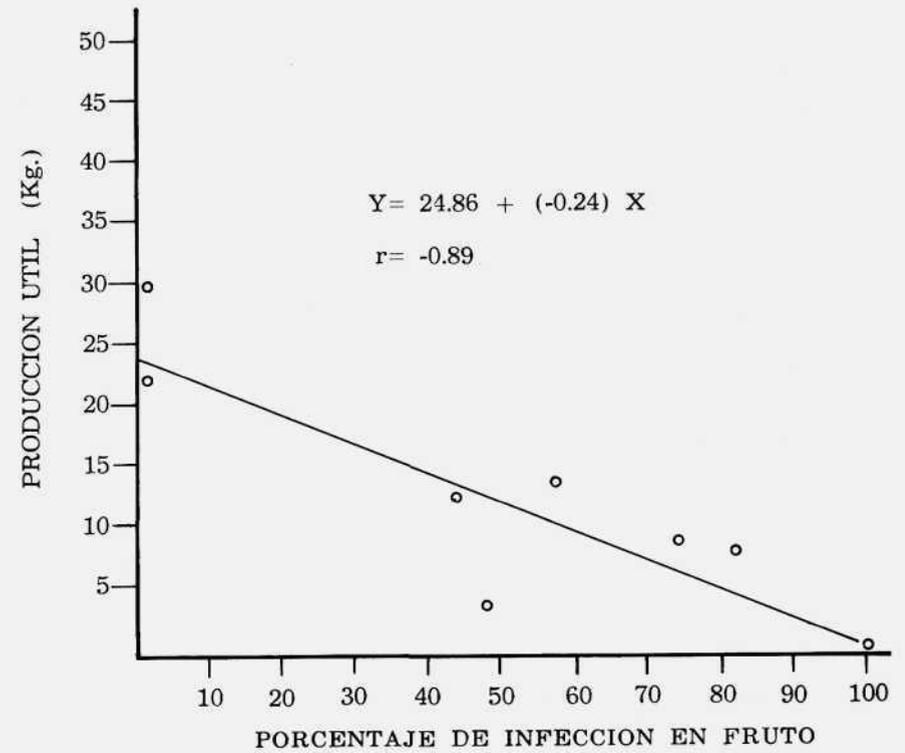


Fig. 7.—Relación de la producción útil contra el porcentaje de infección en fruto.

