

RESPUESTA DEL FRIJOL COMÚN A LA FERTILIZACIÓN NITROFOSFORADA
EN SUELOS DE BAJO CONTENIDO DE FOSFORO EN EL SALVADOR.-

Benedicto Campos Nolasco *

INTRODUCCION

El cultivo del frijol común Phaseolus vulgaris en El Salvador, - ocupa un lugar importante en la alimentación básica humana, siendo éste, un producto apetecido en todos los estratos sociales.

Dada la reducida extensión territorial y la acelerada explosión demográfica, se hace necesario preocuparnos por obtener los máximos rendimientos por unidad de superficie.

El Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, a través del Departamento de Suelos, realiza investigación por medio de ensayos de fertilización ubicados en las principales áreas frijoleras del país. En esta ocasión, se trabajó en la zona frijolera del Departamento de Ahuachapán, situada en la región occidental.- Se efectuaron en total ocho ensayos en distintas localidades de la zona en estudio.-

Los objetivos en este trabajo son los siguientes:

- a) Investigar la respuesta a la aplicación de nitrógeno y fósforo en la producción de frijol, en suelos con bajo contenido en fósforo.
- b) Utilizar los resultados obtenidos como base para futuros ensayos.

*Ingeniero Agrónomo del Departamento de Suelos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, Santa Tecla, El Salvador, C. A. -

REVISION DE LITERATURA

En 1966, Salazar (4) trabajó con 4 ensayos de fertilización de frijol, en Moncagua, Departamento de San Miguel, en suelos Latosol - arcillo-rojizos. Utilizando los niveles 0-40-60-80 Kgs/Ha de Nitrógeno y 0-40-60 Kgs/Ha de P_2O_5 . Encontró respuesta a nitrógeno y fósforo, pero no a su interacción. En base a éllo, recomienda en forma general la aplicación de 40 Kgs/Ha de nitrógeno y 40 Kgs/Ha de fósforo.

Alfaro (1) en 1967, trabajando en Ahuachapán con los mismos suelos, y con los niveles 0-40-60-80 Kgs/Ha de N, y 0-40-80-120 Kgs. Ha, no encontró diferencia significativa entre tratamientos, pero ha cae notar que la mayor producción la obtuvo con el nivel 80 Kgs/Ha de N y 120 Kgs/Ha de fósforo (1108 Kgs/Ha). En 1968, en la misma zona, obtuvo respuesta significativa y con tendencia lineal, aplicando niveles de 0-26-40-52 Kgs/Ha de nitrógeno. Con 0-20-40-80 Kgs/Ha de fósforo y su interacción no encontró significación.

Continuando con los ensayos en los mismos suelos, en 1969, Salazar y Campos (5) trabajaron con los niveles 0-30-60-90 Kgs/Ha de nitrógeno y 0-60 Kgs/Ha de fósforo y un tratamiento adicional de 40 Kgs/Ha de potasio. El nitrógeno fué básicamente el que manifestó una respuesta lineal, con el mayor rendimiento al nivel 90 Kgs/Ha de nitrógeno, el fósforo no reportó significación, y en cuanto al potasio no se encontró ningún indicio de respuesta.

Campos (3) también trabajando en Latosoles arcillo-rojizos, -- con niveles 0-30-60 Kgs/Ha de nitrógeno, 0-30-60-90 Kgs/Ha de fósforo y un tratamiento adicional de potasio con 40 Kgs/Ha., encuentra -- diferencia significativa con la aplicación de nitrógeno al nivel de 60 Kgs/Ha., el fósforo no obtuvo significación alguna, el tratamiento adicional de potasio produjo una ligera depresión en los rendimientos .

MATERIALES Y METODOS

Durante la época agrícola de 1973 y 1974, denominada "época de Agosto", los ensayos fueron realizados en el Departamento de Ahuachapán, en la zona occidental del país, cuyos suelos pertenecen a los Latosoles arcillo-rojizos.

Las características encontradas en dichos suelos son las siguientes:

CUADRO 1. Resultados promedio de laboratorio.

