



Boletín Técnico No.52  
Estación Experimental Portoviejo  
Enero-1984

José J. Arroyave A.  
Flor Cárdenas de Mera

**ABONAMIENTO NITROGENADO-FOSFORICO Y DENSIDAD POBLACIONAL  
PARA EL CULTIVO DEL TOMATE EN EL VALLE DEL RIO PORTOVIEJO**

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
E C U A D O R**

**INIAP - ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO**

## ABONAMIENTO NITROGENADO-FOSFORICO Y DENSIDAD POBLACIONAL PARA EL CULTIVO DEL TOMATE EN EL VALLE DEL RIO PORTOVIEJO

José J. Arroyave A. \*  
Flor Cárdenas de Mera \*\*

### R E S U M E N

Durante la época seca de los años 1978, 1979 y 1980 en la Estación Experimental "Portoviejo" del INIAP, se realizaron estudios sobre los efectos de la fertilización nitrogenada-fosfórica y densidades de siembra sobre diversas características agronómicas de la variedad de tomate "Indian River", a fin de establecer las dosis de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y la población recomendable para este cultivo.

Los factores nitrógeno (N), fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y densidad poblacional (DP), fueron evaluados en rangos de 40 a 120 kg/ha, de 0 a 60 kg/ha y de 20.000 a 30.000 plantas /ha, respectivamente. Como fuentes de nitrógeno se utilizaron: sulfato de amonio (21<sup>o</sup>/o N) urea (46<sup>o</sup>/o N) y de fósforo, superfosfato triple (46<sup>o</sup>/o P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Los tratamientos se establecieron de acuerdo al modelo de Matrices Plan Puebla II y se evaluaron en diseños Bloques al Azar. Los suelos donde se realizaron los estudios se caracterizaron por ser deficientes en nitrógeno y tener adecuadas disponibilidades de fósforo, potasio, calcio, magnesio y otros nutrimentos minerales.

---

\* Ing. Agr. M.Sc. Jefe Dpto. Suelos. Est. Exp. Portoviejo. INIAP

\*\* Ing. Agr. Técnico del Dpto. 1977-1980

Los resultados muestran que el cultivo respondió ampliamente a las aplicaciones de nitrógeno hasta la dosis de 92 kg/ha. También se observó un efecto positivo de las aplicaciones de fósforo, especialmente cuando se utilizan dosis altas de nitrógeno y poblaciones superiores a las 23.500 plantas /ha.

El rendimiento más alto (79.953 kg/ha), se obtuvo con el tratamiento 92-57-26.500 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y plantas por hectárea respectivamente; el mismo que presentó un incremento de 21.264 kg sobre el testigo (0-0-25.000).

El análisis económico de los tratamientos mostró que la utilización de 68 kg de N, 3 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 23.500 plantas /ha, con un rendimiento de 74.972 kg/ha y costo de S/. 1.330 por hectárea produjo la mayor Tasa de Retorno a Capital con 39.52 sucres por sucre de inversión.

## INTRODUCCION

El tomate es un cultivo hortícola ampliamente difundido en el país, por su utilización en la dieta humana, en la industria de conservas y por su elevada rentabilidad.

Su explotación generalmente se realiza empleando técnicas de manejo adquiridas a través de la experiencia propia de los agricultores, a pesar de que actualmente el INIAP cuenta con recomendaciones sobre las principales prácticas culturales que redundan favorablemente en la producción del cultivo.

Un aspecto importante en la buena producción de los cultivos, lo constituye la normal disponibilidad de los nutrientes en el suelo, así como también la utilización de un número adecuado de plantas que determinen el uso eficiente de los recursos agua, suelo, luz, etc.

El Valle del Río Portoviejo, es una zona con excelentes condiciones climáticas para el desarrollo del tomate; sin embargo sus suelos generalmente pobres en nitrógeno y eventualmente deficientes en fósforo y/o azufre, justifican realizar estudios sobre el abonamiento y densidad poblacional para esta solanacea.

La investigación tuvo como objetivos: 1.- Estudiar los efectos de la fertilización nitrogenada-fosfórica y de las poblaciones de siembra sobre diversas características agronómicas del tomate y, 2.- Determinar la dosis de fertilización y densidad poblacional económicamente recomendable para este cultivo.

## REVISION DE LITERATURA

Los contenidos minerales y extracciones nutrimentales de los cultivos suelen variar de acuerdo al estado de desarrollo del vegetal y a las condiciones en que se desarrolló el mismo. Ward y

Miller (1970) en frutos maduros de tomate, con peso promedio de 150 gr., encontraron 6<sup>o</sup>/o de materia seca y porcentajes nutrimentales de 2.6<sup>o</sup>/o de N, 0.6<sup>o</sup>/o de P, 4.0<sup>o</sup>/o de K, 0.18<sup>o</sup>/o de Mg y 1.5<sup>o</sup>/o de Ca.

Tamaro (1960), manifiesta que una producción de 50.000 kg de frutos/ha, extrae del suelo 155 kg de N, 37 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 77 kg de k<sub>2</sub>O. Por su parte Travas (1962), estimó que una cosecha de 60.000 kg requería de 160 kg de N, 50 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 240 kg de k<sub>2</sub>O.

