

## Crecimiento y producción de pimentón en respuesta a diferentes distancias de siembra y dosis de nitrógeno

Growth and production of bell pepper in response to  
different sowing distances and nitrogen levels

B. Añez

E. Tavira

### Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de diferentes dosis de nitrógeno (DN) y distancias de plantación entre hileras (DH) y entre plantas dentro de las hileras (DP) sobre el crecimiento vegetativo y producción de plantas de pimentón (*Capsicum annum* L. var. Cacique). Se probaron cuatro DN: 0, 150, 300 y 450 Kg.ha<sup>-1</sup>, tres DH: 0,4, 0,8 y 1,2 m y dos DP: 0,2 y 04 m, en un arreglo factorial completo (4 x 3 x 2), en Bloques al azar con cuatro repeticiones. El trabajo de campo se realizó en un suelo Cambortid típico franco-arcilloso-arenoso de San Juan de Lagunillas, Edo. Mérida, Venezuela. Las alturas; total, desde el nudo cotiledonario hasta la primera rama lateral (NCP RL) y desde el nudo cotiledonario hasta la más alta yema terminal (NCMAYT) fueron efectuadas por la interacción triple DNxDHxDP. El diámetro del tallo fue influido por las interacciones dobles DNxDH, y DNxDP. El número de ramas por planta promedio 5,17 para las primarias y 6,51 para las secundarias fueron afectadas por las interacciones dobles DNxDH, y DNxDP y por la interacción triple DNxDHxDP respectivamente. El rendimiento de frutas en T.ha<sup>-1</sup> fue influido significativa e independientemente por las DH y DP, pero no por las DN aplicadas. El rendimiento aumentó con la disminución de las DH de 1,2 a 0,4 m, y con el aumento de las DP de 0,2 a 0,4 m.

**Palabras claves:** *Capsicum annum*, crecimiento, fertilización.

Recibido el 23-06-92 • aceptado el 18-09-92

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (I.I.A.P.) Universidad de los Andes. Apartado 220.  
Mérida. Código Postal 5101. Venezuela

## Abstract

This study evaluated the effect of different N-levels (NL) row (RS) and within-row (WRS) plant spacings on vegetative growth and yield of bell pepper (*Capsicum annuum* L. cv. Cacique) plants. We tested four NL: 0, 150, 300 and 450 Kg.ha<sup>-1</sup>, three RS: 0,4, 0,8 y 1,2 m and two WRS: 0,2 and 0,4 m. The trial was conducted as a complete factorial arrangements of treatments (4x3x2) in a randomized complete blocks desing with four replications on a Typic Cambortid sandy-clay-loam soil at San Juan de Lagunillas, Mérida, Venezuela. Plant heights; total, from the cotyledonary node to the first lateral branch (CNFLB) and from the cotyledonary node to the highest terminal bud (CNHTB) were affected by NLxRSxWRS interaction. Stem diameter was influenced by NLxRS and NLxWRS interactions. The number of primary and secondary branches were affected by NLxRS, NLxWRS and NLxRSxWRS interactions respectively. The fruit yield (txha<sup>-1</sup>) was significant and independently influenced by RS and WRS but not by NL applied. Fruit yields increased in response to narrower RS from 1.2 to 0.4 m. and to wider within-row spacings from 0.2 to 0.4 m.

**Key words:** *Capsicum annuum*, growth, fertilization.

## Introducción

El pimentón (*Capsicum annuum* L.) es una de las más conocidas de nuestras hortalizas de frutos. Su origen es indudablemente americano, era ya cultivado ampliamente, en las zonas tropicales de Centro y Suramérica especialmente en Perú, antes del descubrimiento del nuevo continente.

El fruto contiene 92,4% de agua y su valor alimenticio por cada 100 g de la porción comestible es el siguiente: energía: 29 calorías; proteína: 1,2 g; Ca: 11 mg; vitamina A 870 UI; ácido ascórbico: 175 mg; tiamina: 0,06 mg; riboflavina, 0,03 mg y niacina, 055 mg.

La mayor parte de la producción comercial se localiza en regiones cálidas (20 a 30°C) y secas. Sin embargo, condiciones extremas de alta temperatura y baja humedad relativa provocan déficit hídrico en las plantas, produciendo usualmente abscisión de yemas, flores y frutos pequeños. Por otra parte, a temperaturas inferiores a 16°C las plantas crecen lentamente, la floración es perturbada y los frutos en su mayoría se desarrollan partenocárpicamente (Mac Gillivray, 1961; Thompson y Kelly, 1975).

En 1986 se sembraron en Venezuela 1857 hectáreas, obteniéndose una producción de 22.522 toneladas y un rendimiento promedio de 12.128 Kg/ha. Para ese mismo año, se exportaron 902.353 Kg por un valor de 9.442.504 bolívares y se importaron 4191 Kg por 276.013 bolívares. Las mayores zonas productoras son: región centrooccidental (Falcón, Lara y Yaracuy) con

alrededor del 70% de la producción nacional, región central (Aragua, Carabobo y Guárico) con cerca del 23%, el otro 7% está distribuida en el resto del país, especialmente en la región nororiental y la región zuliana. En el estado Mérida sólo se sembraron 64 hectáreas con una producción de 983 toneladas y un rendimiento promedio de 15.539 Kg/ha (Venezuela, 1990; Díaz y Rengel, 1983).

En términos generales, en Venezuela se han realizado poca investigación en este cultivo. Tal condición puede deberse a la peregrina creencia de que todo lo bueno para tomate le es aplicable.

La concentración de la producción de pimentón en zonas muy parecidas en sus condiciones ambientales a las de San Juan de Lagunillas y la escasa información que sobre el cultivo se ha generado en Los Andes, nos motivó a emprender este estudio cuyos objetivos fueron:

- i. Medir las respuestas del pimentón a diferentes dosis de nitrógeno y,
- ii. Determinar los requerimientos de nitrógeno de diferentes poblaciones de plantas de pimentón bajo las condiciones de San Juan de Lagunillas.

### Materiales y Métodos.

El ensayo fue localizado en la estación experimental del IIAP-U.L.A, en San Juan de Lagunillas, Edo. Mérida (08° 31' N, 71° 21' W), altitud 1.104 msnm, precipitación promedio de 528 mm anuales y temperatura media anual de 22°C. Ochoa y Malagon (1979) describieron la zona como de clima, BswH; zona de vida, Bosque seco premontano subtropical; vegetación, hortícola bajo riego; suelo, Cambortid típico, franco fino, micaceo isohipertérmico. El análisis de una muestra compuesta del mismo (0-0,2 m) mostró los valores siguientes:

Clase	pH	C.O	N.Total	C/N	P.Olsen	K.Aprov.	Mg. Aprov.	Ca.Aprov.
Textural	1:2	%	%		p.p.m	meq/100 g	meq/100 g	meq/100 g
FAa	6,55	1,00	0,102	9,8	11	0,48	2,46	7,5

El diseño experimental usado fue un arreglo factorial 4x3x2, tres factores (dosis de N, distancias entre hileras y distancias entre plantas dentro de las hileras) a 4, 3 y 2 niveles cada uno en Bloques al azar con 4 repeticiones y los 24 tratamientos que hacen las combinaciones 4x3x2.