<u>Partes por millón</u>				<u>Meq/100 grs.</u>		<u>%</u>	
N	P	K	pH	Ca	Mg	Mo.	Textura
-35	7	187	5.8	10.45	3.0	2.88	Fco. arcilloso

El cuadro anterior nos reporta un bajo contenido de nitrógeno y fósforo.- El potasio es completamente alto. El drenaje de estos suelos es bueno y su perfil es profundo.

Niveles utilizados:

- 0 - 80 - 120 Kgs/Ha de nitrógeno
- 0 - 80 - 120 - 160 Kgs/Ha de P₂O₅
- 120 - Kgs/Ha de potasio.

Fuentes:

- Nitrógeno = sulfato de amonio
- Fósforo = superfosfato simple
- Potasio = cloruro de potasio.

Diseño Estadístico:

Factorial en bloques al azar.

Tratamientos en Kgs/Ha.

	N	P ₂ O ₅
N ₀ P ₀	0	0
N ₀ P ₁	0	80
N ₀ P ₂	0	120
N ₀ P ₃	0	160
N ₁ P ₀	80	0
N ₁ P ₁	80	80
N ₁ P ₂	80	120
N ₁ P ₃	80	160
N ₂ P ₀	120	0
N ₂ P ₁	120	80
N ₂ P ₂	120	120
N ₂ P ₃	120	160

De los ocho ensayos realizados, cuatro de ellos llevaron un nivel constante de 120 Kgs/Ha de potasio.

La siembra de frijol se inició en la segunda quincena de agosto y primera de septiembre, utilizando una densidad de siembra de 60 a 70 libras por manzana (40 Kgs/Ha). La modalidad de siembra, fué -- frijol intercalado con maíz doblado, en calles de maíz de un metro de ancho y dos surcos de frijol por cada calle, separados a 0.50 m. cada surco y de 0.15 a 0.20 m. entre posturas, colocando dos a tres semillas por golpe.

El fertilizante fué colocado entre postura y postura de frijol, - un tercio del nitrógeno y todo el fósforo y potasio se aplicó en la - siembra. Los dos tercios restantes del nitrógeno, se aplicaron al ini - cio de la floración.

A todos los ensayos, se les realizaron sus respectivas labores - culturales durante el desarrollo del cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSION

De los ocho ensayos del anexo 1, siete manifestaron respuesta -- entre tratamientos. El nitrógeno fué básicamente el que manifestó ma - yor respuesta y con tendencia lineal.

Con respecto al fósforo y su interacción, no se detectaron dife - rencias significativas en la mayoría de los ensayos.

En el cuadro de doble entrada del gráfico 1, observamos que el - nitrógeno a medida aumentamos los niveles, aumenta la producción. En cuanto al fósforo, entre la no aplicación y la aplicación de 80Kgs/Ha, se obtuvo un incremento considerable, observándose que en el resto de niveles no existe respuesta significativa. El mayor rendimiento - se logró con los niveles 120 Kgs/Ha de nitrógeno y 160 Kgs/Ha. de -- P_2O_5 .

En el gráfico 2, apreciamos el mismo comportamiento del nitróge - no y fósforo. Obteniéndose en este caso un mayor rendimiento con los niveles 120 Kgs/Ha de nitrógeno y 120 Kgs/Ha de fósforo.

Por la alta fijación que poseen estos suelos, se deduce que los niveles de fósforo aplicados, no influyeron en el rendimiento, por - lo tanto es necesario aumentar las dosis, hasta lograr romper el pun - to de fijación.

Por la marcada tendencia lineal que reporta el nitrógeno, se es - pera aumentar los rendimientos con dosis más altas de este elemento.