Gargantini y García (1963), reportan que para su completo desarrollo y una producción aproximada de 40.000 kg de frutos/ha, el cultivo demanda de 103 kg de N, 16 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 144 kg de k<sub>2</sub>O y 133 kg de CaO. Según García (1972), una cosecha de 50.000 kg de frutos, extrae 133.7 kg de N, 50.7 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 256.6 kg de k<sub>2</sub>O y 56.4 kg de CaO/ha.

Mármol (1971), en estudios preliminares realizados en el Valle del Río Portoviejo; observó una respuesta lineal de las aplicaciones de nitrógeno hasta la dosis de 100 kg/ha, no encontrando reacción alguna del cultivo a las aplicaciones de fósforo y/o potasio.

Respecto a las densidades de siembra, Chillo (1966), manifiesta que el distanciamiento entre plantas depende del hábito de crecimiento de las variedades, fertilidad del suelo, tipo de explotación etc.

Iznaga (1966), aconseja para tomate tutoreado el distanciamiento de 1 m entre hileras y de 0.30 a 0.40 m entre plantas. Sin embargo Nortensen y Bullard (1971) para la variedad "Indian River" sugiere un espaciamento de 1.2 m entre hileras y 0.60 m entre plantas.

## MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó durante la época seca de los años 1978, 1979 y 1980, en la Estación Experimental "Portoviejo" del INIAP sobre suelos caracterizados por su baja disponibilidad de nitrógeno (Cuadro 1).

Como factores de estudio se tomaron las aplicaciones de nitrógeno, fósforo y la utilización de diferentes densidades de siembra.

La selección de los niveles de cada factor se realizó mediante rangos de exploración desde 40 a 120 kg de N, de 0 a 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y de 20.000 a 30.000 plantas/ha para las densidades.

Aplicando la codificación de niveles correspondiente al modelo de matrices Plan Puebla II de Turrent y Laird (1975), se establecieron cinco niveles de estudio para cada factor. (Cuadro 2).

Siguiendo la metodología del modelo de matrices para tres factores (figura 1), se obtuvieron

CUADRO 1. Análisis químico de los suelos.\*

Año	pH	N	P	K	Ca	Mg
		p. p. m.				
1978	7.5	8 B	38 A	726 A	4.250 A	582 A
1079	7.3	15 B	57 A	+ 900 A	+ 5.000 A	+ 400 A
1980	7.5	38 B	120 A	+ 900 A	+ 5.000 A	+ 400 A

\* Archivo del Dpto. Suelos  
 A = Disponibilidad alta  
 B = Disponibilidad baja

CUADRO 2. Factores y niveles estudiados.

Niveles	Nitrógeno Kg/ha	Fósforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Kg/ha	Densidad Plantas/ha
10	44	3	20.500
20	60	21	23.500
30	80	30	25.000
40	92	39	26.500
50	116	57	29.500

