

ESTUDIOS DE LAS NECESIDADES DE N Y P EN MAIZ  
EN EL AREA DE LA MATA, VERAGUAS

Felix A. Estrada \*

I N T R O D U C C I O N

El maíz es un cultivo de singular importancia en la economía agrícola, ya que constituye un producto básico en la alimentación humana y es fuente esencial en las raciones alimenticias para animales.

Durante el año agrícola 1969-1970, se sembró en el territorio nacional, un total de 102.500 hectáreas con una producción alrededor de 87.487 toneladas métricas de grano seco. El rendimiento promedio por hectárea fué de 853 kilogramos, aproximadamente, lo que malamente cubre las necesidades vitales del pequeño productor y lo obliga a mantener una agricultura de subsistencia.

Uno de los factores que incide fuertemente sobre la condición descrita, es el mal manejo o sca, que no se llenan los requisitos de abonos químicos en las cantidades que exige el suelo que se va sembrar, por eso al emprender este tipo de empresa, debemos resolver las interrogantes de cuál y cuánto fertilizante son necesarios para obtener una producción rentable.

El presente estudio se estableció para evaluar cuantitativamente la relación entre los fertilizantes aplicados, el rendimiento y las utilidades que resultan del cultivo del maíz en un área de Veraguas, que constituye la segunda provincia productora constituyendo el 23% de la producción total de este grano en Panamá.

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

El ensayo se estableció en el Campo Experimental de La Mata, provincia de Veraguas, en un suelo cuyas características se presentan en el Cuadro 1. y con precipitación pluvial promedio de 2,500 milímetros anuales.

---

**CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO EXPERIMENTAL**


---

Textura:	Arcillosa
Color:	pardo-amarillento
pH:	5.2
Materia orgánica	1.1 %
P disponible:	1.5 ppm
K disponible:	62 ppm
Al disponible:	0.61 m.e./100 gramos de suelo
Ca-Mg disponible:	11.53 m.e./100 gramos de suelo

---

El diseño experimental fué el de Bloque al Azar con tres repeticiones en arreglo de cuadrado doble. Se utilizó la variedad Tocumen 70, desarrollada en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá, sembrada a una densidad aproximada de 44,400 plantas/hectárea.

Los tratamientos se presentan en el Cuadro 2.

**CUADRO 2. NIVELES Y COMBINACIONES DE N Y P**


---

1.	0 - 0	8.	80 - 80
2.	0 - 40	9.	120 - 20
3.	0 - 80	10.	120 - 60
4.	40 - 20	11.	160 - 0
5.	40 - 60	12.	160 - 40
6.	80 - 0	13.	160 - 80
7.	80 - 40		

---

Las fuentes de los nutrientes fueron: nitrato de amonio calcáreo (23% de N) y superfosfato triple (46%  $P_2O_5$ ).

Al momento de la siembra se aplicó el 20% del N y todo el  $P_2O_5$ .

El 80% del N restante se aplicó 35 días después.

Labores culturales:

Se aseguró un buen control de malezas a través de todo el ciclo, con una aplicación del herbicida Gesprim 80 como pre-emergente al cultivo.

Se presentaron ataques leves de Spodoptera frugiperda y Diabrotica spp. en el primer mes, que se controlaron con Dipterex granulado y Sevin respectivamente.

La cosecha se efectuó manualmente desgranándose las mazorcas para tomar los pesos de campo. El rendimiento se expresa en kilogramos por hectárea de grano con 15% de humedad.

### RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 3 aparece el análisis de varianza correspondiente al ensayo.

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO

Fuente	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal	F.05	F.01
Bloques	2	1,671,421.90				
Tratamiento	12	17,050,051.44				
Modelo	5	14,060,641.95	2,812,128.39	8.99**	2.62	3.90
Falta de ajuste	7	2,989,409.49	427,058.50	1.36NS	2.42	3.50
Error	24	7,511,422.10	312,975.92			

De acuerdo al análisis, se puede considerar que el modelo ajustado es el correcto.

En el Cuadro 4 aparecen los valores calculados a base del modelo o respuesta estimada.

CUADRO 4. VALORES CALCULADOS A BASE DEL MODELO

$$Y = b_1 + b_2N + b_3P + b_4N^2 + b_5N^2 + b_6NP$$

Fósforo	Nitrógeno				
	0	40	80	120	160
0	304	815	1289	1477	1463
20	338	986	1409	1631	1649
40	445	1095	1551	1805	1847
60	533	1224	1714	2000*	2084*
80	651	1375	1897	2216*	2333*

Se puede observar a base de los valores estimados que las combinaciones 60-120, 60-160, 80-120 y 80-160 presentaron los más altos rendimientos. Sin embargo, en la figura 1, se puede observar que 80 kilogramos de nitrógeno por hectárea nos daría las respuestas más grande por unidad de nitrógeno y que las curvas muestran la misma tendencia.