**DOSIS DE NITRÓGENO**

N<sub>0</sub> - 0 Kg/ha.

N<sub>1</sub> - 150 "

N<sub>2</sub> - 300 "

N<sub>3</sub> - 450 "

**DISTANCIAS ENTRE HILERAS**

D<sub>1</sub> - 0,40 m

D<sub>2</sub> - 0,80 "

D<sub>3</sub> - 1,20 "

**DISTANCIAS ENTRE PLANTAS**

d<sub>1</sub> - 0,20 m.

d<sub>2</sub> - 0,40 "

Cada tratamiento estuvo ubicado en una parcela de cinco hileras de 2,4 m de largo.

Semilla de la variedad Cacique fue sembrado el 23-07-90, en un semillero de 10 m<sup>2</sup> previamente desinfectado con Basamid.

El trasplante se efectuó el 10-09-90, en suelo preparado con tractor y fertilizado en bandas, con 100 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 200 kg de K<sub>2</sub>O/Ha. Las aplicaciones de N y K fueron fraccionadas en dos partes, mitad 15 días después del trasplante y mitad 45 días después de la primera aplicación. Cuarenta y tres días después del trasplante, se tomaron los datos siguientes: alturas; total, desde el nudo cotiledonario hasta la primera rama lateral (NCPRL), desde el nudo cotiledonario hasta la más alta yema terminal (NCMAYT), diámetro del tallo por debajo de nudo cotiledonario y número de ramas primarias y secundarias de las plantas de pimentón.

Se realizaron tres cosechas los días 11, 18 y 27-11-90, cuyos datos, al igual que todos los registros en el estudio se tomaron de tres plantas de la hilera central de cada tratamiento.

Se hicieron análisis de varianza de las alturas diámetro de las plantas y rendimiento de frutos en t/Ha en sus valores originales. En tanto que el número de ramas se transformó en valores  $\sqrt{X+\frac{1}{2}}$ , para evitar que las medias y las varianzas tiendan a ser iguales y sigan la distribución de Poisson (Steel y Torrie, 1960).

## Resultados y Discusión

**Características vegetativas.** Representadas por las alturas; total, NCPRL, NCMAYT, diámetro del tallo y número de ramas tuvieron el siguiente comportamiento:

La altura total, fue afectada significativamente por la interacción triple dosis de nitrógeno (DN) x distancias entre hileras (DH) x distancias entre plantas dentro de las hileras (DP). Las diferencias fueron significativas para algunos de los componentes de todos los niveles de nitrógeno (Tabla 1). La interpretación de esa interacción no es fácil. Sin embargo, podemos abordarla como una interacción de las interacciones dobles con el componente restante a saber: DN x DH con las distancias entre plantas, DN x DP con las distancias entre hileras o DH x DP con la dosis de nitrógeno. La forma de emprender su evaluación dependerá del camino más expedito y la significancia de las interacciones dobles.

Del análisis de varianza se desprende que la interacción DN x DH fue altamente significativa, DN x DP significativa y DH x DP no significativa; por tanto, parece lógico haber comenzado examinando la interacción DN x DH. De tal examen, luce razonable concluir que los inconvenientes se presentaron con las DH en todas las dosis de nitrógeno; por ese motivo y para obviar dificultades se procedió directamente a examinar los efectos de las DH con las DN a las dos DP usadas. El análisis indicó que sin aplicación de nitrógeno (DNo), las diferencias en las alturas totales de las plantas de pimentón en su componente lineal, significativamente mayores al combinar la menor distancia entre plantas (0,2 m) con la menor distancia entre hileras (0,4 m). Con la dosis de 150 Kg de N/ha (DN<sub>1</sub>), las diferencias de altura fueron cuadráticamente significativas, resultado más altas las plantas que combinaron la mayor distancia entre hileras (1,2 m) con la menor distancia entre plantas (0,2 m). Las aplicaciones de las dosis mayores de nitrógeno 300 y 450 Kg/ha (DN<sub>2</sub> y DN<sub>3</sub>) señalaron diferencias cuadráticamente significativas, teniendo mayor altura la combinación de las distancias intermedias entre hileras (0,8 m) y la mayor distancia entre plantas (Fig. 1). Lo más evidente del análisis es que la altura total de las plantas de pimentón, sin fertilización nitrogenada, fue mayor a las más altas poblaciones empleadas (125.000 plantas/ha) concordando con Stoffella y Bryan (1988) para pimentón, con Suniaga (1980) para ají dulce y difiriendo de Añez y Figueredo (1991) quienes determinaron que la altura de las plantas de ají tabasco, no fue influida por las distancias entre hileras. Con fertilización nitrogenada de 150 a 450 Kg/ha, hubo la tendencia a aumentar las alturas de las plantas hacia las poblaciones intermedias, especialmente con 31.250 plantas/ha.

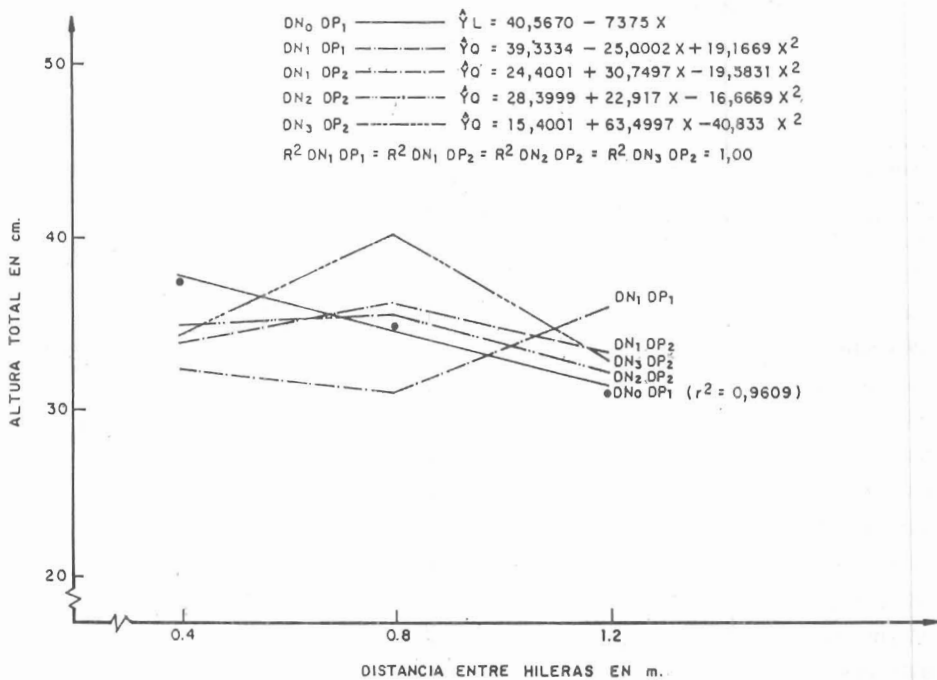
**Tabla 1. Análisis de varianza de la altura total (cm) de plantas de pimentón bajo la aplicación de diferentes dosis de N y distintas distancias de siembra.**