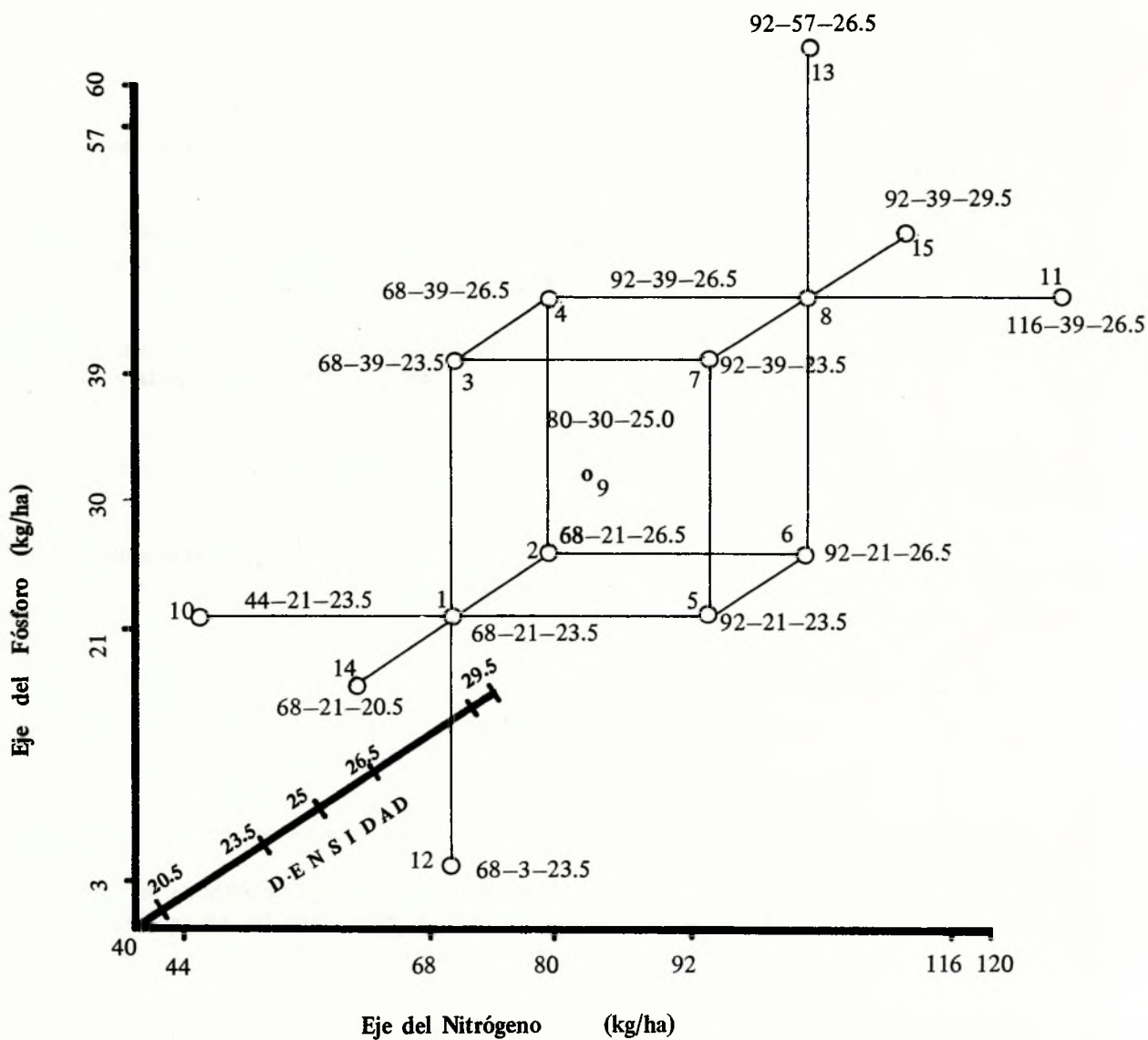


Gráfico 1. Representación gráfica del Diseño de Tratamientos de acuerdo a la matriz Plan Puebla II para tres factores: Fertilización nitrogenada, fosfórica y densidad poblacional. Espacio de exploración tridimensional.

15 tratamientos básicos, incluyendo un tratamiento Testigo con el fin de evaluar al cultivo sin aplicaciones de fertilizantes con una población de 25.000 plantas/ha.

Los tratamientos se dispusieron en diseños de Bloques al azar con tres repeticiones cada año y en parcelas de 32 m<sup>2</sup> de superficie (8 m x 4 m).

Se utilizó semilla de la variedad "Indian River".

En las poblaciones de siembra se usó el distanciamiento de 1 m entre surcos, variando las distancias entre plantas de acuerdo a las densidades.

Para el abonamiento nitrogenado se empleó sulfato de amonio (21<sup>o</sup>/o de N) y urea (46<sup>o</sup>/o de N), aplicándose el 50<sup>o</sup>/o de las dosis al transplante y el otro 50<sup>o</sup>/o a la floración. Para el abonamiento fosfórico se utilizó superfosfato triple (46<sup>o</sup>/o de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), aplicado al transplante.

Los requerimientos hídricos del cultivo fueron suplidos mediante riego por surcos; habiéndose realizado el correspondiente aporque, control de malezas, insectos y enfermedades, poda y amarre.

Las características, número de frutos por planta, peso promedio de frutos (kg/ha), fueron tomadas como variables agronómicas para la evaluación de los tratamientos.

La evaluación económica de los tratamientos se realizó mediante el método gráfico descrito por Turrent y Laird (1975) y el de Tasa de Retorno a Capital.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados promedios de los tres ciclos de investigación fueron los siguientes:

Número de frutos por planta.— Esta variable no evidenció los efectos particulares de los factores y niveles estudiados; sin embargo pudo observarse en algunos tratamientos un mayor número de frutos con relación al testigo, sin establecerse diferencias estadísticas significativas. (Cuadro 3).

Peso promedio de frutos.— Esta característica fué ampliamente influenciada por el efecto de los tratamientos, presentándose incrementos en dichos pesos que variaron desde 10 a 24 gr. con respecto al testigo. Si bién no se estableció una relación definida entre los niveles de los factores y el peso promedio de frutos, la mayoría de los tratamientos determinaron pesos de frutos con diferencia estadística al nivel del 95<sup>o</sup>/o de probabilidades con relación al testigo. (Cuadro 3).

CUADRO 3. Respuesta del tomate a las aplicaciones de nitrógeno, fósforo y densidad poblacional. Portoviejo 1982.

N	Tratamientos		++	Número Promedio frutos/planta	Peso Promedio frutos g.
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Kg/ha	DP			
68	21	23.5		33	126*
68	21	26.5		26	123*
68	39	23.5		28	126
68	39	26.5		29	125*
92	21	23.5		29	128*
92	21	26.5		27	132*
92	39	23.5		31	123*
92	39	26.5		27	119*
80	30	25.0		26	129*
44	21	23.5		26	121*
116	39	26.5		26	123*
68	3	23.5		29	127*
92	57	26.5		34	118
68	21	20.5		30	125*
92	39	29.5		24	125*
0	0	25.0	(T)	28	108
Promedios				28	124
C.V. %				23	4.7
D.M.S. 95%				NS	12.3

+ Datos obtenidos durante 1978-79-80, en la Estación Experimental "Portoviejo". INIAP.

++ Miles de plantas por hectárea.

\* Diferentes estadísticamente del Testigo, 95% prob.

(T) Testigo



Rendimientos.— Esta variable mostró una influencia mayor a los factores y niveles estudiados; de tal forma que los tratamientos básicos de fertilización y densidad poblacional produjeron diferencias estadísticas al nivel del 99<sup>o</sup>/o de probabilidades con relación al testigo. (Cuadro 4).