FACTOR DE VARIACION	1973				1974			
	LUGARES				LUGARES			
	AHUACHAPAN				AHUACHAPAN			
	Junqui- llo	Los Ma- queyes	Turín	San Lo- renzo	San Lo- renzo	Junqui- llo	Turín	Turín
	I (1)	II (2)	III (3)	I (4)	II (5)	III (6)	IV (7)	V (8)
Repeticiones	6.68 ^{xx}	1.00 ^{ns}	2.00 ^{ns}	2.25 ^{ns}	4.00 ^x	1.17 ^{ns}	8.33 ^{xx}	7.41 ^{xx}
Nitrógeno	0.43 ^{ns}	23.31 ^{xx}	19.44 ^{xx}	12.63 ^{xx}	18.00 ^{xx}	28.00 ^{xx}	67.00 ^{xx}	4.68 ^x
N ₀ - N ₁ N ₂	0.11 ^{ns}	46.56 ^{xx}	38.44 ^{xx}	20.50 ^{xx}	25.00 ^{xx}	55.00 ^{xx}	133.33 ^{xx}	7.77 ^{xx}
N ₁ - N ₂	0.79 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.44 ^{ns}	4.75 ^x	11.00 ^{xx}	0.67 ^{ns}	0.67 ^{ns}	1.64 ^{ns}
Fósforo (P)	0.76 ^{ns}	0.63 ^{ns}	1.00 ^{ns}	0.88 ^{ns}	2.10 ^{ns}	0.67 ^{ns}	1.00 ^{ns}	0.23 ^{ns}
P ₀ - P ₁ P ₂ P ₃	0.38 ^{ns}	1.75 ^{ns}	1.11 ^{ns}	0.00 ^{ns}	4.40 ^x	0.50 ^{ns}	2.33 ^{ns}	0.64 ^{ns}
P ₁ - P ₂ P ₃	1.19 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.33 ^{ns}	0.63 ^{ns}	0.00 ^{ns}	1.50 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.09 ^{ns}
P ₂ - P ₃	0.73 ^{ns}	0.00 ^{ns}	1.44 ^{ns}	2.13 ^{ns}	0.30 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.33 ^{ns}	0.00 ^{ns}
N x P	1.03 ^{ns}	0.94 ^{ns}	0.33 ^{ns}	0.50 ^{ns}	1.00 ^{ns}	0.17 ^{ns}	2.00 ^{ns}	0.41 ^{ns}
(N ₀ - N ₁ N ₂)(P ₀ - P ₁ P ₂ P ₃)	1.73 ^{ns}	0.56 ^{ns}	0.44 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.17 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.05 ^{ns}
(N ₀ - N ₁ N ₂)(P ₁ - P ₂ P ₃)	1.54 ^{ns}	1.38 ^{ns}	0.78 ^{ns}	1.50 ^{ns}	1.00 ^{ns}	0.17 ^{ns}	0.33 ^{ns}	0.00 ^{ns}
(N ₀ - N ₁ N ₂)(P ₂ - P ₃)	2.68 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.00 ^{ns}	3.33 ^{ns}	0.27 ^{ns}
(N ₁ - N ₂)(P ₀ - P ₁ P ₂ P ₃)	0.11 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.25 ^{ns}	1.00 ^{ns}	0.33 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.59 ^{ns}
(N ₁ - N ₂)(P ₁ - P ₂ P ₃)	0.19 ^{ns}	3.19 ^{ns}	0.56 ^{ns}	0.63 ^{ns}	1.00 ^{ns}	0.50 ^{ns}	4.67 ^x	0.41 ^{ns}
(N ₁ - N ₂)(P ₂ - P ₃)	0.00 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.75 ^{ns}	0.00 ^{ns}	0.00 ^{ns}	3.33 ^{ns}	1.18 ^{ns}
D.M.S. 5%	0.84	0.55	0.41	0.39	0.14	0.33	0.24	0.65
D.M.S. 1%	1.11	0.72	0.54	0.52	0.18	0.44	0.31	0.85
C.V. %	45.19	25.32	22.96	23.93	18.51	22.60	16.35	35.88