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	F Calculadas	$r^2$	r	$R^2$
DNxDH	114,2133	5,9056 $\ddagger$			
DNxDP	39,8561	4,1217*			
DHxDP	18,5200	2,8728 NS			
DNxDHxDP	94,4423	4,8833 $\ddagger$			
DN <sub>0</sub> xDHLxDP1	52,2150	16,1977 $\ddagger$	0,9609	-0,9803	-
DN <sub>0</sub> xDHCxDP1	6,1250	1,9002 NS	-	-	-
DN <sub>0</sub> xDHLxDP2	11,2067	3,4768 NS	-	-	-
DN <sub>0</sub> xDHCxDP2	0,8889	0,2759 NS	-	-	-
DN1xDHLxDP1	30,8267	9,5637 $\ddagger$	-	-	-
DN1xDHCxDP1	18,8089	5,8353*	-	-	1,00
DN1xDHLxDP2	0,3267	0,1013 NS	-	-	-
DN1xDHCxDP2	19,5356	6,0918*	-	-	1,00
DN2xDHLxDP1	9,6267	2,9866 NS	-	-	-
DN2xDHCxDP1	0,3200	0,0973 NS	-	-	-
DN2xDHLxDP2	13,5000	4,1883 *	-	-	-
DN2xDHCxDP2	14,2222	4,4123*	-	-	1,00
DN3xDHLxDP1	9,8817	3,0657 NS	-	-	-
DN3xDHCxDP1	0,4672	0,1450 NS	-	-	-
DN3xDHLxDP2	3,2267	1,0010 NS	-	-	-
DN3xDHCxDP2	85,3689	26,4849 $\ddagger$	-	-	1,00
Error	148,2722				

$$\bar{Y} = 34,3389 \text{ cm}$$

$$CV = 5,2283\%$$

La altura NCPRL, mostró diferencias altamente significativas para la interacción triple DNxDHxDP, para su análisis, así como para cualquier otra interacción de ese nivel que tratemos en adelante, seguimos la misma metodología usada para la altura total, el estudio detallado de dicha interacción, señaló que sin fertilización nitrogenada se consiguieron diferencias altamente significativas para el componente cuadrático de la combinación DN<sub>0</sub>xDHxDP1 con marcada ventaja para las distancias intermedias entre hileras (0,8 m). Dé manera que la mejor combinación



**Fig. 1. Altura de las plantas de pimentón bajo la aplicación de diferentes dosis de N y distintas distancias entre hileras y entre plantas dentro de las hileras.**

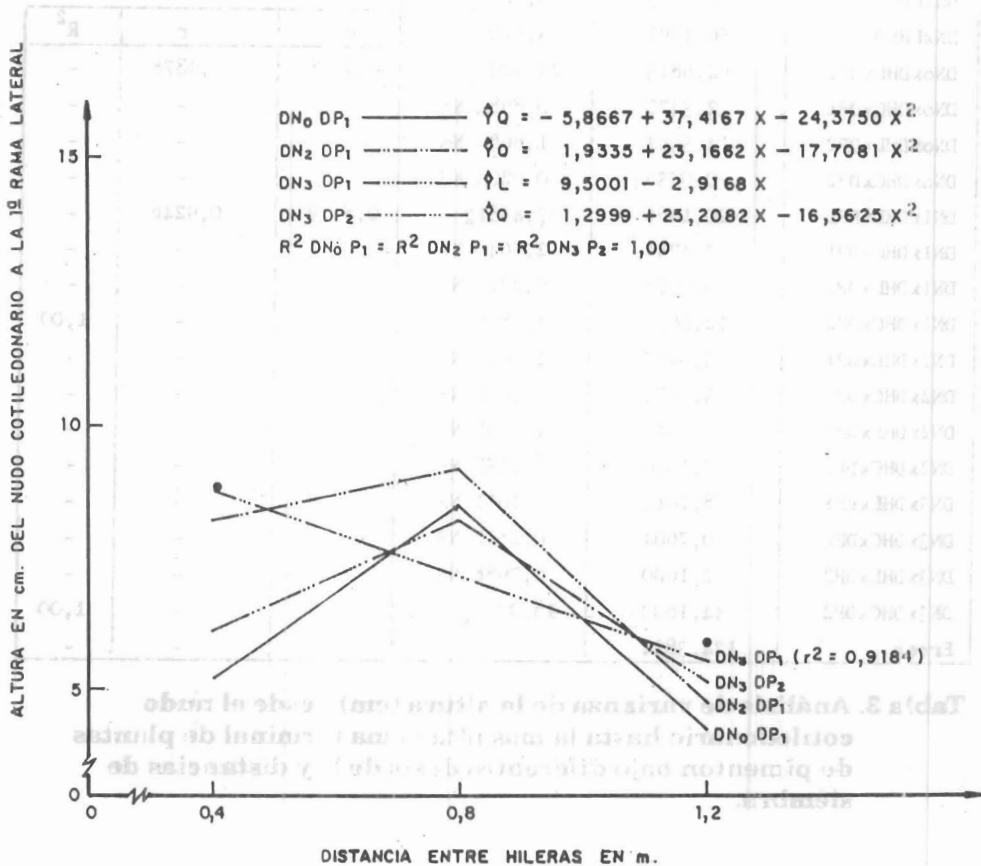
podríamos representarla así: DN<sub>0</sub>xDH<sub>2</sub>xDP<sub>1</sub> con la aplicación de 150 kg de N/ha no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, con 300 Kg de N/ha (DN<sub>2</sub>) ambos componentes lineal y cuadrático resultaron altamente significativos para la combinación DN<sub>2</sub>xDH<sub>2</sub>xDP<sub>1</sub>. Por dar mayor ajuste, sólo al componente cuadrático le calculamos la ecuación y le fijamos su curva, en ellas, se aprecia una clara ventaja para distancia intermedia entre hileras (0,8 m). La mejor combinación fue DN<sub>2</sub>xDN<sub>2</sub>xDP<sub>1</sub>. Con la dosis máxima de nitrógeno 450 kg/ha (DN<sub>3</sub>), el componente lineal de la combinación DN<sub>3</sub>xDH<sub>2</sub>xDP<sub>1</sub> resultó significativo y el componente cuadrático de DN<sub>3</sub>xDH<sub>2</sub>xDP<sub>2</sub> altamente significativo, sobresaliendo las combinaciones DN<sub>3</sub>xDH<sub>1</sub>xDP<sub>1</sub> y DN<sub>3</sub>xDH<sub>2</sub>xDP<sub>2</sub> para DP<sub>1</sub> y DP<sub>2</sub> respectivamente (Tabla 2, Fig. 2).