#### Respuesta a los factores:

Nitrógeno.— En el gráfico 2, se presentan las variaciones de los rendimientos debidas a las aplicaciones de nitrógeno.

La curva N-21-23.5 muestra las variaciones cuando los niveles 21 kg. de fósforo y 23.500 plantas/ha se mantuvieron constantes, observándose una respuesta curvilínea ascendente cuando los niveles de N se incrementaron desde 44 hasta 92 kg. por hectárea.

La curva N-39-26.5 presenta igualmente una respuesta curvilínea, pero con dos inflecciones; inicialmente creciente cuando el nitrógeno se incrementó de 68 a 92 kg/ha y posteriormente decreciente cuando se pasó del nivel 92 kg a 116 kg/ha.

Las respuestas al nitrógeno también resultaron crecientes en el espacio de exploración comprendido entre 68 y 92 kg, cuando se utilizaron otras relaciones de fósforo y densidad poblacional (N-39-23.5) y (N-21-26.5).

En general puede observarse una respuesta positiva del cultivo a las aplicaciones de N hasta la dosis de 92 kg/ha. Esta respuesta parece lógica en vista de las bajas disponibilidades del elemento en el suelo y de los elevados requerimientos del cultivo por este nutrimento. El descenso de rendimiento observado cuando las dosis de N sobrepasó los 100 kg/ha, sería explicable, talvez por un sobreabonamiento con N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, lo cual posiblemente provocó un exceso de desarrollo vegetativo.

Fósforo.— El gráfico 3 muestra las variaciones de rendimientos debidas a las aplicaciones de fósforo.

La curva 68-P-23.5 muestra dichas variaciones cuando los niveles 68 kg de N y 23.500 plantas/ha se mantuvieron constantes. Bajo estas condiciones, si bien se observa un decrecimiento debido al incremento de las aplicaciones de fósforo hasta la dosis de 39 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, este parece no ser significativo.

La curva 92-P-26.5, muestra un incremento apreciable de los rendimientos cuando se pasa del nivel 39 kg al nivel 57 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Sugiriendo la necesidad de aplicar fósforo cuando se utilizan cantidades altas de N y densidad poblacional.

Este tipo de respuesta también es observada cuando las aplicaciones de fósforo se incrementan de 21 a 39 kg/ha, al utilizarse relaciones de alto nitrógeno y baja densidad poblacional o bajo nitrógeno y alta densidad poblacional (92-P-23.5) y (68-P-26.5), respectivamente.

**CUADRO 4. Respuesta del tomate a las aplicaciones de nitrógeno, fósforo y densidad poblacional. Portoviejo 1982 <sup>+</sup>**

Tratamientos			1978 Kg/ha	1979 Kg/ha	1980 Kg/ha	Promedio Kg/ha
N Kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Kg/ha	DP <sup>++</sup>				
68	21	23.5	63.339	84.213	71.740	73.097**
68	21	26.5	61.350	85.319	67.232	71.300**
68	39	23.5	63.522	78.260	78.246	73.343**
68	39	26.5	64.574	78.966	74.698	72.746**
92	21	23.5	65.695	100.266	67.363	77.775**
92	21	26.5	65.528	98.222	68.655	76.802**
92	39	23.5	68.174	92.025	74.977	78.392**
92	39	26.5	69.783	83.977	71.619	75.126**
80	30	25.0	62.882	87.580	72.360	74.274**
44	21	23.5	61.991	79.439	77.247	72.559**
116	39	26.5	68.377	78.986	71.591	72.983**
68	3	23.5	63.422	91.682	69.811	74.912**
92	57	26.5	68.417	99.191	72.252	79.953**
68	21	20.5	62.211	87.681	66.975	72.289**
92	39	29.5	68.516	76.810	71.262	72.196**
0	0	25.0 (T)	50.513	71.044	54.509	58.689
<b>Promedios</b>			<b>64.268</b>	<b>85.834</b>	<b>70.534</b>	<b>73.531</b>
<b>C. V. <sup>o</sup>/o</b>						<b>7.5</b>
<b>D.M.S. 99<sup>o</sup>/o</b>						<b>9.148</b>

<sup>+</sup> Datos obtenidos durante 1978-79-80, en la Estación Experimental "Portoviejo" INIAP.

<sup>++</sup> Miles de plantas por hectárea.

\*\* Diferentes estadísticamente del Testigo, 99<sup>o</sup>/o de probabilidades.

(T) Testigo.