NS - NO SIGNIFICATIVO

X - SIGNIFICATIVO AL 5%

XX - SIGNIFICATIVO AL 1%

(1) Sr. Fulbio M. Velásquez

(5) Sr. Roberto Fajardo

(2) Sra. Ana del Rosario Magaña

(6) Sr. Fulbio M. Velásquez

(3) Sr. Máximo Raimundo

(7) Sr. Ancalmo Cepeda

(4) Sr. Angel Mario Goerra

(8) Sr. Salvador Ruiz

NITROGENO	FOSFORO Kgms. / Ha.				
	0	80	120	160	\bar{x}
Kgms. / Ha.	0	80	120	160	\bar{x}
0	756	892	767	608	3 0 2 5
80	1017	925	1025	1000	3 9 6 7
120	1133	1233	1275	1050	4 6 9 1
\bar{x}	2908	3030	3067	2658	1 1, 6 8 3

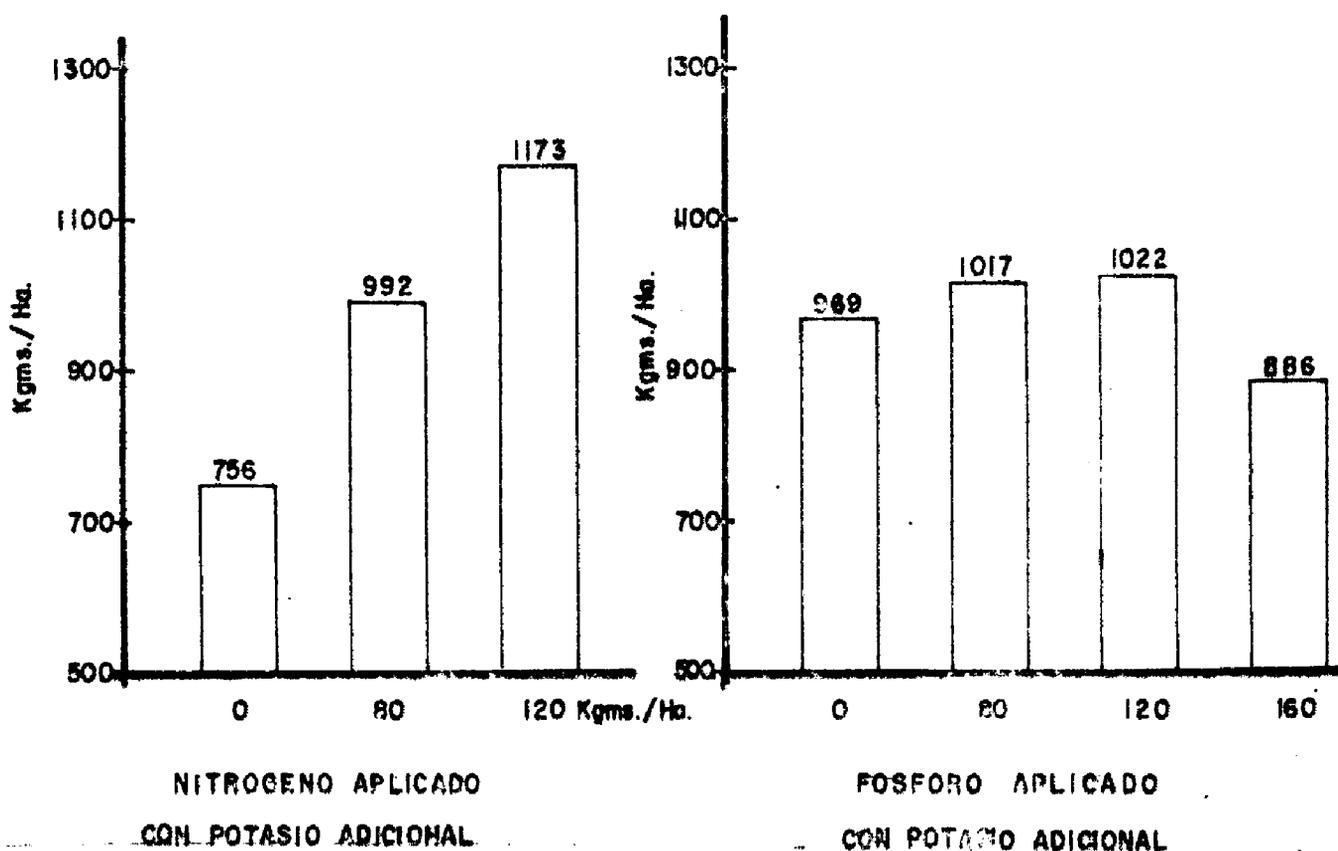


GRAFICO I

CUADRO DE DOBLE ENTRADA EN EL RENDIMIENTO DE
 FRIJOL COMUN CON DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO Y FOSFORO
 SAN LORENZO, AHUACHAPAM - 1974

NITROGENO Kgms. / Ha	F O S F O R O Kgms. / Ha.				
	0	80	120	160	M
0	325	408	367	367	1 4 6 7
80	417	467	442	458	1 7 8 4
120	483	517	567	608	2 1 7 5
M	1 2 2 5	1 3 9 2	1 3 7 6	1 4 3 3	5, 4 2 6