**Tabla 2. Análisis de varianza de la altura (cm) desde el nudo cotiledonario hasta la primera rama lateral de plantas de pimentón bajo diferentes dosis de N y distintas distancias de siembra.**

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	F Calculadas			
DNxDH	26,8975	2,8853*	$\bar{Y} = 6,7625 \text{ cm}$ $CV = 18,4322\%$		
DNxDP	26,1282	5,6056‡			
DHxDP	9,8590	3,1727 NS			
DNxDHxDP	47,6799	5,1147‡	r <sup>2</sup>	r	R <sup>2</sup>
DN <sub>0</sub> xDHLxDP1	2,4067	1,5490 NS	-	-	-
DN <sub>0</sub> xDHCxDP1	30,4200	19,5791‡	-	-	1,00
DN <sub>0</sub> xDHLxDP2	1,3067	0,8410 NS	-	-	-
DN <sub>0</sub> xDHCxDP2	0,1422	0,0915 NS	-	-	-
DN1xDHLxDP1	5,8017	3,7341 NS*	-	-	-
DN1xDHCxDP1	5,0139	3,2271 NS	-	-	-
DN1xDHLxDP2	5,6067	3,6086 NS	-	-	-
DN1xDHCxDP2	0,8022	0,5163 NS	-	-	-
DN2xDHLxDP1	25,6680	16,5206‡	-	-	-
DN2xDHCxDP1	16,0556	10,3338‡	-	-	1,00
DN2xDHLxDP2	2,8017	1,8032 NS	-	-	-
DN2xDHCxDP2	4,2050	2,7064 NS	-	-	-
DN3xDHLxDP1	8,1667	5,2563*	0,9184	-0,9583	-
DN3xDHCxDP1	2,0000	1,2872 NS	-	-	-
DN3xDHLxDP2	1,6017	1,0309 NS	-	-	-
DN3xDHCxDP2	14,0450	9,0397‡	-	-	1,00
Error	71,4709	-	-	-	-



**Fig. 2. Altura en cm desde el nudo cotiledonario hasta la primera rama lateral de plantas de pimentón bajo diferentes dosis de N y distintas distancias entre y dentro de las hileras.**



La altura NCMAYT mostró diferencias significativas para la interacción triple DNxDHxDP, de su análisis se desprende que las mayores alturas se lograron con las combinaciones DN<sub>0</sub>xDH<sub>1</sub>xDP<sub>1</sub> (Lineal), DN<sub>1</sub>xDH<sub>3</sub>xDP<sub>1</sub> (Lineal), DN<sub>1</sub>xDH<sub>2</sub>xDP<sub>2</sub> (Cuadrática) y DN<sub>3</sub>xDH<sub>2</sub>xDP<sub>2</sub> (Cuadrática), no se consiguieron diferencias significativas con la aplicación de 300 kg de N/ha (Tabla 3, Fig. 3).

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	F Calculadas			
DNxDH	72,2714	4,4546 $\ddagger$	$\bar{Y} = 29,7972 \text{ cm}$		
DNxDP	41,1134	5,0682 $\ddagger$	CV = 5,5186%		
DHxDP	28,7787	5,3215 $\ddagger$			
DNxDHxDP	50,4691	3,1108*	$r^2$	r	$R^2$
DN <sub>0</sub> xDHLxDP1	64,6815	23,9207 $\ddagger$	0,9758	- 0,9878	-
DN <sub>0</sub> xDHCxDP1	2,3472	0,8681 NS	-	-	-
DN <sub>0</sub> xDHLxDP2	4,5064	1,6666 NS	-	-	-
DN <sub>0</sub> xDHCxDP2	0,0556	0,0205 NS	-	-	-
DN1xDHLxDP1	20,1666	7,4581 $\ddagger$	0,8549	0,9246	-
DN1xDHCxDP1	7,4756	2,7646 NS	-	-	-
DN1xDHLxDP2	0,6016	0,2225 NS	-	-	-
DN1xDHCxDP2	12,6672	4,6846*	-	-	1,00
DN2xDHLxDP1	5,0417	1,8645 NS	-	-	-
DN2xDHCxDP1	5,6672	2,7040 NS	-	-	-
DN2xDHLxDP2	3,0817	1,1397 NS	-	-	-
DN2xDHCxDP2	3,1250	1,1557 NS	-	-	-
DN3xDHLxDP1	8,4016	3,1071 NS	-	-	-
DN3xDHCxDP1	0,7604	0,2812 NS	-	-	-
DN3xDHLxDP2	2,1600	0,7988 NS	-	-	-
DN3xDHCxDP2	44,1800	16,3388 $\ddagger$	-	-	1,00
Error	124,3822	-	-	-	-

**Tabla 3. Análisis de varianza de la altura (cm) desde el nudo cotiledonario hasta la más alta yema terminal de plantas de pimentón bajo diferentes dosis de N y distancias de siembra.**

El análisis de varianza del diámetro del tallo medido en cm por debajo del nudo cotiledonario de plantas de pimentón mostró diferencias significativas para las interacciones dobles DNxDH y DNxDP (Tabla 4.). Sólo el componente lineal de la interacción DNxDH resultó significativo, por tanto, se calcularon las ecuaciones de las combinaciones significativas (DN<sub>0</sub>xDH y DN<sub>2</sub>xDH) y se fijaron sus curvas (Fig. 4). Sin aplicación de nitrógeno el diámetro del tallo fue mayor a las mayores distancias entre hileras (DN<sub>0</sub>xDH3) concordando con Stoffella y Bryan (1988) quienes consiguieron diámetros menores a la más altas poblaciones de pimentón. Con la dosis de 300 Kg de N/ha (DN2), el mayor diámetro se obtuvo con la menor distancia entre hileras (0,4 m) siendo la mejor combinación (DN<sub>2</sub>xDH1).