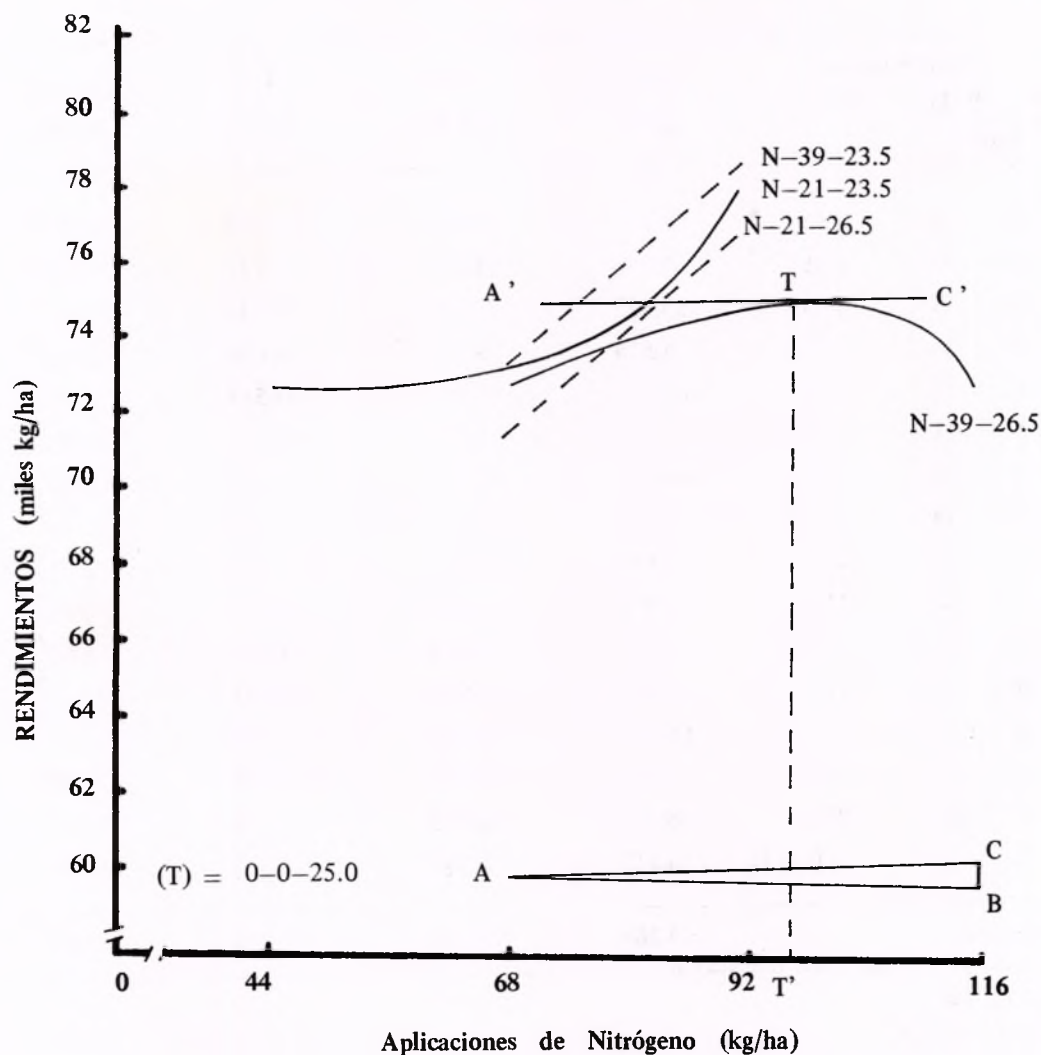


Gráfico 2. Respuesta promedio de los años (1978-79-80) del tomate a las aplicaciones de Nitrógeno en la Est. Exp. Portoviejo. La curva N-39-26.5 es la respuesta al nitrógeno en niveles standar de  $P_2O_5$  (39 kg/ha) y densidad poblacional (26.500 plantas /ha). La recta A' C' es la tangente a dicha curva. T es el punto de tangencia y T' es la proyección de dicho punto sobre el eje del nitrógeno, el mismo que determina la Dosis Óptima Económica.

