

(CATIE)

Departamento de Producción Vegetal



"CERO LABRANZA EN LA REGION DE JINOTEGA, NICARAGUA"

J. Icaza G.<sup>1)</sup>

Turrialba, Costa Rica, 1982

Documento presentado en la XXVIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) en San José, Costa Rica, 22 - 26 de marzo, 1982.

---

1) Ing. Agrónomo del Proyecto CATIE/GTZ: "Sistemas de Finca en Centro América"  
Departamento de Producción Vegetal, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

"CERO LABRANZA" EN LA REGION DE JINOTEGA, NICARAGUA

1. INTRODUCCION

La mayoría de los agricultores en el Departamento de Jinotega se dedican al cultivo del maíz, el cual realizan en suelos de textura arcillosa - franco - arcillosa con relieves que van desde el 10 hasta el 50 por ciento ( 2 ), distribuidos en lugares con diferentes condiciones climáticas, así: para Suní, la precipitación media anual, es de aproximadamente 850 mm, en cambio, Sisle y Los Robles presentan 1656 y 1508 mm respectivamente.

A los factores anteriormente mencionados, habría que agregar lo errático del clima durante el periodo lluvioso, que en algunos años podrían ser déficits y en otros excesos.

Durante el año (1981), como consecuencia de las lluvias excesivas, en Suní se han perdido el 22% de las cosechas y en Los Robles y Sisle el 20 y 23 por ciento respectivamente. 1/ En vista de lo anterior es necesario iniciar alguna actividad que por un lado tienda a conservar el suelo y por otro tienda a conservar mayor humedad en el suelo y por consiguiente una mayor disponibilidad de agua para las plantas.

El objetivo de esta presentación es dar a conocer los resultados obtenidos a través de experimentos en la región de Jinotega. La investigación tenía los propósitos siguientes:

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

---

1/: Según encuesta realizada por CATIE-GTZ en el Proyecto "Sistemas de finca en C.A.".

## 2. MATERIALES Y METODOS

El trabajo se efectuó en: Suní, Sisle y Los Robles situados en el Departamento de Jinotega (entre los 13° y 14°30' de latitud norte y entre los 85° y 86° longitud oeste).

En estas áreas CATIE-GTZ,<sup>1)</sup> en colaboración con la DGTA<sup>2)</sup> está desarrollando un proyecto sobre "Sistemas de Finca".

A continuación se describe la naturaleza de los sub-tratamientos y tratamientos.

Se realizaron dos tipos de labranza: tradicional y cero labranza.

Tradicional: Consistió en cortar la vegetación a ras del suelo, seguido de dos pases de arado con bueyes.

Cero labranza: Inmediatamente después de la siembra con espeque y sobre la vegetación existente se aplicaron 2.8 litros de Gramoxone y 2.8 libras de Gesaprin diluidos en 400 litros de agua por hectárea.

Se utilizaron dos variedades: criolla y mejorada (NB-3) que se sembraron el 4, 22 y 23 de junio de 1981, en Los Robles, Suní y Sisle respectivamente. La distancia de siembra fue de 0.90 m entre hileras y 0.50 entre golpes a razón de 3 plantas/golpe de esta manera se pretende tener 66,666 plantas/ha.

Al momento de la siembra se aplicó N-P-K (Kg/ha) de la manera siguiente:

1) 0-0-0; 2) 18-36-18 y 3) 36-72-36; utilizando 12-24-12. Aproximadamente a los 30-35 días se agregó 22 y 44 kg/ha de N, para totalizar 0-0-0, 40-36-18 y 80-72-36 kg/ha de N-P-K. (Como fuente de nitrógeno se utilizó Urea al 46 por ciento de N). Para el control del cogollero se utilizó Clorahep granulado al 5% a razón de 13 Kg/ha, también se aplicaron 19 Kg/ha de Furadán (5%), mezclado con el abono a la siembra. En ambos tipos de labranza, primero se puso el fertilizante, luego se cubrió con un poco de tierra y encima se depositaban las semillas.

Como diseño experimental se utilizó parcelas sub-divididas con dos repeticiones por localidad.

Para evaluar las respuestas de componentes a variaciones en los factores estudiados se tomaron los siguientes datos:

- Población a los 15 y 120 días después de sembrado.
- Ataque de diabrotica a los 10 y 20 días.
- Ataque de cogollero a los 20, 40 y 60 días.
- Rendimiento de grano al 14 por ciento de humedad.

---

1) GTZ: Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica.