**Fig. 3. Altura en cm desde el nudo cotiledonario hasta la más alta yema terminal de plantas de pimentón bajo diferentes dosis de nitrógeno y distintas distancias entre y dentro de las hileras.**

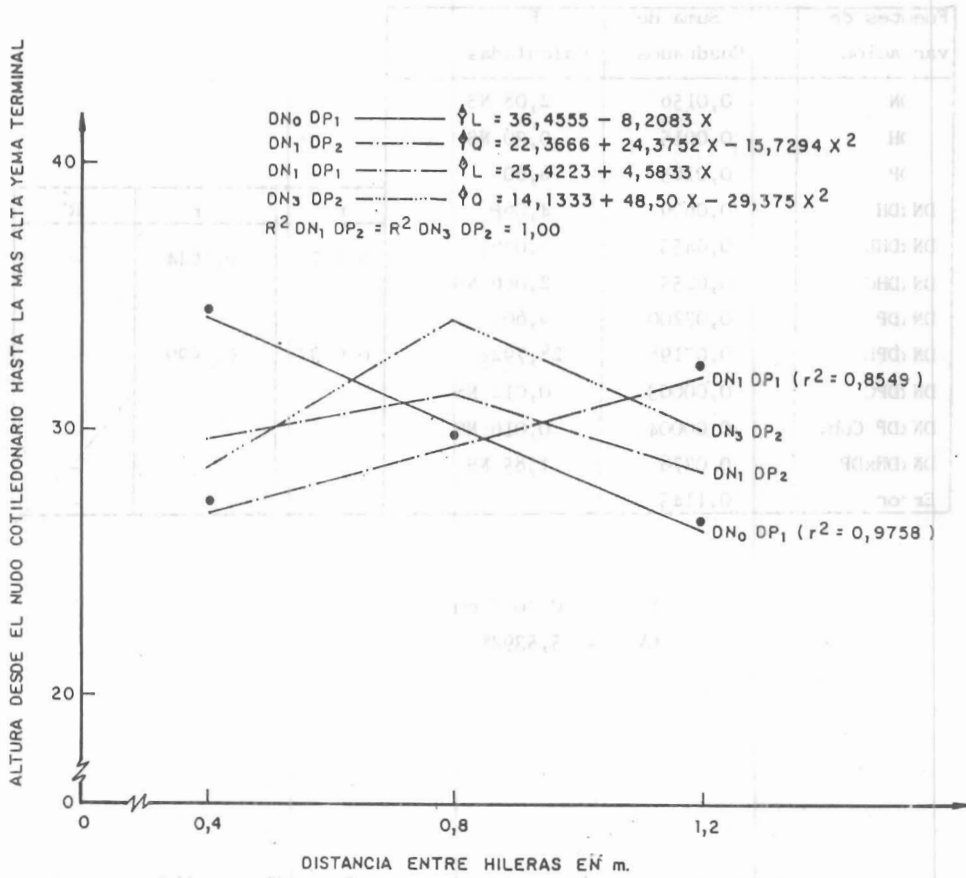
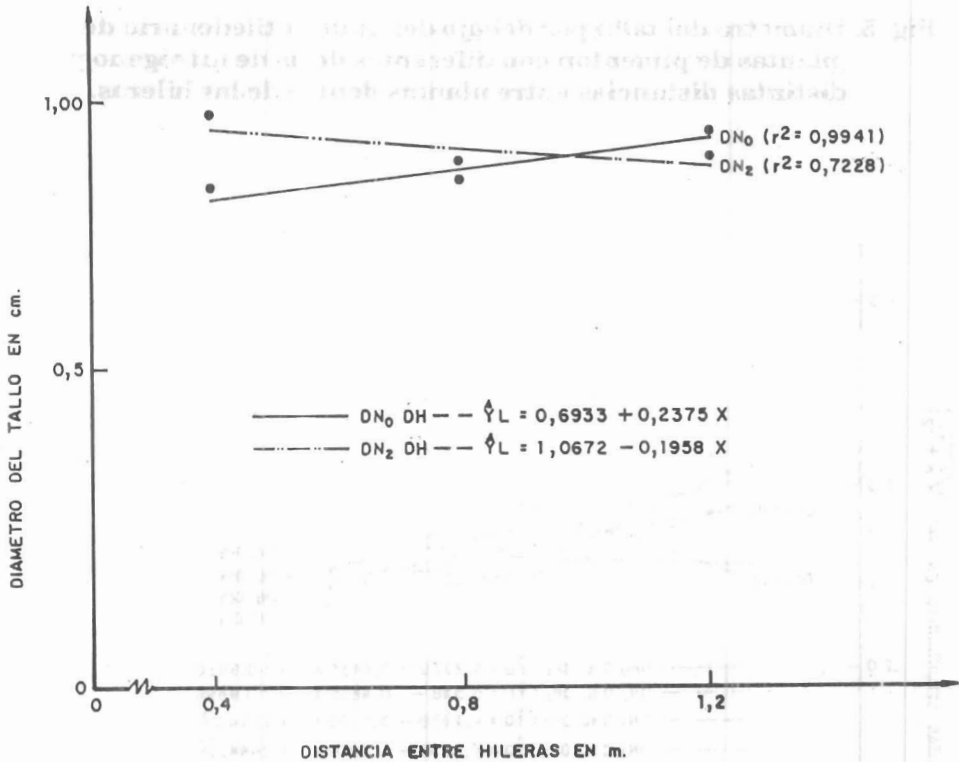


Tabla 4. Análisis de varianza del tamaño de planta de pimentón por debajo del nudo cotiledonario a plantas de pimentón sometidas a diferentes dosis de nitrógeno y distancias entre y dentro de las hileras.

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	F Calculadas	r <sup>2</sup>	r	R <sup>2</sup>
DN	0,0156	2,08 NS			
DH	0,0015	0,30 NS			
DP	0,0165	6,60*			
DNxDH	0,0609	4,06*			
DNxDHL	0,0455	6,066*	0,7471	0,8644	-
DNxDHC	0,0155	2,066 NS	-	-	-
DNxDP	0,07200	9,60*			
DNxDPL	0,07198	28,792*	0,9997	0,9999	-
DNxDPC	0,00003	0,012 NS	-	-	-
DNxDP Cub.	0,00004	0,016 NS	-	-	-
DNxDHxDP	0,0278	1,85 NS	-	-	-
Error	0,1145		-	-	-