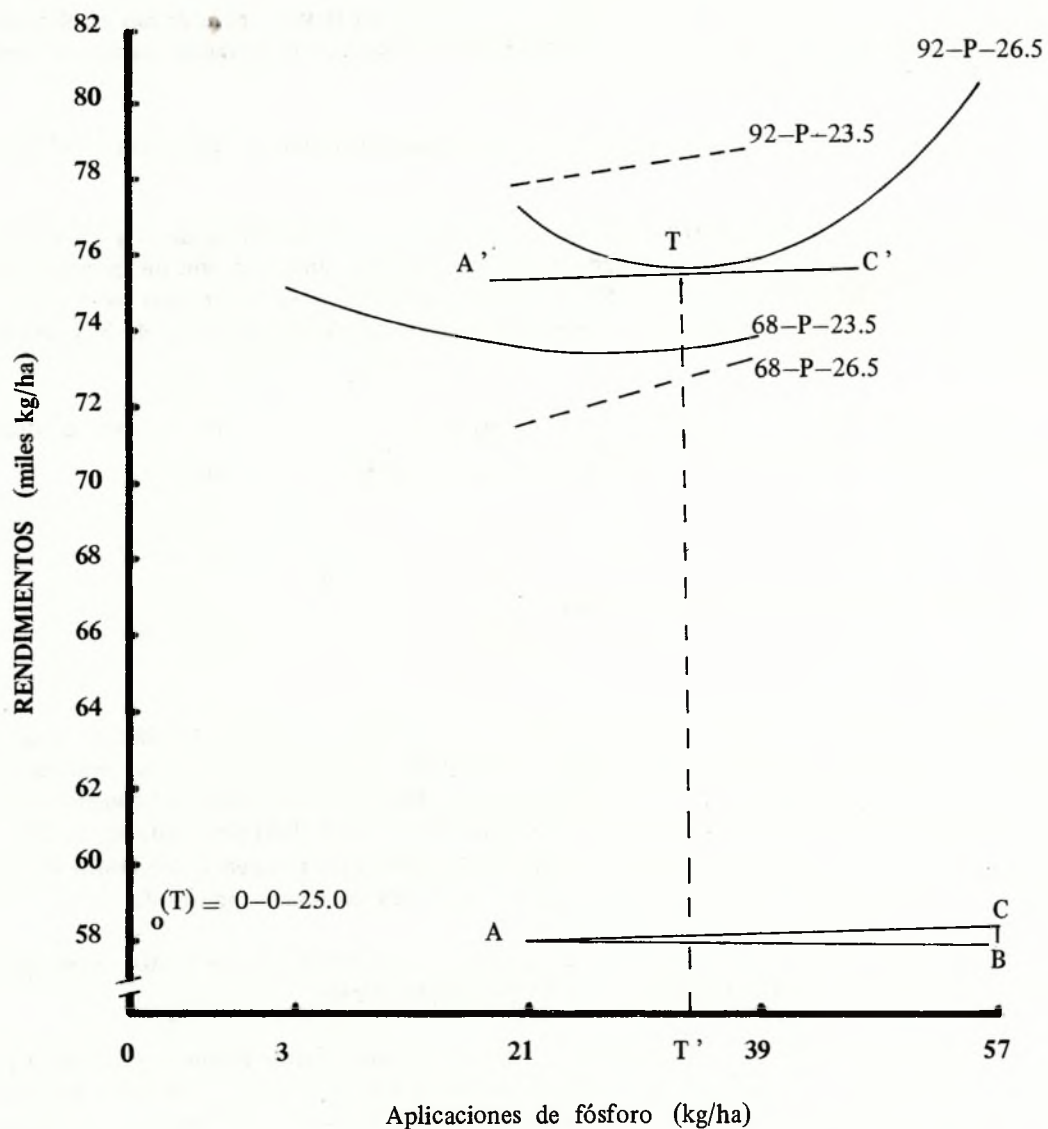


Gráfico 3. Respuesta promedio en los años (1978-79-80) del tomate a las aplicaciones de Fósforo en la Estación Experimental "Portoviejo". La curva 92-P-26.5 es la respuesta al fósforo en niveles estándar de N (92 kg/ha) y densidad poblacional (26.500 plantas/ha). La recta A' C' es la tangente a dicha curva. T es el punto de tangencia y T' es la proyección de dicho punto sobre el eje del fósforo, el mismo que determina la Dosis Óptima Económica.

La falta de respuesta observada a las aplicaciones de fósforo, cuando las aplicaciones de nitrógeno y la densidad poblacional se hallan a niveles bajos (68 kg de N y 23.5 plantas/ha), permiten pensar en un suficiente aprovisionamiento de fósforo en el suelo para dichas condiciones de N y densidad poblacional; existiendo la posibilidad de una mayor demanda cuando las condiciones de N y densidad poblacional se incrementen.

Densidad poblacional.— Las respuestas a la densidad poblacional se presentan en el gráfico 4.

La curva 68-21-DP, muestra las variaciones cuando los niveles 68 kg de N y 21 kg de  $P_2O_5$ /ha se mantuvieron constantes, observándose una respuesta curvilínea con un ligero incremento al aumentarse las poblaciones de 20.500 a 23.500 plantas/ha, luego de lo cual los rendimientos tienden a decrecer. Similar situación se observa también en las demás relaciones de N y densidad poblacional.

Este tipo de respuesta establece que en la mayoría de los casos, no es adecuada la utilización de poblaciones superiores a 23.500 plantas/ha (1m X 0.43 m, una planta /sitio).

#### **Análisis económico de los tratamientos:**

Método gráfico de Turrent y Laird (1975).— Considerando los análisis estadísticos y las tendencias de respuestas observadas en la variable rendimiento a los factores nitrógeno, fósforo y densidad poblacional (gráficos 2, 3 y 4), se procedió a estimar la Dosis Optima Económica (D.O.E.) para cada uno de ellos; estableciéndose la producción marginal (PM) para cada kg de N,  $P_2O_5$  y 1000 plantas utilizadas (producción mínima requerida para compensar los costos de estos insumos) y el ingreso neto obtenido por la venta de cada kg de tomate producido.

Los costos de los insumos anteriores se establecieron en 19.10 , 21.89 y 50.0 sucres por cada unidad de los factores anotados y S/. 3.31 por kg de tomate.

La producción marginal o pendiente de las relaciones costo factor insumo/ingreso neto por kg de tomate ( $N / Y = 19.1/3.31 = 5.91$  ,  $P / Y = 6.61$  y  $DP / Y = 15.11$  ) obtenidas, establecen que la utilización de un kg de N, de  $P_2O_5$  o de mil plantas demandan una producción mínima de 5.91, 6.61 y 15.11 kg de tomate, respectivamente.

Por medio de un triángulo rectángulo (ABC) construido en el gráfico de respuesta a cada factor, considerando la producción marginal para determinadas cantidades del insumo y diseñado de tal manera que sus catetos fueran paralelos a las coordenadas de los gráficos se procedió a obtener la dosis óptima económica ( D.O.E.).

