

amarillas, retardadas en su crecimiento y con poco vigor. Esto se comprobó al hacer las comparaciones entre las plantas de las diferentes parcelas. Es importante anotar que, en años anteriores, esta clase de suelos rojos y de textura pesada mostró una respuesta positiva a la aplicación de N-P.

Los resultados del análisis químico del Laboratorio de Suelos hecho en El Salvador y la respuesta vegetativa observada en el campo, indican la misma deficiencia de N-P.

Estelí zona (c). En este ensayo la producción de grano en todas las parcelas fue alta, inclusive en la que no tenía fertilizante, no habiendo diferencias significativas en los rendimientos.

Este suelo, según el análisis químico de El Salvador, está provisto de un alto contenido de materia orgánica, por lo cual creemos que a esta razón se debe la falta de respuesta del maíz a la aplicación de fertilizante (ver Cuadro 4).

La correlación entre el resultado del análisis de suelo de los elementos N, P y K y las respuestas en el campo, resulta débil.

Cuadro 4. Resultados obtenidos en un experimento de fertilizantes químicos con maíz, sembrado en Estelí, Nicaragua. 1961.

Tratamientos ¹	Rendimiento en Qqs. por Manzana	% del Testigo	Kilogramos por Hectárea
0- 0- 0	98.4	100	6337
0- 50- 0	104.0	106	6698
0-100- 0	110.9	113	7142
40- 0- 0	111.6	113	7187
80- 0- 0	115.7	118	7451
120- 0- 0	110.2	112	7097
40- 50- 0	105.3	107	6781
80- 50- 0	100.5	102	6472
120- 50- 0	114.3	116	7361
40-100- 0	115.0	117	7406
80-100- 0	116.4	118	7496
120-100- 0	122.0	124	7857
80- 50-50	104.6	106	6736

¹ Cantidades de N, P y K en Kilogramos por hectárea.

ENSAYOS DE FERTILIZACION DEL PCCMM EN COSTA RICA

Carlos A. Salas y Nevio Bonilla

En el año 1960 se realizaron pruebas de fertilización en las zonas de Atenas, Liberia y Cartago, de acuerdo con el plan original del PCCMM. Durante 1961 se han introducido algunas modificaciones a dicho plan, tales como el uso de otro diseño experimental y el no efectuarse en el campo recuento de plantas y mazorcas para uniformar los tratamientos usándose, en el caso específico de Liberia, la técnica de "Covariación" para corregir las fallas de población.

No obstante haber usado un experimento diferente al del PCCMM, es factible extraer de él la información necesaria como para considerarlo un ensayo uniforme de fertilización, como los recomendados por el PCCMM.

Los experimentos establecidos fueron dos: en Liberia, a 150 m.s.n.m. y en Esparta, a 259 m.s.n.m., ambos en zonas representativas de los tipos A y B de suelos, de acuerdo a la zonificación establecida por el Programa Cooperativo de Fertilización.

En ambas zonas se usó diseño de bloques al azar, en arreglo factorial, con cuatro repeticiones. Para la zona de Esparta se empleó un ensayo de

3 x 4 x 2, variando los niveles en la siguiente forma:

Nitrógeno 0, 40 y 80 Kgs/Ha. (Sulfato de Amonio 20%)

Fósforo 0, 50, 100 y 150 Kgs/Ha (Superfosfatado Triple 46%)

Potasio 0 y 50 Kgs/Ha. de (Muriato de potasio 60%)

Los niveles usados en Liberia fueron de: 0, 40, 80 y 120 para el Nitrógeno y 0, 50 Kgs/Ha para el Fósforo y Potasio, todos usando las mismas fuentes que en el ensayo de Esparta. El diseño fue bloques al azar, en arreglo factorial 4 x 2 x 2.

El tamaño de parcela, densidades, distancia de siembra, épocas de aplicación y la transformación de los pesos de grano a kilos por hectárea y al 12% de humedad, corresponden a los mismos usados en 1960. En ambos ensayos se usó el híbrido de maíz Cornelli-54.

Resultados obtenidos. En las dos zonas, el único elemento que aumentó en forma significativa el rendimiento, fue el fósforo. Por esta razón desglosaremos a continuación los resultados de los ensayos en función del fósforo.