2) DGTA: Dirección General de Técnicas Agropecuarias.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

Para cada una de las variables mencionadas anteriormente, se realizó el análisis de varianza correspondiente al diseño experimental utilizado.

Para el promedio del número de plantas no se aprecian diferencias entre los tipos de laboreo sin embargo, se observa que en Suní y Sisle, es mayor la cantidad de plantas cuando hay "cero laboreo".

Cuadro 1: Número de plantas promedio/12.6 m<sup>2</sup> por localidad y tipo de labor

Localidades	Arado	"Cero laboreo"	Medias
Suní	37	45	41
Sisle	27	37	32
Los Robles	59	39	49
Medias	41	40	

Las diferencias en cuanto a número de plantas no se deben en general, a la naturaleza de los tratamientos de laboreo, sino a que en Los Robles, posiblemente el fertilizante quedó muy cerca de las semillas y en las otras localidades debido a fuertes lluvias inmediatamente después de la siembra.

En vista de lo anterior, la interacción (localidad x tipo de labor), se considera como parte del error experimental y su cuadrado medio se utilizará como denominador para detectar diferencia entre localidades, las cuales no son significativas. (cuadro 2).

Cuadro 2: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE PLANTAS

FUENTE	GL	SC	CM	F
Repeticiones	1	0.347	0.347	.005
Tipo de labor	1	0.347	0.347	.005
Error (a)	1	66.12	66.12	-----
Variedad	1	17.01	17.01	0.429
Variedad x tipo	1	33.34	33.34	0.842
Error (b)	2	79.25	39.62	-----
Niveles de N	2	582.11	29.10	2.797
Niv. x tipo de labor	2	629.77	31.48	3.026
Niv. x var	2	525.77	26.28	2.526
Niv. x tipo x varie.	2	169.44	84.72	0.814
Error (c)	8	832.44	10.40	-----
Localidad	2	3423.03	1711.51	1.05 ns
Localidad x tipo de labor	2	3240.53	1620.26	9.67***
Localidad x varie.	2	181.69	90.84	0.542
Loc. x niveles	4	821.55	205.38	1.226
Loc. x tipo x niv.	4	227.22	56.80	0.339
Loc. x tipo x varie.	2	460.19	230.09	1.373
Loc. x niv. x varie.	4	28.88	7.22	0.043
Error (d)	4	4692.22	167.57	-----

\*\*\*: Significativo al .05%

NS: No significativo

En el cuadro 3, se puede observar que bajo condiciones de arado, la variedad mejorada (NB-3), tiene un rendimiento de 48,75 gm (por/planta) y la local 43.38 gm, en este caso se puede considerar que es escasa la diferencia. Con "Cero labranza", ambas variedades tienen mayores rendimientos (67.65 y 49.21 gm para NB-3 y criolla respectivamente), sin embargo, la var. mejorada responde mejor en este tipo de laboreo, ya que bajo estas condiciones la producción por planta se incrementó en un 39 por ciento, ésto nos indica que hay interacción entre el tipo de labor y la variedad, dicha interacción es significativa al 5 por ciento (Cuadro 4).

Cuadro 3: Rendimiento promedio (gm) por planta para tipo de labor y variedad

TIPO DE LABOR	VAR. MEJORADA	VAR. CRIOLLA	MEDIAS
TRADICIONAL	48.75	43.38	46.06
"CERO LABRANZA"	67.65	49.21	58.43
MEDIAS	58.70	46.29	

También se nota que con "Cero labranza", el rendimiento por planta es de 58.43 gm, que en comparación al tradicional (46.06 gm), representa un incremento del 27 por ciento, esta diferencia resultó significativa al 5 por ciento. Resultados similares han publicado otros investigadores ( 3,7,8 )

El aumento en rendimiento con "Cero labranza" podría deberse a que el mulch además de aminorar los efectos negativos de una precipitación excesiva, también favorece el almacenamiento de agua en el suelo como consecuencia de una disminución en las pérdidas por evaporación (5).