En la figura 2 se observa que las líneas de tendencia lineal son paralelas, obteniéndose los máximos rendimientos con 80 kgr de fósforo, pero es necesario mayor información sobre la utilidad del  $P_2O_5$ .

En el Cuadro 5, aparece un estudio económico de los tratamientos.

CUADRO 5. ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Tratamiento	Aumento sobre el testigo kg/ha	Valor del aumento \$	Costo del fertilizante/ha \$	Ganancia \$
0 - 40	-105	-	-	-
0 - 80	- 58	-	-	-
40 - 20	495	46.73	26.57	20.16
40 - 60	815	76.94	37.20	39.74
80 - 0	663	62.59	42.51	20.08
80 - 40	1058	99.88	53.14	46.74
80 - 80	1799	169.83	63.77	106.06*
120 - 20	490	46.26	69.08	-22.82
120 - 60	1747	164.92	79.71	85.21
160 - 0	805	72.99	85.02	-12.03
160 - 40	1673	157.93	95.65	62.28
160 - 80	1468	138.58	106.28	32.30

De acuerdo a las ganancias, la combinación 80- 80, es decir: 80 kg/ha de Nitrógeno y 80 Kg/ha de  $P_2O_5$  sería la que mayor utilidades nos daría.

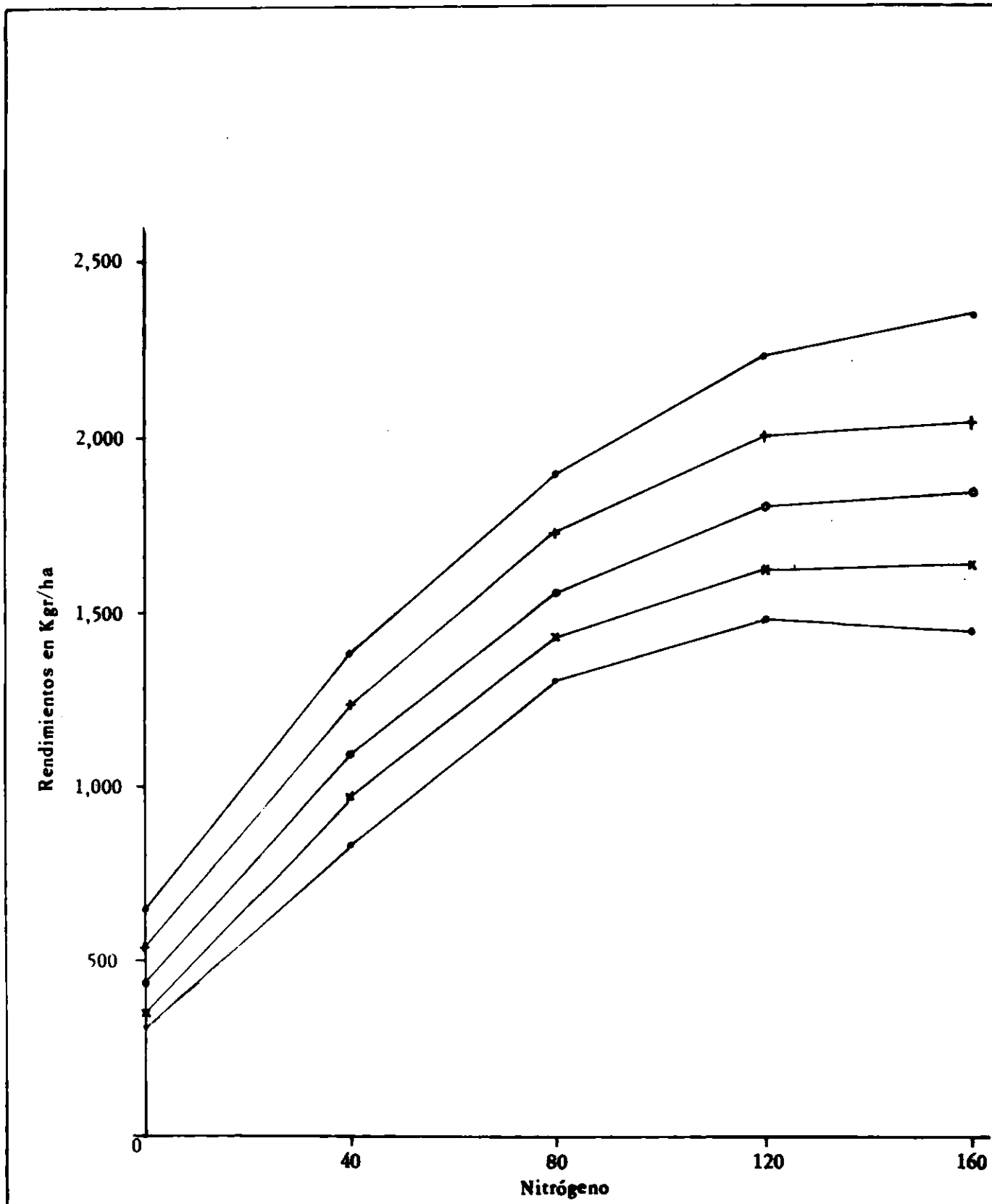


Fig. 1 Influencia de los niveles de Nitrógeno por Hectárea.