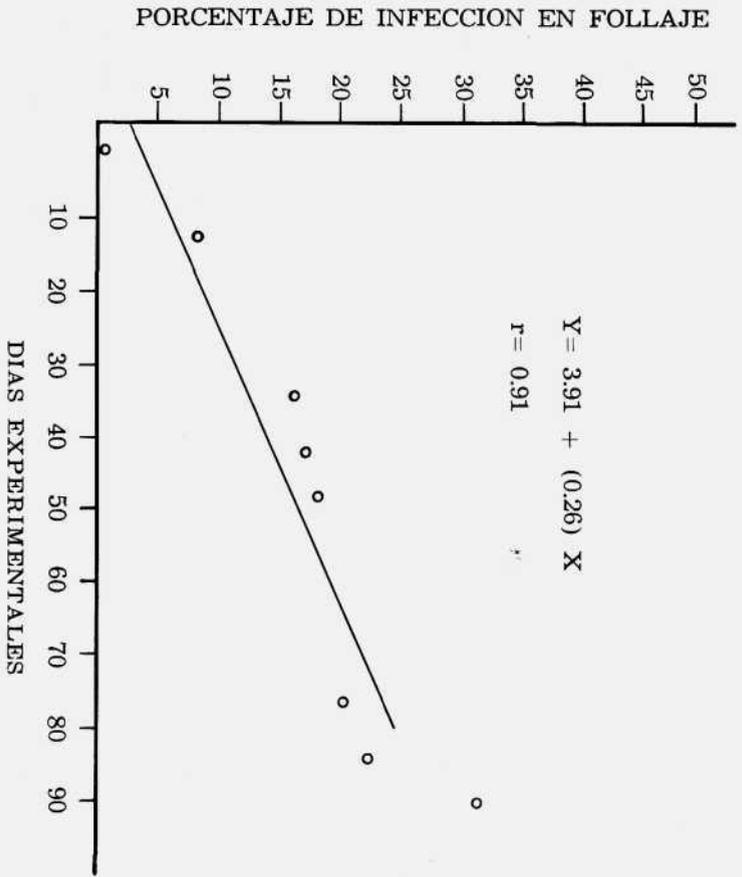


Fig. 8.—Porcentaje de infección en follaje en relación con los días experimentales

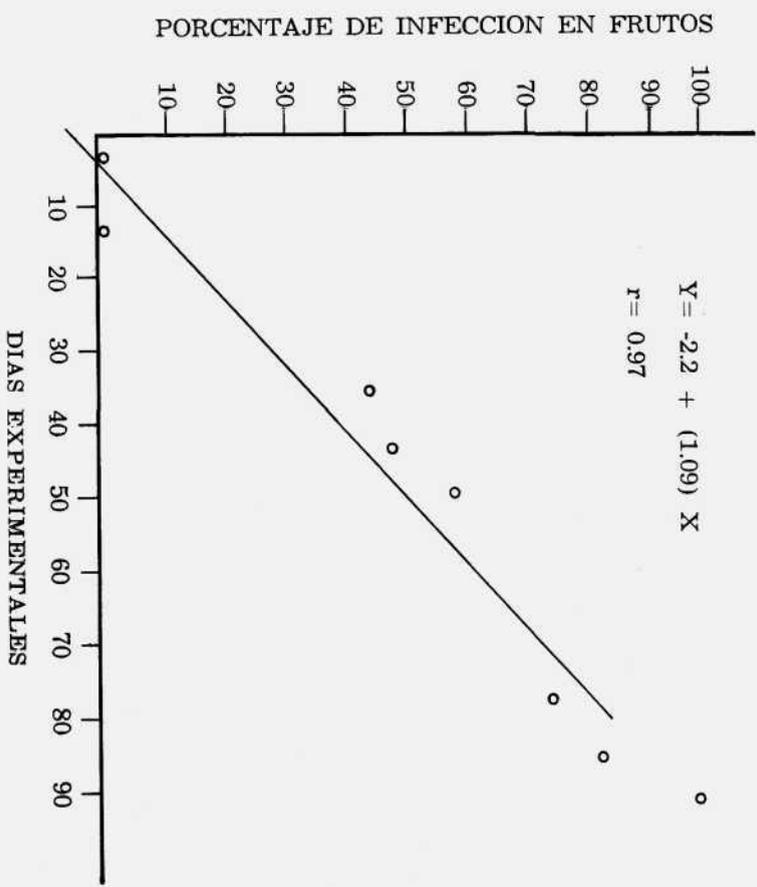


Fig. 9.—El porcentaje de infección en fruto en relación con los días experimentales

**LITERATURA CITADA**

- Chester, K. S., 1950. Plant disease losses their appraisal and interpretation. **Plant Dis. Repr. Suppl.** 193: 189-362.
- Harper, F. R. and U. J. Pittman, 1973. Yield loss in **Brassica campestris** y **B. napus** from systemic stem infection by **Albugo cruciferarum**. **Phytopatol.** 64: 408-410.
- James, W. C., 1974. Assesment of plant disease and losses. **Ann. Rev. Phytopatol.** 12: 27-47.
- Lexen, B., 1947. The determination of net volume by sample tree measuring. **J. For.** 45: 21-32.
- Nie, N. H., 1970. **Statistical packet for social sciences**. Second Edition. Ed. Mc. Graw-Hill, Nueva York.
- Romero, S., 1979. Comunicación personal.