ANALISIS DE VARIANZA

Cuadro 4: Sobre el rendimiento (gm) por planta

FUENTE	GL	SC	CM	Fc
Repeticiones	1	502.90	502.90	29.82
Tipo de labor	1	2753.10	2753.10	163.26*
Error (a)	1	16.86	16.86	-----
Variedad	1	2551.90	2551.90	77.68**
Var. x Tipo	1	768.71	768.71	23.40*
Error (b)	2	65.69	32.84	-----
Niveles de N	2	33738.80	16869.40	55.89***
Niv. x Tipo	2	59.87	29.93	0.09
Niv. x Var.	2	1245.57	622.78	2.06
Niv x Tipo x Var.	2	358.66	179.33	0.59
Error (c)	8	2414.29	301.78	-----
Localidad	2	14381.30	7190.67	20.27***
Loc. x tipo	2	1276.29	638.14	1.70
Loc. x Var.	2	249.94	124.97	0.35
Loc x Niv.	4	772.48	193.12	0.54
Loc x Tipo x Niv.	4	573.06	143.26	0.40
Loc x Tipo x Var.	2	874.13	437.06	1.23
Loc x Niv. x Var.	4	165.13	41.28	0.12
Error (d)	28	9932.27	354.72	-----

\* Significativo al 5%

\*\* Significativo al 1%

\*\*\* Significativo al .05%

Cuadro 5: Producción (gm) por planta para localidad y tipo de labor.

Localidad	Arado	"Cero Laboreo	Medias
Suní	28.73	37.30	33.01
Sisle	45.13	69.17	57.15
Los Robles	64.32	68.82	66.57
Medias	46.06	58.43	

Aunque en el cuadro No.5, se pueden apreciar ciertas diferencias para tipo de labor y localidad, estadísticamente esta interacción no es significativa (Cuadro 4) y se puede aducir que ambos tipos de labor se comportan de la misma manera en los diferentes lugares.

Las diferencias en rendimiento de las diferentes localidades son significativas al 1 por ciento y éstas se podrían atribuir al comportamiento errático del clima en dichos lugares. Por ejemplo en Suní los meses con mayor precipitación son Junio y Octubre, sin embargo este año fueron Junio y Agosto con 568 y 395 mm respectivamente. (Cuadro 6).

Cuadro 6: Distribución de la precipitación durante el ciclo del cultivo

Localidad	Precipitación mensual en mm					Total
	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct	
Suni*	568	90	395	128	102	1283
Sisle*	385	100	275	220	220	1200
Los Robles**	336	126	211	166	165	904

\* Pluviómetros instalados en el área

\*\* Datos provenientes de INE.



La respuesta al nitrógeno resultó significativa al 1 por ciento (Cuadro 4), en el cuadro 7 y Figura 1 se puede apreciar el rendimiento por planta de acuerdo a los diferentes niveles del mencionado elemento.

Cuadro 7: Tipo de labor y niveles de nitrógeno (producción en gm/planta).

Tipo de labor	N I T R O G E N O (Kg/Ha)			Medias
	0	46	92	
Arado	18.52	50.52	69.14	46.06
"Cero Labranza"	28.40	64.73	82.17	58.43
Medias	23.46	57.62	75.65	

Cuando comparamos los rendimientos por planta para cada nivel de nitrógeno y tipo de labor, es notorio que con "cero labranza" y en ausencia de nitrógeno, el rendimiento se incrementa en un 53 por ciento (de 18.52 a 28.40 gm), en cambio con 92 Kg/Ha de nitrógeno el aumento en rendimiento es del 19 por ciento. Al respecto Shenk ( 8 ) señala que los rendimientos del maíz muestran una tendencia definida de incremento al usar 40, 80 y 120 Kg/Ha de nitrógeno bajo condiciones de "cero laboreo".

Aparentemente el nitrógeno presenta mayor eficiencia en no laboreo, debido probablemente a la conservación de la humedad del suelo y según Blevins et al ( 1 ) se puede considerar mas eficiente no sólo porque conserva la humedad sino que también, porque hay mayor producción de grano por Kg de nitrógeno aplicado. En el Cuadro 8 y Figura 2 también se puede apreciar que cuando no se aplica nitrógeno, ambas variedades se comportan igual, pero a medida que sube la dosis de nitrógeno la variedad mejorada tiene un incremento del 168 por ciento (23.95 a 64.4 gm), en cambio la var. local pasa de 22.96 a 50.83 gm ó sea 121 por ciento.