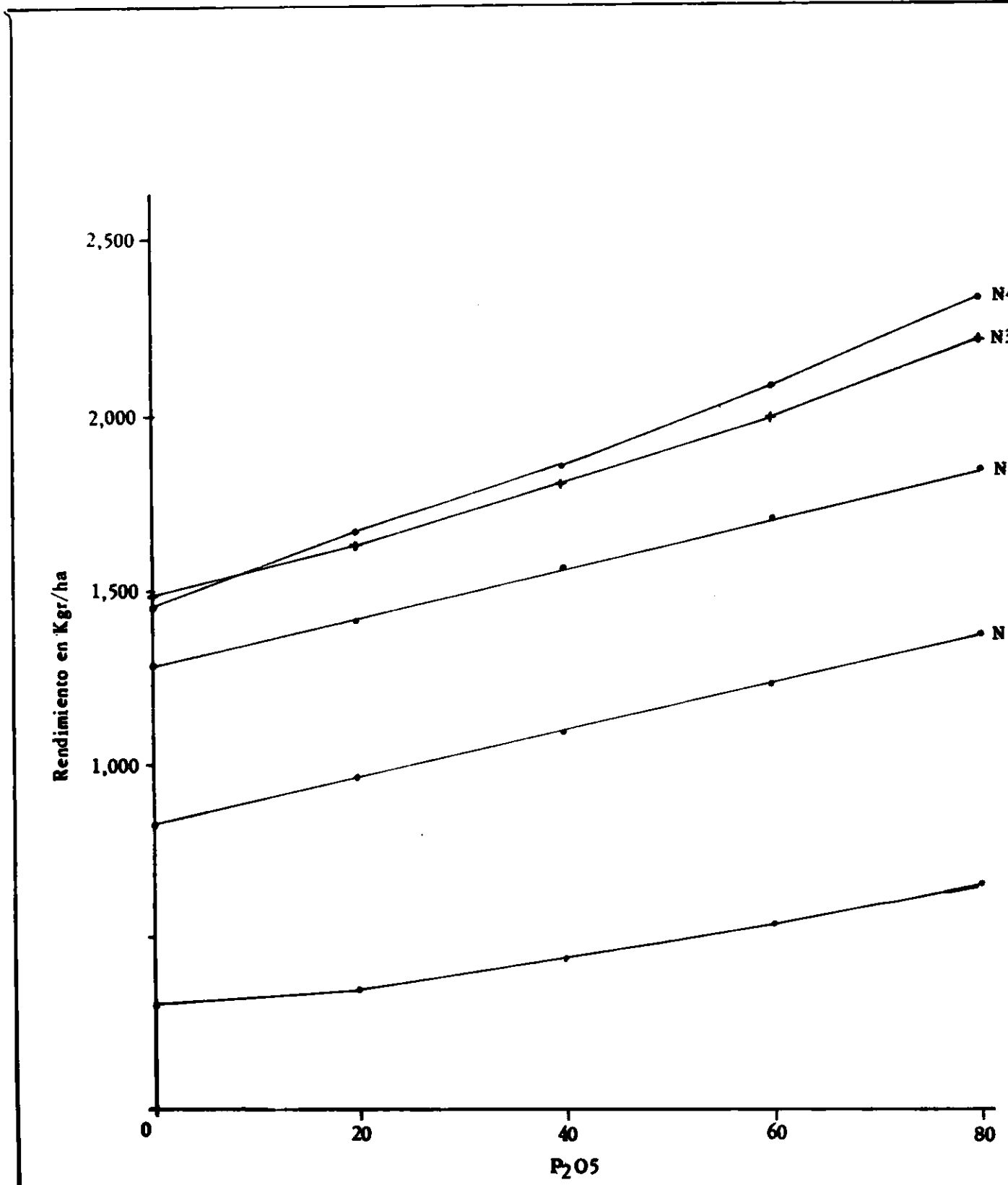


Fig. 2 Influencia de los niveles de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por hectárea

## B I B L I O G R A F Í A

1. DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSO. Información Agropecuaria Contraloría General de la República de Panamá. Serie H Nº 1.
2. BARNETT I., y ALVARADO, A. Información Básica Para la Investigación en Maíz en Panamá. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Nº 7. p35. 1970
3. LAIRD, REGGIE. Técnicas de Campo Para experimentos con Fertilizantes. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 48 p. 1968
4. PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS. XIII Reunión. San José, Costa Rica, febrero 28- marzo 4, 1967.