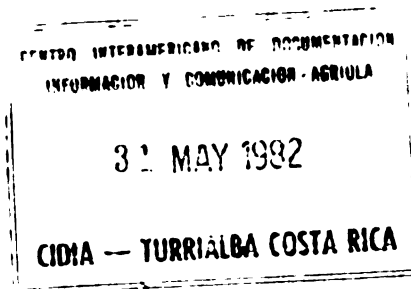


CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

(CATIE)

Departamento de Producción Vegetal



// INFLUENCIA DEL CERO LABOREO EN EL CULTIVO DEL FRIJOL

J. Icaza G¹⁾

Turrialba, Costa Rica, 1982

1) Ing Agrónomo del Proyecto CATIE-GTZ "Sistemas de Finca" en Jinotega, Nicaragua

INFLUENCIA DEL CERO LABOREO EN EL CULTIVO DEL FRIJOL

1. Introducción

En Jinotega, Nicaragua, la mayoría de los agricultores se dedican al cultivo del maíz en primera seguido de frijol en postrera. Dicha leguminosa constituye no sólo una de las principales fuentes de proteínas en la dieta diaria del campesinado de la región, sino que también un aporte a sus ingresos.

Generalmente, las parcelas están ubicadas en suelos de textura arcillosa-franco arcillosa, con pendientes que oscilan entre el 10 y 50%.¹⁾

* Tomando en cuenta la situación anterior, es necesario iniciar alguna actividad que tienda a disminuir la erodabilidad en los suelos y que éstos conserven mayor humedad. Durante el período correspondiente a la primera siembra se realizó un ensayo sobre cero labranza en maíz, donde los rendimientos alcanzados fueron de 1487 y 1899 kg/ha para arado y cero laboreo respectivamente (4). En vista de que los resultados obtenidos bajo cero laboreo son alentadores, para el presente ciclo los frijoles sustituirán al maíz.

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer los resultados obtenidos a través de un experimento con los siguientes propósitos:

- Comparar el efecto de la cobertura vegetal o mantillo sobre el suelo en el rendimiento del frijol, en contraste con la práctica común que usa el agricultor (arado del terreno con bueyes y limpiezas manuales).
- Evaluar la respuesta de dos variedades (tradicional y mejorada), a tres niveles de fertilización con P_2O_5 y las posibles interacciones entre éstos y el tipo de labranza.

2. Materiales y métodos

El trabajo se efectuó en el campo de un agricultor de Los Robles, situado en el Departamento de Jinotega (entre los 13° y 14°30' de latitud norte y entre

1) Según encuesta realizada por CATIE-GTZ en el Proyecto "Sistemas de Finca en Centro América".

los 85°y 86°longitud oeste). Según el sistema de clasificación de Holdridge el área corresponde a la zona de vida de bosque sub-tropical húmedo.

Como en el ciclo anterior (junio-octubre), este terreno se cultivó con maíz bajo la modalidad de cero labranza y arado para el presente trabajo, las parcelas correspondientes a estos sub-tratamientos tenían la misma ubicación.

Cero labranza: Consistió en cortar la vegetación existente y después se realizó la siembra con espeque. Las malezas predominantes fueron: Melinillo, *Ipomoea sp*, *Amaranthus dubius*, *Euphorbia sp*.

Tradicional: Se cortó la vegetación a ras del suelo, seguido de dos pases de arado con bueyes. Aproximadamente a las 4 semanas se realizó una limpia con machete.

Las variedades utilizadas fueron: Goaliceño (variedad criolla) y Honduras 46 (variedad mejorada). La siembra se efectuó a mediados de diciembre de 1981 con el siguiente arreglo: 0.45 m entre surcos y 0.20 m entre golpes (2 plantas/golpe), para obtener una población de 222,222 plantas por ha.

A la siembra se aplicaron 19 kg/ha de Furacán (5%), mezclado con 45.4 kg de 17-44-3 (N-P-K), de la manera siguiente: 1) 0-0-0; 2) 17-44-3; 3) 17-44-3; a los cuales se añadieron 39 y 57.5 de P_2O_5 para obtener 1) 0-0-0; 2) 17-64-3; 3) 17-124-3. En ambos tipos de labranza, el fertilizante se depositó en un hoyo al lado de la semilla.

El diseño experimental utilizado corresponde a parcelas sub-divididas con tres repeticiones. La parcela principal correspondió a tipo de labranza, la sub-parcela fue variedad y las sub-sub-parcelas, nivel de P_2O_5 . El área de la parcela total para cada sub-sub-parcela fue de 14.40 m^2 (1.80 X 8) y la parcela efectiva 6.3 m^2 (0.90 X 7 m).