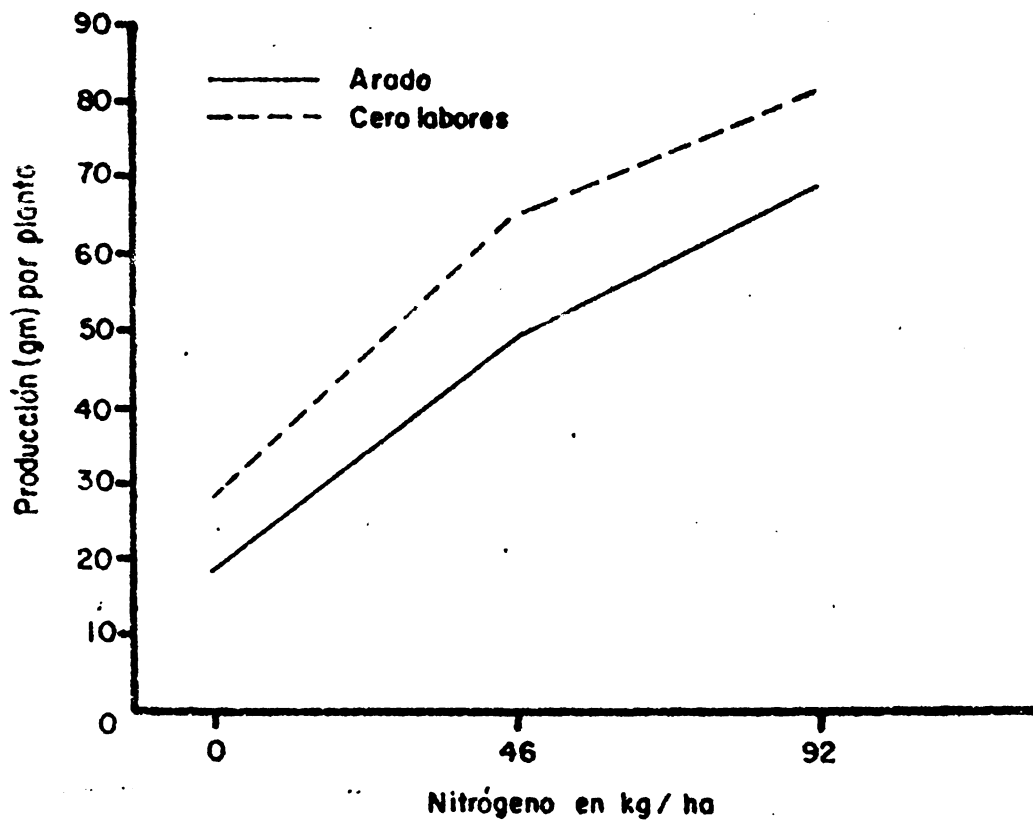


Fig. 1 Relación de la producción y niveles de N, de acuerdo al tipo de labor

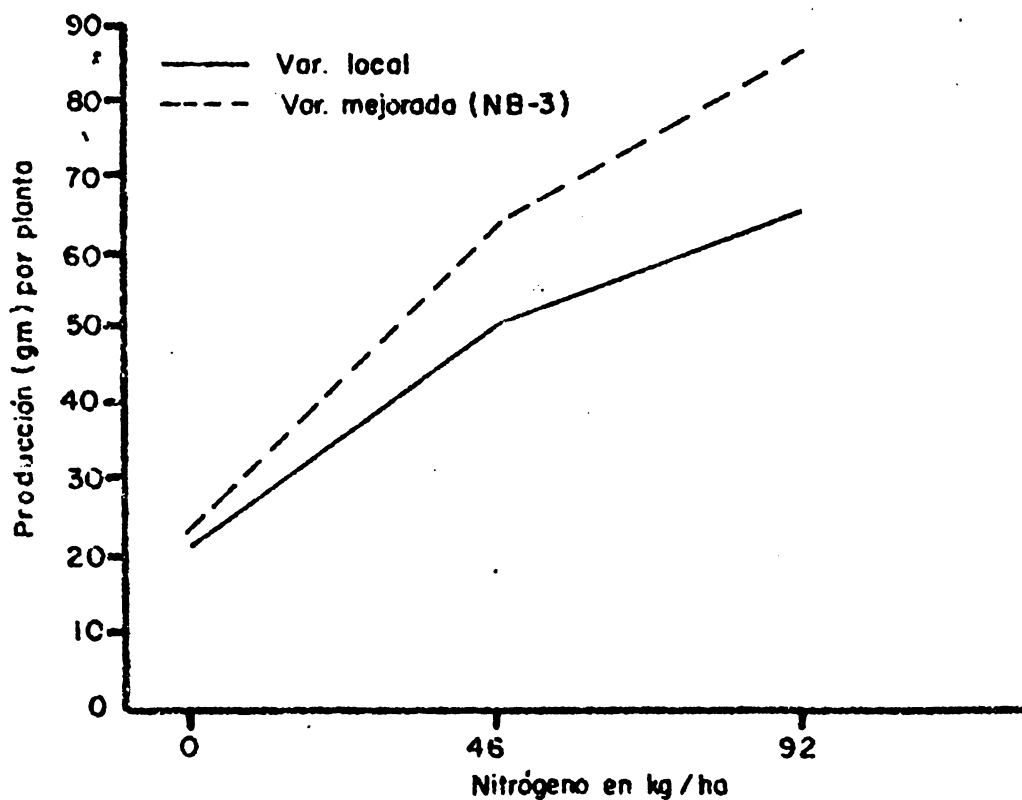


Fig. 2 Relación de la producción y niveles de N, de acuerdo a la variedad

Cuadro 8: Rendimiento en gm según variedad y niveles de nitrógeno

	N I T R O G E N O Kg/Ha			Medias
	0	46	92	
V. mejorada	23.95	64.41	86.23	58.20
V. Local	22.96	50.83	65.08	46.29
Medias	23.46	57.62	75.65	

En los cuadros 9 y 10 se pueden apreciar los rendimientos en Kg/ha, según tipo de labor y variedad y por localidad y nivel de nitrógeno respectivamente. (Las comparaciones relacionadas con estos cuadros se efectuó con las medias de producción (gm) por planta).

Cuadro 9: Rendimientos en Kg/Ha según tipo de labor y variedad  
(promedio de tres lugares)

Tipo de labor	Variedad mejorada NB-3	Variedad local	medias
Arado	1533	1440	1487
"Cero laboreo"	2207	1590	1899

Cuadro 10: Localidad y niveles de nitrógeno (rendimientos en Kg/ha)

Localidad	0	46 kg/ha	92 kg/ha	Medias
Suní	108	1198	1558	955
Sisle	737	1831	1852	1473
Los Robles	1367	3030	3448	2615
	737	2020	2286	

Cuadro 11: Valores de F para algunas variables bajo estudio

Fuente	G.L.	<u>1/</u>	<u>2/</u>	<u>3/</u>	F 0.05	F.01
Pepeticiones	1	0.63 ns	1.80 ns	6.33 ns	161	
Tipo de labor	1	.009 ns	0.06 ns	9.63 ns		
Error (a)	1					
Variedad	1	17.6 ns	0.88 ns	0.39 ns	18.51	
Variedad por tipo	1	0.0 ns	1.20 ns	0.32 ns		
Error (b)	2					
Niveles de N	2	2.30 ns	3.39 ns	2.18 ns	4.46	
Niv. x tipo de labor	2	0.85 ns	2.64 ns	1.65 ns		
Niv. x variedad	2	1.22 ns	3.96 ns	2.49 ns		