Cuadro 1. Datos de rendimientos de maíz obtenidos con 2 niveles de fósforo. Ensayo de Liberia, Costa Rica. 1961.

Niveles de Fósforo	Peso húmedo en mazorcas por parcela de 20 m ²	% de materia seca	Peso seco	% de desgrane	Kg/Ha en grano al 12% de humedad	% sobre testigo	Qqs. x Manzana
0	12.58	73.80	9.28	78.43	4135.21	100%	28.92
50	14.37	73.80	10.61	78.43	4727.83	114	33.06

Liberia: Para suplir 50 Kg de P₂O₅, se requieren 108.70 kilogramos por hectárea de superfosfato triple del 46% o, lo que es lo mismo, 235.88 lbs. El costo de transporte es de C\$1.00 por quintal, siendo el valor de C\$2.36 para el total. El costo de aplicación es de jornal y medio por manzana o sea de C\$12.00 ó C\$17.16 por hectárea.

Con base en las ecuaciones de predicción y en su efecto cuadrático, el incremento obtenido del nivel de fósforo P₁ sobre P₀, es de 592.92 kilogramos, o sean 1286.64 libras o bien 12.87 quintales.

El costo de cosecha y desgrane se ha fijado en un colón el quintal, lo cual significa un gasto de C\$12.87. El valor del incremento, considerando un precio de C\$160.00 la fanega (800 libras) o sea C\$0.20 la libra es: 1286.64 x 0.20 = C\$257.33; igualmente, 1.61 fanegas al precio de C \$1.60, nos da un valor de C\$257.60.

Los sacos de yute necesarios para enfardar esta cantidad de maíz son siete que, al precio de C\$3.00 cada uno, nos da un total de C\$21.00. En el Cuadro 1 se presentan los datos de rendimiento de los dos niveles de fósforo y en el Cuadro 2 el estudio económico del nivel 50 Kg/Ha de P₂O₅ de este ensayo.

Cuadro 2. Resumen del estudio económico de un nivel de fósforo del ensayo de fertilizantes de Liberia, Costa Rica. 1961.

Costo del Fertilizante Superfosfato Triple 46%, 235.88 lbs. a ¢0.27 c/u para el nivel de 50 Kg. de P ₂ O ₅ /Ha. ¢	62.50
Costo transporte	2.36
Costo de aplicación	17.16
Costo de cosecha	12.87
Costo de desgrane	12.87
Costo de 7 sacos de yute ¢3.00 c/u ...	21.00
	¢ 128.76
Valor del incremento	¢ 257.60
Costo de producción	128.76
Ganancia neta	¢ 128.84

Los resultados obtenidos con el ensayo de fertilizantes de Liberia, en 1961, contrastan con los obtenidos en 1960 en la misma zona. Mientras en 1961 se registró respuesta significativa al fósforo, en 1960 no la hubo y, por el contrario, el nitrógeno fue responsable de las diferencias significantes de rendimiento. En el Cuadro 3 se presentan los datos de estos dos ensayos.

Cuadro 3. Respuesta a los elementos nitrógeno y fósforo en 2 años de prueba en los ensayos de fertilizantes realizados en El Capulín, Liberia.

Año 1960		
Niveles de Aplicación	Kgs/Ha. en grano al 12% de Humedad	% Sobre Testigo
Nitrógeno 80 Kgs/Ha	2245.45	361
Fósforo 40 Kg/Ha.	859.32	138
Testigo	621.82	100
Año 1961		
Niveles de Aplicación	Kgs/Ha. en grano al 12% de Humedad	% Sobre Testigo
Nitrógeno 80 Kgs/Ha.	4249.99	111
Fósforo 50 Kgs/Ha.	4727.83	124
Testigo	3823.85	100

Los ensayos de fertilizantes hechos en 1960 y en 1961 fueron sembrados en la misma Granja Experimental pero el ensayo de 1960 siguió a una siembra de Indigo Peludo (*Indigofera subfruticosa, candecaphyla*) y zacate "Buffel" (*Pennisetum ciliare*). Es posible que el suelo ocupado por el ensayo de 1960 haya tenido la influencia de alguna aplicación de nitrógeno y de la siembra de los dos forrajeros mencionados.