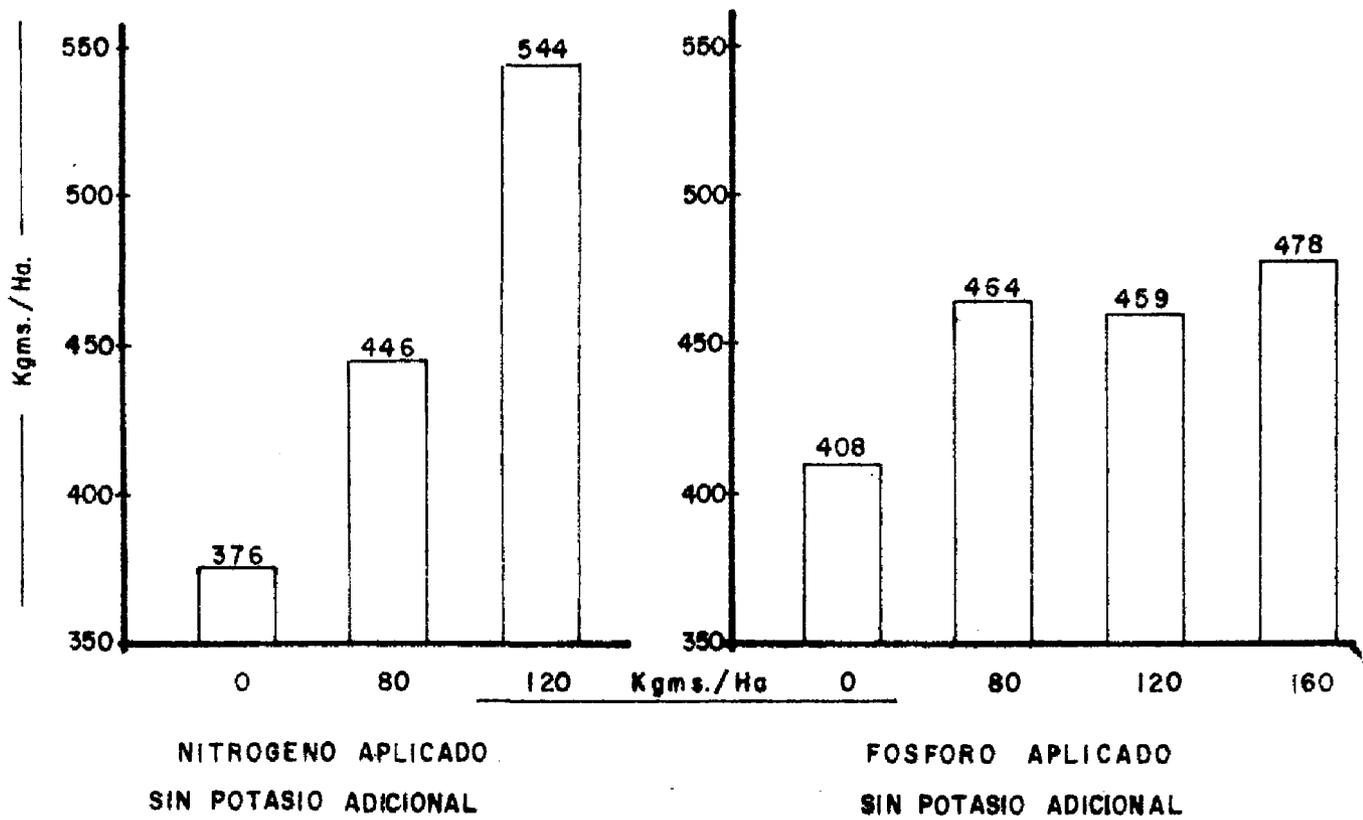


GRAFICO 2

**CUADRO DE DOBLE ENTRADA EN EL RENDIMIENTO DE
FRIJOL COMUN CON DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO Y FOSFORO**

SAN LORENZO, AHUACHAPAN - 1974

anexo 2

Tratamientos N P ₂ O ₅	RENDIMIENTO PROMEDIADO EN KGS/HA POR COOPERADOR								Rendimiento Promedio	
	Con Nivel 120 K ₂ O				Con Nivel 0 K ₂ O				120K ₂ O	0K ₂ O
	Sr. Velásquez	Sr. Guerra	Sr. Velásquez	Sr. Capeda	Sra. Marena	Sr. Raymundo	Sr. Fajardo	Sr. Ruiz		
N ₀ P ₀	775	758	648	458	833	767	325	817	660	686
N ₀ P ₁	1267	892	629	575	967	817	408	850	841	761
N ₀ P ₂	1483	767	676	475	800	717	367	958	850	711
N ₀ P ₃	825	608	686	583	825	792	367	842	676	707
N ₁ P ₀	1150	1017	1133	975	1367	1150	417	1108	1069	1011
N ₁ P ₁	733	925	1124	925	1708	1117	467	1008	927	1075
N ₁ P ₂	1150	1025	1200	1067	1633	1233	442	1025	1111	1083
N ₁ P ₃	1225	1000	1152	1083	1533	1367	458	1300	1115	1165
N ₂ P ₀	1208	1133	1133	1000	1433	1150	483	1108	1119	1044
N ₂ P ₁	1050	1233	1124	1150	1325	1300	517	1400	1139	1136
N ₂ P ₂	1283	1275	1314	1158	1708	1242	567	1400	1258	1229
N ₂ P ₃	1325	1050	1333	917	1725	1408	608	1258	1156	1250

CONCLUSIONES

La mínima dosificación para futuros ensayos en la zona estudiada debe ser 120 Kgs/Ha de nitrógeno.

Los niveles de fósforo deben aumentarse hasta poder lograr su -- respuesta.

En el anexo 2, comparando la aplicación adicional de potasio, -- con la no aplicación, concluimos que dicho elemento no influye en -- los rendimientos.

BIBLIOGRAFIA

1. ALFARO J. E.

Respuesta a la aplicación de cuatro niveles de nitrógeno y cuatro de fósforo en suelos Latosoles arcillo-rojizos, 1967. Archivo de la Sección de Suelos de la D.G.I.A., Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.-

2. ALFARO J. E.

Ensayo de cuatro niveles de nitrógeno y cuatro de fósforo en frijol, 1968. reporte anual de la Sección de Suelos de la D.G.I.A., Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.-

3. CAMPOS B.

Experimentos de fertilización en frijol con tres niveles de nitrógeno y cuatro de fósforo, 1970. Informe anual -- del Departamento de Estudio de Suelos de la D.G.I.E.A. , Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador . -

*

4. SALAZAR J. R.

Ensayo de fertilización con cuatro niveles de nitrógeno y tres de fósforo en el cultivo del frijol, 1966. Reporte anual de la D.G.I.A., Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.-

5. SALAZAR J. R.

Efecto del nitrógeno y fósforo en el rendimiento del frijol en el occidente de El Salvador.- Reporte para la XVI Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, Guatemala, 1969.-