Para evaluar las respuestas de componentes a variaciones en los factores

estudiados se tomaron los siguientes datos:

- Población al momento de la cosecha
- Ataque de Crisómelidos (principalmente *Diabrotica sp.*), a los 20 días
- Incidencia de enfermedades a los 40 días
- Altura de planta a los 70 días
- Rendimiento de grano al 13% de humedad

3. Resultados y discusión

Respecto a los tipos de labranza en el Cuadro 2 se puede notar que bajo condiciones de arado, la producción por hectárea es de 608 kg que representan el 4% más que con cero labranza, sin embargo, no se detectaron diferencias significativas (Cuadro 3). En Costa Rica, Burity et al (1), encontró que frijol asociado con yuca rindió más en cero labranza, mientras que Chandler et al (2), nos indica que la producción de frijol fue similar en arado y no arado.

Cuadro 2: Producción en kg/ha para variedad y tipo de labranza

Variedad	Arado	Cero labranza	Medias
Honduras-46 (Mg)	549	700	625
Goaliceño (Criollo)	666	469	568
Medias	608	584	

Aunque la variedad mejorada rindió un 10% más que la variedad criolla (625 vs 568 kg/ha), estadísticamente esta diferencia no es significativa. La similitud entre los rendimientos desde el punto de vista estadístico se deben a la naturaleza de los tratamientos, ya que con el análisis de varianza para número de plantas al momento de la cosecha, ninguno de los componentes mostró diferencias significativas.

Cuadro 3: Cuadrados medios para producción por parcela

Fuente de variación	G.L.	Cuadrado Medio
Repeticiones	2	19619.5 ^{n.s.}
Labranza (L)	1	1877.8 ^{n.s.}
Error (a)	2	68470.0
Variedades (V)	1	11378.0 ^{n.s.}
L X V	1	108900.0 ^{n.s.}
Error (b)	4	93090.0
Nivel de fósforo (P)	2	128505.0 [*]
L X P	2	12269.5 ^{n.s.}
V X P	2	33436.0 ^{n.s.}
L X V X P	2	14158.5 ^{n.s.}
Error (c)	16	35566.87

n.s. = no significativo

* = significativo al 10%

La respuesta a fósforo resultó significativa al 10% (Cuadro 3) e independientemente de las condiciones de laboreo (Cuadro 4), se observa un incremento en el rendimiento, así con 62 kg/ha de P_2O_5 , se obtienen 782 kg/ha de grano, que representan aproximadamente un 66% más en comparación a la producción obtenida (470 kg/ha), sin aplicación de P_2O_5 .

Cuadro 4: Producción en kg/ha para tipo de labranza y nivel de fósforo

Tipo de labor	Nivel de P_2O_5 (kg/ha)			Medias
	0	62	124	
Arado	442	775	606	608
Cero labranza	497	788	468	584
Medias	470	782	537	

Aún cuando en los dos tipos de labranza hay respuesta a la aplicación de 62 kg/ha de P_2O_5 , es notorio que al aumentar la dosis a 124 kg/ha de P_2O_5 , el rendimiento de frijol disminuye en ambos tipos de laboreo y la tendencia de menor reducción corresponde a la forma tradicional de preparar el terreno. A pesar de las evidencias anteriormente mencionadas la interacción labranza por niveles no es significativo.

Estos resultados no concuerdan con lo señalado por Crissien (3), quién no encontró diferencias significativas entre niveles de P_2O_5 al usar 0, 100, 200, 300 y 400 kg/ha, además, menciona que en no laboreo la producción de frijol asociado con maíz es menor que con laboreo tradicional.

En cuanto al aprovechamiento del fósforo, se puede decir, que con la aplicación de 62 kg/ha de P_2O_5 resulta más eficiente el uso de este elemento en el tradicional (Cuadro 5), sin embargo, con los 62 kg/ha adicionales de P_2O_5 , ambos bajan dicha eficiencia, resultando menos eficaz con cero labranza. Estos resultados coinciden con lo indicado por Ofori y Nandy (6).

Cuadro 5: Eficiencia de la fertilización con fósforo en cero labranza y tradicional

Aplicación de fósforo	Kg de grano/kg de P_2O_5 ¹⁾	
	cero labranza	tradicional
Primeros 62 kg de P_2O_5	4.69	5.37
Complemento de 62 kg de P_2O_5	-5.16	2.72

1) Se calcula al sustraer la producción sin P_2O_5 de la producción con P_2O_5 y dividiendo por el aumento en la cantidad de P_2O_5 , en este caso 62

La posible explicación respecto a la menor eficiencia del fósforo en no labranza podría deberse a que bajo estas condiciones la distribución de fósforo

no cambia en el suelo, debido a su insolubilidad y al poco movimiento que tiene a partir del punto de aplicación, también hay un mejor aprovechamiento del fósforo cuando se aplica en la superficie que cuando se mezcla con el suelo (7).