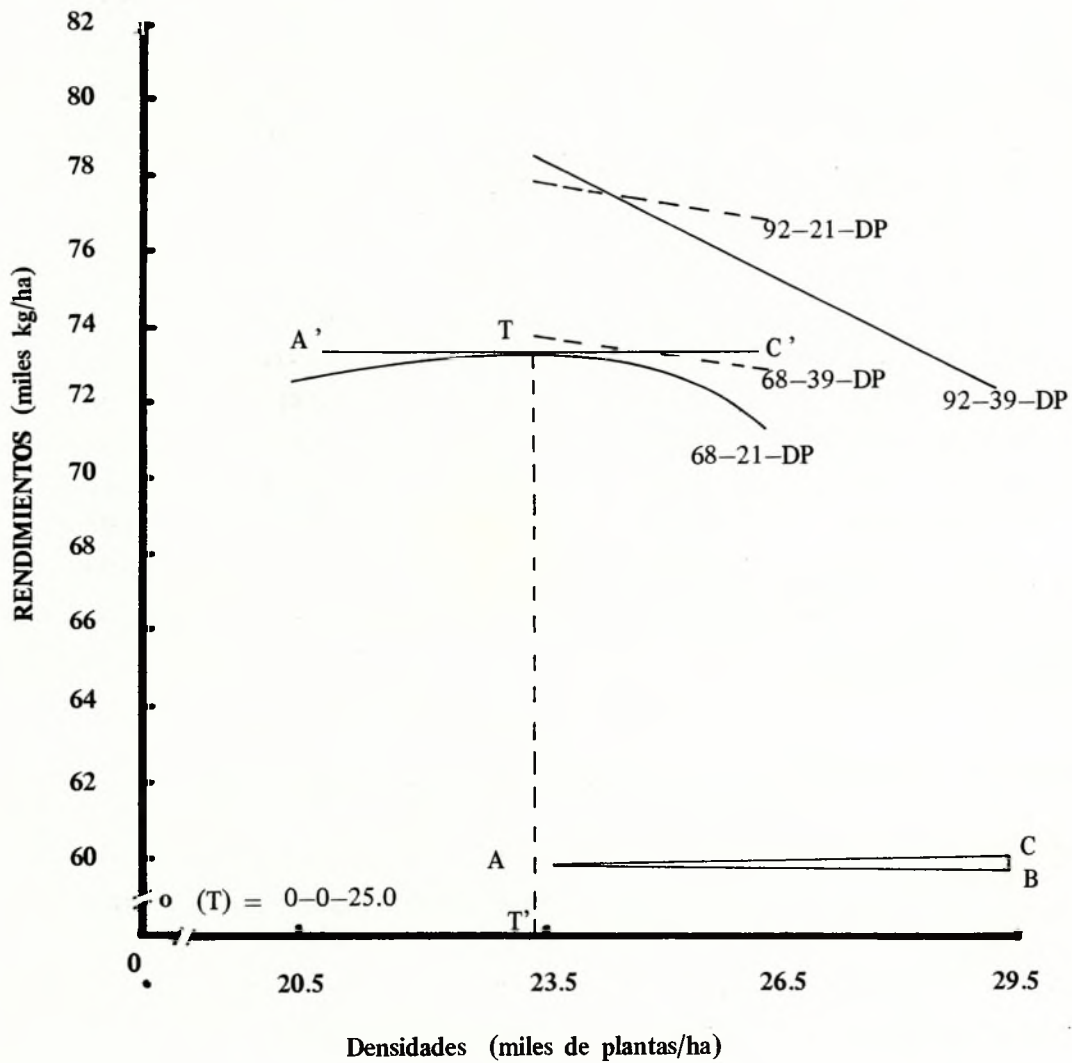


Gráfico 4. Respuesta promedio en los años (1978-79-80) del tomate a las Densidades de población en la Est. Exp. "Portoviejo". La curva 68-21-DP es la respuesta a las densidades en niveles standar de N (68 kg/ha) y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (21 kg/ha). La recta A'C' es la tangente a dicha curva. T es el punto de tangencia y T' es la proyección de dicho punto sobre el eje de las densidades, el mismo que determina la Densidad Óptima Económica.

CUADRO 5. Análisis económico de los tratamientos (TRC)

Tratamientos			Rend. Kg/ha	Increm. Rend. Kg/ha	Beneficio Neto S/. /ha	Costos Variab. S/. / ha
N	-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -	DP +				
Kg/ha						
92	- 57 -	26.5	79.953	21.264	70.384	3.134*
92	- 39 -	23.5	78.392	19.703	65.219	2.591*
92	- 21 -	23.5	77.775	19.086	63.175	2.205*
92	- 21 -	26.5	76.802	18.113	59.954	2.354
92	- 39 -	26.5	75.126	16.437	54.506	2.841
68	- 3 -	23.5	74.972	16.283	53.896	1.330*
80	- 30 -	25.0	74.274	15.585	51.586	2.223
68	- 39 -	23.5	73.343	14.654	48.504	2.118
68	- 21 -	23.5	73.097	14.408	47.690	1.724
116	- 39 -	26.5	72.985	14.296	47.320	3.214
68	- 39 -	26.5	72.746	14.057	46.529	2.267
44	- 21 -	23.5	72.559	13.870	45.910	1.252*
68	- 21 -	20.5	72.289	13.600	45.016	1.574
92	- 39 -	29.5	72.196	13.507	44.708	2.890
68	- 21 -	26.5	71.300	12.611	41.742	1.974
0	- 0 -	25.0	58.689	-----	-----	0.000

+ Miles de plantas/ha

\* Tratamientos no dominados.