$\bar{Y} = 0,9007 \text{ cm}$   
 $CV = 5,5392\%$

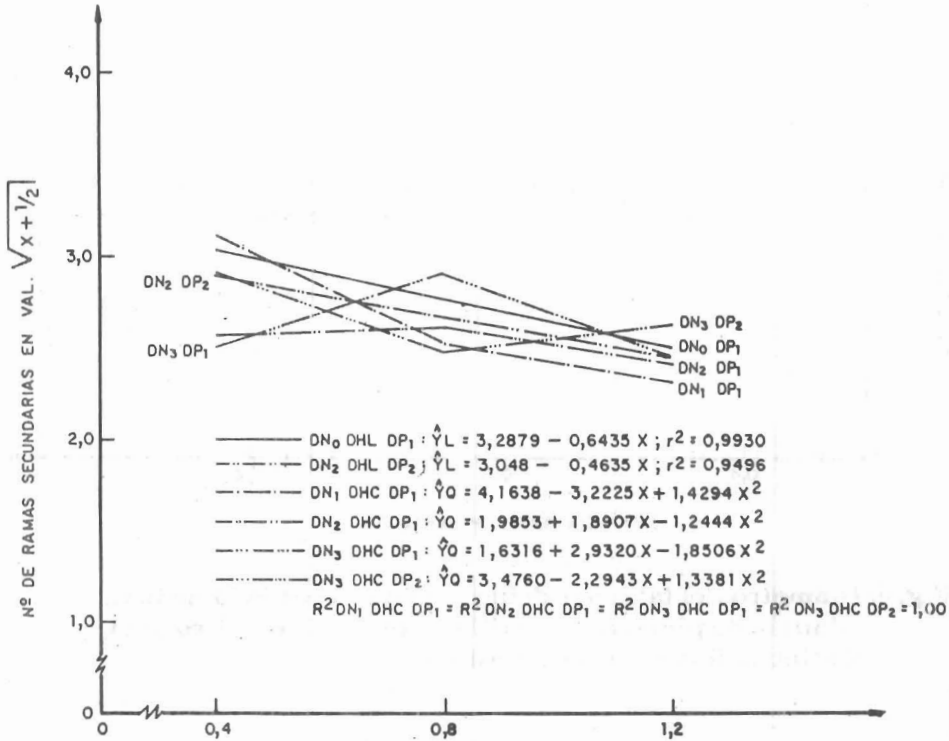
**Tabla 4. Análisis de varianza del diámetro del tallo medido en cm por debajo del nudo cotiledonario de plantas de pimentón sometidas a diferentes dosis de nitrógeno y distintas distancias entre y dentro de las hileras.**



**Fig. 4. Diámetro del tallo por debajo del nudo cotiledonario de plantas de pimentón con diferentes dosis de nitrógeno y distintas distancias entre hileras.**

En cuanto a la interacción DNxDp, únicamente el componente lineal resultó significativo. En la Fig. 5, se presentan las curvas con sus respectivas ecuaciones. Se observa que con las mayores distancias entre plantas dentro de las hileras (0,4 m) los diámetros aumentaron linealmente con los aumentos de las dosis de nitrógeno de cero (0) hasta 450 kg/ha, y que con las menores distancias entre plantas (0,2 m) los diámetros disminuyeron también linealmente con los incrementos de los niveles de nitrógeno aplicados.

**Fig. 5. Diámetro del tallo por debajo del nudo cotiledonario de plantas de pimentón con diferentes dosis de nitrógeno y distintas distancias entre plantas dentro de las hileras.**

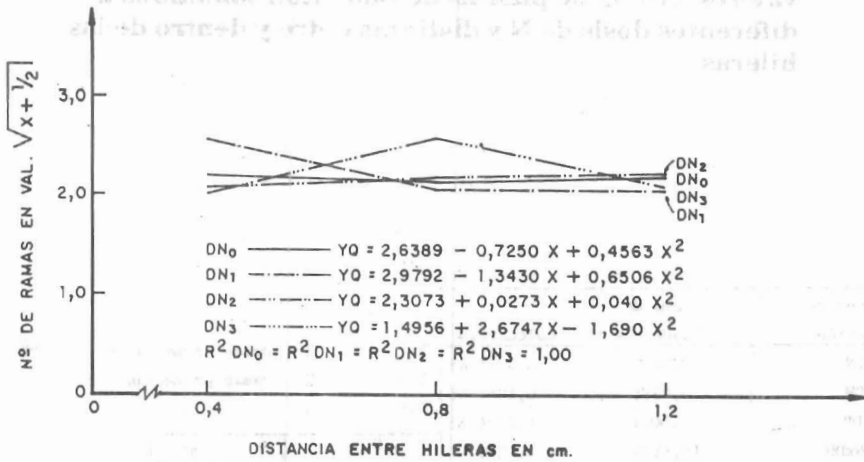


La Tabla 5, nos muestra el análisis del número de ramas primarias, en valores  $\sqrt{X + 1/2}$  de las plantas de pimentón, señalándose diferencias significativas para las interacciones dobles DN<sub>x</sub>DH y DN<sub>x</sub>DP. Para la interacción DN<sub>x</sub>DH, fue significativo su componente cuadrático, siendo mayor el número de ramas primarias con la combinación DN<sub>3</sub>xDH<sub>2</sub>, la mayor dosis de N (450 Kg/Ha) y la distancia entre hileras intermedia (0,8 m) tal como se aprecia en la Fig. 6. De la interacción DN<sub>x</sub>DP, sólo el componente cúbico resultó significativo. En la Fig. 7, se presenta la curva y ecuación correspondientes. El mayor número de ramas primarias se logró con la combinación DN<sub>2</sub>xDP<sub>2</sub>, 300 Kg de N/Ha, con la mayor distancia usada entre plantas (0,4 m).

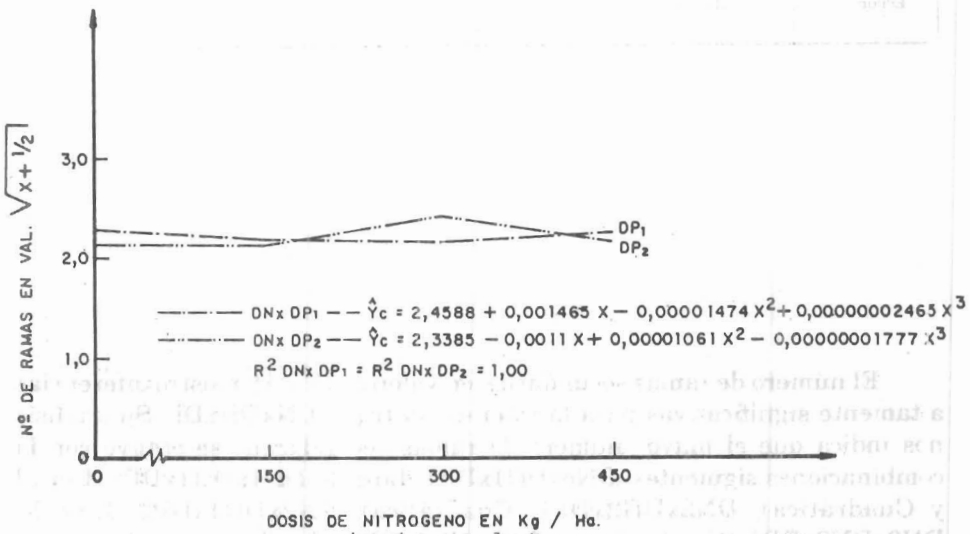
**Tabla 5. Análisis de varianza del número de ramas primarias en valores  $\sqrt{X + 1/2}$  de plantas de pimentón sometidas a diferentes dosis de N y distintas entre y dentro de las hileras.**