Esparta. En el Cuadro 4 se presentan los datos de rendimiento en función del fósforo en el ensayo de Esparta. Haciendo el mismo análisis económico hecho para el ensayo de Liberia se tienen, para el

ensayo de Esparta, los resultados que presentamos en el Cuadro 5. La foto 1 da una idea de la respuesta del maíz al fósforo en este ensayo.

Cuadro 4. Datos de rendimiento obtenidos con diferentes niveles de fósforo en el ensayo de Esparta.

Niveles de Fósforo	Kg./Ha.	Efecto cuadrático	Peso húmedo por parcela de 20m ² .	% de materia seca	Peso seco	Kgs./Ha.		% sobre Testigo	Quintales por Manz.
						% de desgrane	de grano al 12% de humedad		
0	0	142.72	5.95	72.40	4.31	79.26	1940.90	100 %	29.45
1	50	197.14	8.21	72.40	5.94	79.26	2674.99	138	40.59
2	100	228.20	9.51	72.40	6.89	79.26	3102.83	160	47.08
3	150	235.90	9.83	72.40	7.12	79.26	3206.24	165	48.65

Cuadro 5. Resumen de el estudio económico de un tratamiento con fósforo del ensayo de fertilizantes de Esparta.

Costo del fertilizante Superfosfato Triple 46%, 329.89 lbs. a	\$ 0.27
para el nivel de 100 Kgs. de fósforo por hectárea	89.07
Costo del flete	3.30
Costo de aplicación	12.00
Costo de cosecha	17.60
Costo de desgrane	17.60
Costo de envases; 9 sacos de yute a \$3.00 c/u.	27.00
	\$166.57
Valor del incremento	\$352.00
Costo de producción	166.57
	\$185.43

Respuestas del P₂O₅ en zona de Esparta, usando el nivel de 100 Kg de fósforo por hectárea en comparación con el testigo y otros tratamientos.



La relación existente, por cada colón invertido del fertilizante fosfatado y la ganancia obtenida, es de:

	Relación Obtenida
1) Liberia	1 : 2.00
2) Esparta	1 : 2.11

Existe otra relación de interés; cuál es el incremento de Kilos de maíz por cada Kilo de P_2O_5 aplicado?

	Relación Obtenida
1) Liberia	1 : 11.85
2) Esparta	1 : 11.85

RESULTADOS OBTENIDOS CON UN ENSAYO DEL PROYECTO COOPERATIVO CENTROAMERICANO DE FERTILIZACION DEL MAIZ

Joaquín Botacio Jr.

A pesar de que en Panamá existen suelos representativos de las tres zonas en que se agrupan las regiones de América Central para los efectos de la conducción de las pruebas cooperativas de fertilización, sólo se condujo un experimento que correspondió a la Zona A. Este ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental de Divisa en un campo relativamente plano, con suelo de textura arcillo-limoso y de mediana fertilidad. En la prueba se usó la variedad Tiquisate y la población fue de 40,000 plantas por hectárea.

Las condiciones climatéricas fueron satisfactorias para el cultivo del maíz, observándose muy poca incidencia de plagas y enfermedades. Durante la primera etapa del desarrollo del maíz no se observaron notables diferencias en el crecimiento vegetativo de las plantas, pero la diferencia fue marcada poco antes de la floración.

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de este ensayo.

Cuadro 1. Rendimiento de grano con 12% de humedad y ganancia neta obtenida por tratamiento de fertilización. Divisa, Panamá 1961.

Tratamiento	Rendimiento en Kg/ha	Aumento sobre testigo. Kg/Ha	Valor en (B1) ¹	Valor del Abono	Ganancia Neta, B1.
80-50-50	3.750	1.353	104.30	51.50	52.80
120-50-0	3.696	1.299	100.14	60.00	40.14
80-0-0	3.544	1.147	88.42	32.00	56.42
80-50-0	3.490	1.093	84.26	44.00	40.26
40-50-0	3.382	985	75.93	28.00	47.93
120-0-0	3.344	947	73.00	48.00	25.00
40-0-0	3.344	947	73.00	16.00	57.00
0-0-0	2.397	—	—	—	—
0-50-0	2.018	—379	—29.22	12.00	—41.22

D.M.S. 5% = 411

al 1% = 579

1) A razón de 3.50 Balboas el quintal