CUADRO 6. Tasa de Retorno a Capital para los tratamientos no dominados.

Tratamientos			Beneficio Neto S/. / ha	Costos Variab. S/. / ha	Ingreso Neto S/. / ha	TRC S/. / S/.
N	-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -	DP +				
Kg/ha						
92	- 57 -	26.5	70.384	3.134	67.250	21.46
92	- 39 -	23.5	65.219	2.591	62.628	24.17
92	- 21 -	23.5	63.175	2.205	60.970	25.90
68	- 3 -	23.5	53.896	1.330	52.560	39.52
44	- 21 -	23.5	45.910	1.252	44.658	35.67
0	- 0 -	25.0	-----	0.000	-----	-----

+ Miles de plantas/ha

TRC = Tasa de Retorno a Capital.

Trazando una paralela (A' C') a la pendiente (AC) del triángulo y punto de tangencia (T) en la curva de respuesta observada, con la proyección de dicho punto (T') sobre el eje de las abscisas se estableció la D.O.E. para cada factor.

Mediante este método, el tratamiento económico recomendable para condiciones de capital ilimitado resultó ser la utilización de 95 kg. de N, 35 kg. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 23.500 plantas/ha.

Tasa de Retorno a Capital (TRC).--Para esta evaluación se establecieron los incrementos de rendimientos, los costos variables (CV) y los beneficios netos (BN) de cada tratamiento.

Ordenando los tratamientos de mayor a menor en consideración a los beneficios netos, se efectuó un análisis de dominancia, eliminando aquellos tratamientos con costos variables igual o superior al tratamiento inmediato superior que tenía asociado un mayor beneficio neto ( Cuadro 5 ).

Para los tratamientos no dominados se procedió a estimar los ingresos netos ( IN ) dados por la función  $IN = BN - CV$ ; obteniéndose finalmente las Tasas de Retorno a Capital (TRC) mediante las relaciones  $IN/CV$  (Cuadro 6).

Como las TRC estimadas para estos tratamientos, sobrepasaron la Tasa de Retorno mínima esperada, que para el presente estudio se consideró de 80<sup>0</sup>/o; para establecer las D.O.E. se aplicó el siguiente criterio:

- a.- Para Capital Ilimitado, la D.O.E. sería el tratamiento con mayor Beneficio Neto.
- b.- Para Capital Limitado, la D.O.E. sería el tratamiento con mayor TRC.

De esta manera, la D.O.E. para capital ilimitado resultó ser la aplicación de 92 kg. de N, 57 kg. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y la utilización de 26.500 plantas/ha. (1 m. x 0.33 m., una planta/sitio); en tanto que la D.O.E. para capital limitado sería la aplicación de 68 kg. de N, 3 kg. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y la utilización de 23.500 plantas/ha ( 1m. x 0.43 m., una planta/sitio).

Los resultados muestran en sí, la influencia de los fertilizantes sobre el incremento de rendimientos, y a la vez los cambios que determinan la utilización de densidades de acuerdo al abonamiento.



## L I T E R A T U R A   C I T A D A

- CHILLO, R. 1966 El cultivo de tomate en Venezuela, *Agronomía (Venezuela)* 4: 5-26 Julio-Agosto.
- GARCIA, R. 1972 Horticultura. Abonos en solanaceas. Ed. SALVAT S.A. Barcelona-España. pp: 364-368.
- GARGANTINI, H. y GARCIA, B.H. 1963 Marcha de absorcao de nutrientes pelo tomatiro. *Bragantia (Brasil)* 22(56): 693-714.
- IZNAGA, F.A. 1966 Distanciamiento de siembra. *Filipinas Agricultura. Chemicals. ESSO. Standar Fertilizers. Boletin No. 8, Septiembre-October.*
- MARMOL, G. 1971 Respuesta del cultivo del tomate (*Licopersicum esculentum* Mill) a la aplicación de fertilizantes. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo-Ecuador. 35 p. (mimeografiado).
- MORTENSEN, E. y BULLARD, E. 1971 Horticultura Tropical y Subtropical. Centro Regional de Ayuda Técnica. Edi. Pax-Mexico. p. 104-107.
- TAMARO, D. 1960 Manual de Horticultura, Abonos. Edi. Gustavo Gill, S.A. Barcelona-España. pp: 378-379.
- WARD, G.M. and MILLER, M.J. 1970 Relationship between fruit size and nutrient content of greenhouse tomatoes and cucumer. *Canadian Journal of Plant Science.* 5 (4) : 451-455.

**PRODUCCION:**  
**DEPARTAMENTO DE COMUNICACION DEL INIAP**  
Casilla 2600 - Quito-Ecuador  
Enero, 1984 - SIP-010  
Boletín Técnico No. 52  
Editor: Ldo. Gerardo Heredia Ll.  
Impresión: INIAP  
MFE.