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	F Calculadas			
DN	0,0176	0,2058 NS	Y = 2,3807	ramas primarias en	$\sqrt{X + 1/2}$
DH	0,0341	0,5982 NS	Y = 5,1677	ramas primarias	
DP	0,0011	0,0386 NS	CV= 7,0912%		
DNxDH	(0,5159)	3,0170*	r <sup>2</sup>	r	R <sup>2</sup>
DNxDHL	0,1663	1,9453 NS	0,3223	0,5678	-
DNxDHC	0,3496	4,0884*	-	-	1,00
DNxDP	(0,3568)	4,1731*	-	-	-
DNxDPL	0,0913	3,2023 NS	0,2559	0,5059	-
DNxDPC	0,0990	3,4736 NS	-	-	0,5443
DNxDP Cub.	0,1665	5,8434*	-	-	1,00
DNxDHxDP	0,3201	1,8719 NS			
Error	1,3127				

El número de ramas secundarias en valores  $\sqrt{X + 1/2}$  mostró diferencias altamente significativas para la interacción triple DNxDHxDP. Su análisis nos indica que el mayor número de ramas secundarias, se obtuvo con la combinaciones siguientes: DNxDH1xDP1 (Lineal), DN1xDH1xDP1 (Lineal y Cuadrática), DN2xDH2xDP1 (Cuadrática), DN2xDH1xDP2 (Lineal), DN3xDN2xDP1 (Cuadrática) y DN3xDN1xDP2 (Cuadrática), tal como se indica en la Tabla 6 y la Fig. 8.



**Fig. 6. Número de ramas primarias de plantas de pimentón sometidas a diferentes dosis de nitrógeno y distintas distancias entre hileras.**



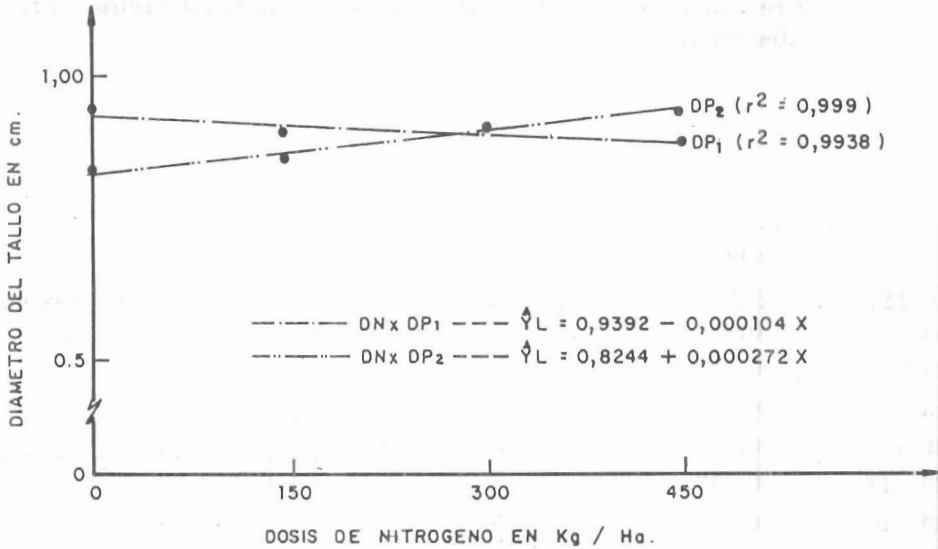
**Fig. 7. Número de ramas primarias de plantas de pimentón sometidas a diferentes dosis de nitrógeno y distintas distancias entre plantas.**



**Tabla 6. Análisis de varianza del número de ramas secundarias en valores  $\sqrt{X+\frac{1}{2}}$  de plantas de pimentón sometidas a diferentes dosis de nitrógeno y a distintas distancias entre y dentro de las hileras.**

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	F Calculadas	$r^2$	r	$R^2$
DNxDH	0,3517	3,2207*			
DNxDP	0,1604	2,9377*			
DHxDP	0,1048	2,8791 NS			
DNxDHxDP	0,7561	6,9240*			
DN0xDHLxDP1	0,3974	21,8338*	0,9930	-0,9965	-
DN0xDHCxDP1	0,0042	0,2270 NS	-	-	-
DN0xDHLxDP2	0,0012	0,0643 NS	-	-	-
DN0xDHCxDP2	0,0431	2,3692 NS	-	-	-
DN1xDHLxDP1	0,8401	46,1582*	0,9169	-0,9576	-
DN1xDHCxDP1	0,1046	5,7468*	-	-	1,00
DN1xDHLxDP2	0,0379	2,0827 NS	-	-	-
DN1xDHCxDP2	0,0024	0,1302 NS	-	-	-
DN2xDHLxDP1	0,0096	0,5297 NS	-	-	-
DN2xDHCxDP1	0,0793	4,3569*	-	-	1,00
DN2xDHLxDP2	0,2062	11,3318*	0,9496	-0,9745	-
DN2xDHCxDP2	0,0157	0,8600 NS	-	-	-
DN3xDHLxDP1	0,0008	0,0445 NS	-	-	-
DN3xDHCxDP1	0,1753	9,6314*	-	-	1,00
DN3xDHLxDP2	0,0225	1,2381 NS	-	-	-
DN3xDHCxDP2	0,0916	5,0349*	-	-	1,00
Error	0,8388		-	-	-

$\bar{Y} = 2,6481$  ramas secundarias en  $\sqrt{X+\frac{1}{2}}$   
 $\bar{Y} = 6,5124$  ramas secundarias  
 CV = 5,0945%



**Fig. 8. Número de ramas secundarias de plantas de pimentón sometidas a diferentes dosis de nitrógeno y a distintas distancias entre y dentro de las hileras.**

**Rendimiento de frutos.**

El análisis de varianza del rendimiento de tres cosechas de pimentón (t/Ha) fue influido significativa e independientemente por las distancias entre hileras y por las distancias entre plantas dentro de las hileras. Los rendimientos promediaron 10,14, 9,97, 10,25 y 9,09 t/ha para 0, 150, 300 y 450 Kg/Ha de nitrógeno respectivamente, sin mostrar diferencias significativas entre ellos, pero con ventajas hacia la dosis de 300 Kg de N/ha. La respuesta no significativa del rendimiento de pimentón a la fertilización nitrogenada, contradice los resultados logrados por Hedge (1987), González y Beale (1887), Locascio et al. (1981) en pimentón y los Sundstrom et al. (1984) en ají picante tabasco. Al resultar altamente significativos tanto el componente lineal como el cuadrático de las distancias entre hileras se prefirió calcular la ecuación de regresión cuadrática por dar mejor ajuste de