Otro factor podría ser el pH que en estos lugares es de 5.6, o sea, medianamente ácido (5). Entonces, cuando se aplica fósforo, éste reacciona fuertemente con calcio y los óxidos de hierro y aluminio para formar compuestos insolubles (8).

A juzgar por los datos que nos muestra el Cuadro 2, aparentemente hay interacción entre tipo de labor y variedad. Igual fenómeno se observa en el Cuadro 6 y Figura 1, sin embargo, con el análisis de varianza no se detectaron diferencias significativas.

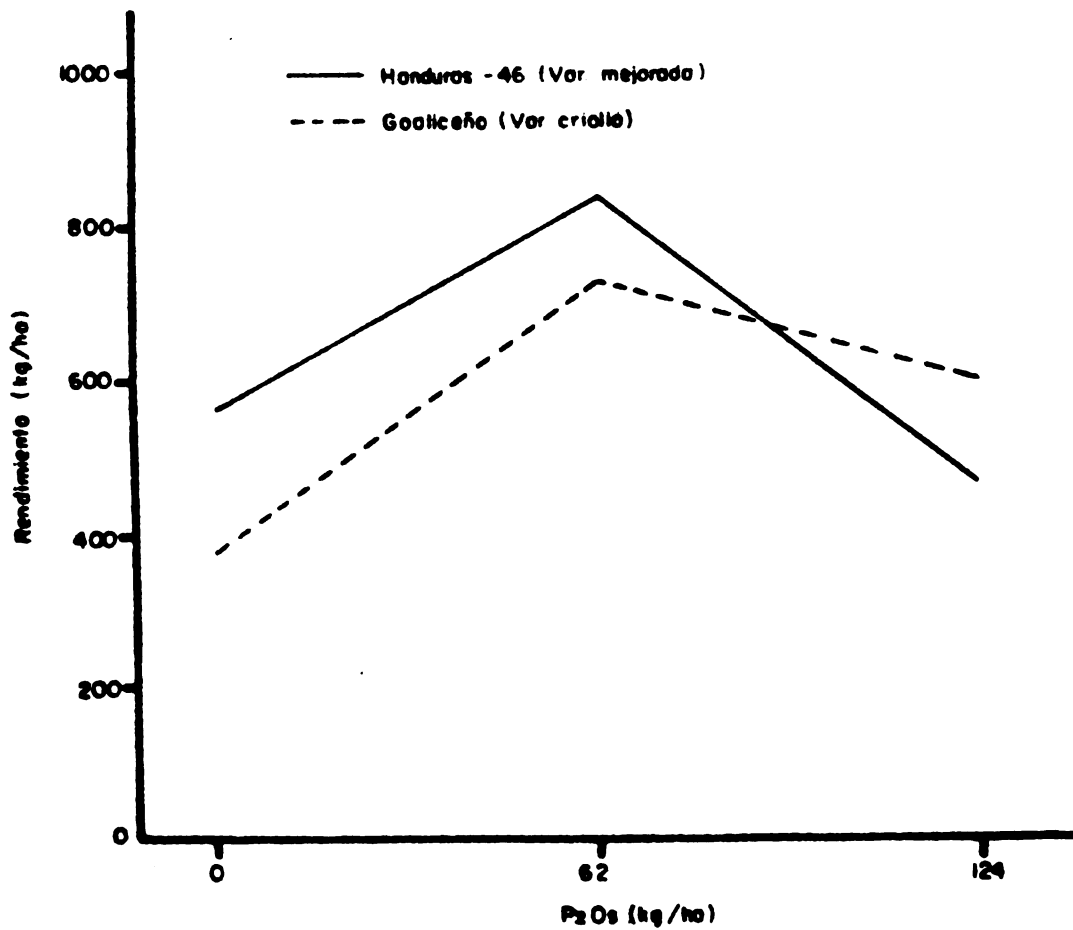
En ausencia de P_2O_5 la variedad mejorada responde mejor que la tradicional, (564 vs. 376), pero a 124 kg/ha del producto utilizado, la variedad mejorada disminuye más su rendimiento que la tradicional.

Cuadro 6: Producción en kg/ha para variedad y niveles de fósforo

Variedad	Niveles de fósforo (kg/ha)			
	0	62	124	Medias
Honduras-46 (Mejorada)	564	839	471	625
Goalicenseño (Criolla)	376	725	603	568

En el Cuadro 7, se pueden apreciar los cuadrados medios para las diferentes variables bajo estudio. Así, para altura de planta la influencia de P_2O_5 resultó significativa al 5%, en cambio las otras fuentes de variación no muestran significancia.

Fig. 1 Relación de la producción y niveles de P_2O_5 , de acuerdo a la variedad



Cuadro 7: Cuadrados medios para las variables bajo estudio.