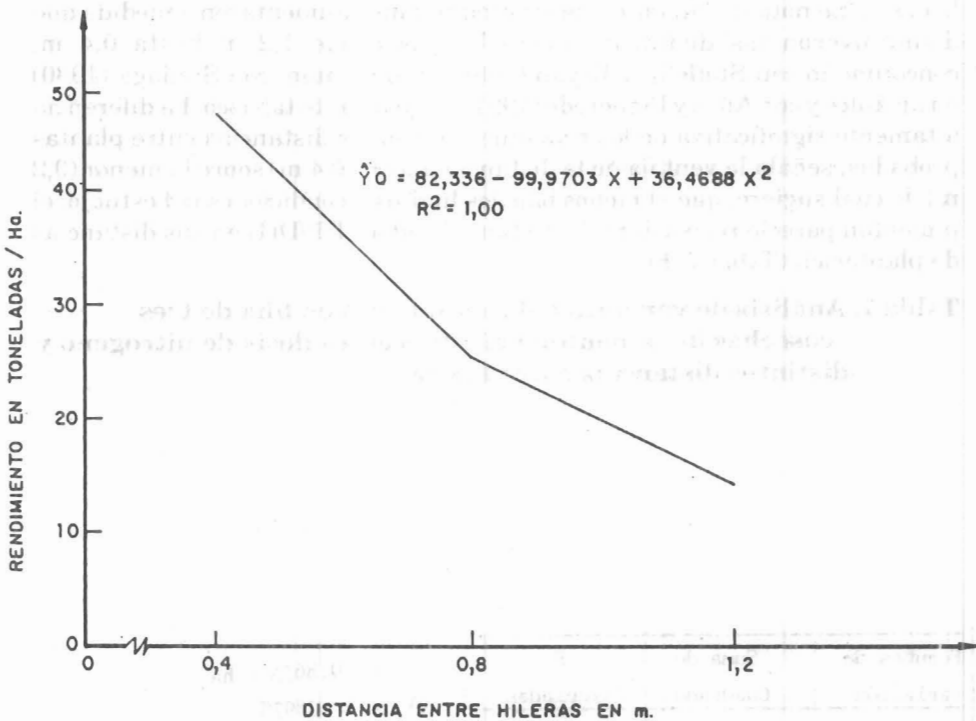
la curva. Se nota claramente que los rendimientos aumentaron a medida que disminuyeron las distancias entre hileras desde 1,2 m hasta 0,4 m, concordando con Stoffella y Bryan (1988) en pimentón, con Suniaga (1980) en ají dulce y con Añez y Figueredo (1991) en ají picante tabasco. La diferencia altamente significativa de los rendimientos con las distancias entre plantas probadas, señala la ventaja de la distancia mayor (0,4 m) sobre la menor (0,2 m), lo cual sugiere, que al menos bajo los límites y condiciones del estudio, el pimentón pareció responder a la rectangularidad (DP/DH) en sus distancias de plantación (Tabla 7, Fig. 9).

**Tabla 7. Análisis de varianza del rendimiento en t/ha de tres cosechas de pimentón bajo diferentes dosis de nitrógeno y distintas distancias entre hilera**

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	F Calculadas			
DN	14,9887	2,4802 NS			
DH	(1540,1586)	382,2872*			
RLDH	1479,6302	734,5265*			
RCDH	60,5284	30,0479*			
DP	45,0309	22,3545*			
DNxDH	11,4235	0,9451 NS			
DNxDP	14,6455	2,4235 NS			
DHxDP	9,0780	2,2533 NS			
DNxDHxDP	22,7781	1,8846 NS			
Error	92,6636				

=		
Y	=	9,8633 t/ha
CV	=	14,3897%
r <sup>2</sup>	r	R <sup>2</sup>
0,9607	-0,9802	-
-	-	1,00



**Fig. 9. Rendimiento en t/Ha de frutos de pimentón sometido a diferentes distancias entre hileras.**

### Literatura citada

- 1 AÑEZ, B., y C. FIGUEREDO. 1991. Efectos de diferentes distancias entre hileras y sistemas de podas sobre el crecimiento y producción de ají tabasco. I.I.A.P., Fac. de Ciencias Forestales, U.L.A., Mérida, Venezuela. 18 p.
- 2 CRESPO-RUIZ, M., M.R. GOYAL, C. CHAO DE BAEZ and L.E. RIVERA. 1988. Nutrient uptake and growth characteristics of nitrogen fertigated sweet peppers under drip irrigation and plastic mulch. *J. of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 72(4):575-584.
- 3 DIAZ, R., y H. RENGEL. 1983. Tecnología disponible y necesidades de investigación en hortalizas en la región Centro-Occidental. Pimentón. p. 27-30. Segundo Seminario Nacional de Hortalizas-Memoria - II Volumen, Cagua, Aragua, Venezuela.
- 4 GONZÁLEZ, A., and A. BEABLE. 1987. N and P fertilizers and growth and yield, of sweet pepper. *of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 71(2):209-215.
- 5 HEGDE, D.M. 1987. Growth analysis of bell pepper (*Capsicum annum* L.) in relation to soil moisture and nitrogen fertilization. *Sci. Hort* 33:179-187.

- 6 LESKOVAR, D.I., D.J. CANTLIFFE, and P.J. STOFFELLA. 1989. Pepper (*Capsicum annuum* L.) root growth and its relation to shoot growth in response to nitrogen. of Hort Sci., 64(6):711-716.
- 7 LOCASCIO, S.J., J.G.A.FISKELL, and F.G. MARTIN. 1981. Response of bell pepper to nitrogen sources. of the American Society for Horticultural Science, 106(5):628-632.
- 8 MacGILLIVRAY, J.H. 1961. Pepper.p. 334-339. In Vegetable production. Mc Graw-Hill Book Company, INC. New York.
- 9 OCHOA, G., y D. MALAGON. 1979. Atlas de microscopía electrónica en suelos en Venezuela. Región de la Cordillera de Mérida, (1000-3500 msnm). p. 34. ULA-CIDIAT, Mérida, Venezuela. 40 p.
- 10 STEEL, R.G.D., and J.H.TORRIE. 1960. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Company, INC. New York.
- 11 STOFFELLA, P.J., and H.H. BRYAN. 1988. Plant population influences growth and yields of bell pepper. of the American Society for Horticultural Science, 113(6):835-839.
- 12 SUNDSTROM, F.J., C.H. THOMAS, R.L. EDWARDS, and G.R. BASKIN. 1984. Influence of N and plant spacing on mechanically harvested tabasco pepper. of the American Society for Horticultural Science, 109(5):642-645.
- 13 SUNIAGA, J. 1980. Densidades de siembra y fertilización nitrogenada en la producción de ají dulce (*Capsicum sinense*). Trabajo de ascenso, I.I.A.P., Fac. de Ciencias Forestales, U.L.A., Mérida, Venezuela. 68 p.
- 14 TROMPSON, H.C., and W.C. KELLY. 1957. Solanaceous fruits. p. 471-512. In vegetable crops. Fifth edition McGraw-Hill Book Company, INC. New York.
- 15 VENEZUELA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA. Anuario Estadístico Agropecuario 1985-1986. Dirección de Planificación y Estadística. División de Estadística, Caracas.