Fuente de variación	1)	2)	3)
Repeticiones	38.47 ^{n.s.}	1675.1 ^{**}	766.78 ^{n.s.}
Labranza (L)	2.77 ^{n.s.}	448.03	2466.08 ^{n.s.}
Variedades (V)	224 ^{n.s.}	90.25	2401.0 ^{n.s.}
L X V	0.401 ^{n.s.}	132.25	225.0 ^{n.s.}
Niveles de P ₂ O ₅ (P)	155.36 [*]	284.25	768.69 ^{n.s.}
L X P	0.508 ^{n.s.}	129.19	2.02 ^{n.s.}
V X P	6.15 ^{n.s.}	111.58	178.58 ^{n.s.}
L X V X P	4.71 ^{n.s.}	4.08	14.58 ^{n.s.}

n.s.: no significativo

* : significativo al 5%

** : significativo al 1%

1) Altura (cm) de planta a la cosecha.

2) Ataque de *Diabrotica* sp., a los 20 días.

3) Número de plantas atacadas por roya a los 40 días.

* Respecto al número de plantas atacadas por *Diabrotica* sp. se detectaron diferencias significativas al 5% entre tipos de labor, siendo mayor el ataque en cero labranza. No obstante que el número de plantas atacadas por la roya en ambas variedades es menor con cero labranza (Cuadro 8), el análisis de varianzas revela que para ninguna de las fuentes de variación hay diferencias significativas.

Para los diferentes tratamientos se correlacionaron las variables anteriormente mencionadas con la producción, encontrándose que ninguno de los coeficientes de correlación es significativo, esto permite inferir que tanto el número de

Suadro 8: Algunas variables bajo estudio en condiciones de cero labranza y tradicional

VARIEDAD	ARADO				CERO LABRANZA			
	NIV. de P ₂ O ₅	Altura (cm) de planta	Nº de piltas enf.	Nº de piltas atac. de Diabrotica	Altura (cm) de planta	Nº de piltas enf.	Nº de piltas atac. de Diabrot.	ψ
Monduras 46 (mejorada)	0	16.93	94	51	10.03	70	53	
	62	25.70	69	33	23.63	48	48	
	124	25.77	80	30	24.43	61	45	
Guelicito (criollo)	0	14.77	96	44	13.43	87	41	
	62	18.43	90	37	18.63	76	43	
	124	19.68	92	35	19.70	80	42	

plantas atacadas por insectos, así como la incidencia de roya, hayan afectado el rendimiento.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo se deriva lo siguiente:

- El rendimiento del frijol bajo condiciones de arado (608 kg/ha), resultó bastante similar al de cero labranza (584 kg/ha). La respuesta al fósforo resultó significativa y de acuerdo a las condiciones climáticas prevalecientes, el fósforo es utilizado más eficientemente por las plantas en suelos arados que bajo cero labranza.

La incidencia de roya y el nivel de plagas no influyeron en el rendimiento. Ante las perspectivas de mantener los mismos rendimientos y con el fin de reducir los costos de producción, amerita continuar estudiando la técnica de cero labranza en la producción de frijol y otros granos básicos, en esta zona.

BIBLIOGRAFIA

1. BURITY et al. Efecto en el suelo y en los rendimientos de los sistemas Yuca (Manihot esculenta Crantz) y Uca asociada con frijol (Phaseolus vulgaris L.), de cinco manejos previos a la siembra en Turrialba, Costa Rica. In Memoria XXV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Tegucigalpa, Honduras, C.A. 19-23 de mayo, 1979. p. L31/1 a L31/17.
2. CHANDLER, J.V., et al. High crop yields produced with or without tillage on three typical soils of the humid region of Puerto Rico. J. Agri. Univ. Puerto Rico, 50:146-150. 1966.
3. CRISSIEN, J. Efecto de fuentes y dosis de fósforo en la producción del sistema maíz y frijol bajo dos métodos de labranza. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE. 1979. 87 p.
4. ICAZA, G.J. Cero labranza en la región de Jinotega, Nicaragua. Documento presentado en la XXVIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). San José, Costa Rica, 22-26 de marzo, 1982. 14 p.
5. ICAZA, G.J. y LAGEMANN, J. Prueba preliminar de tecnología en el área de Jinotega, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 32 p.
6. OFORI, C.S. and NANDY, S. The effect of method of soil cultivation on yield and fertilizer response of maize grown on a P forest ocosol, Ghana. J. Agri. Sci. 2:19-24. 1969.
7. SINGH et al. Phosphorus uptake by corn (Zea mays), under no-tillage and conventional practices. Agron. J. 58:147-148. 1966.
8. THOMAS, G.W., et al. Fertilization and liming. In: Phillips, R.E. THOMAS, G.W. and ELEVINS, R.L. eds. No-tillage Research: Research Reports and Reviews. University of Kentucky. Lexington. 1981 pp.