Niv. x tipo x var	2	2.17 ns	3.60 ns	0.07 ns		
Error (c)	8					
Localidad	2	17.3**	8.58**	0.04 ns	3.40	7.82
Localidad x tipo	2	1.21 ns	2.84 ns	3.09 ns		
Localidad x variedad	2	1.37 ns	2.47 ns	0.12 ns		
Localidad x niveles	4	3.07 ns	1.37 ns	1.84 ns		
Loc. x tipo x nivel	4	0.43 ns	0.47 ns	0.90 ns		
Loc. x tipo x var	2	1.72 ns	1.24 ns	1.99 ns		
Loc. x nivel x var	4	0.67 ns	2.48 ns	1.47 ns		
Error (d)	24					

1/ : Ataque de cogollero a los 60 días

2/ : Ataque de cogollero a los 40 días

3/ : Ataque de Diabrotica sp a los 20 días.

\*\* : significativo al 1%

ns : no significativo.

En comparación a las otras localidades, Suní presentó mayor ataque de cogollero a los 40 y 60 días (Cuadro 12), 8.95 y 2.12 plantas respectivamente y de acuerdo a los valores de F (Cuadro 11), para estas fechas hay diferencias al 1% entre lugares. De acuerdo a la literatura (3,6,7) el daño que ocasionan los insectos al maíz se reduce significativamente con la no labranza, sin embargo, en nuestro caso no se detectaron diferencias significativas para tipo de labor y algunas interacciones como por ejemplo: Tipo de labor y localidad o bien tipo de labor y variedad.

Mediante la prueba de F (Cuadro 11), para ataque de Diabrotica sp (a los 20 días), ninguna de las fuentes de variación mostró diferencias significativas. En el Cuadro No. 13 se puede observar el No. de plantas medio atacadas por este insecto.

Cuadro 12: No. de plantas medio atacadas por cogollero (40 y 60 días)  
según el tipo de labor y localidad

Tipo de labor	Suní		Sisle		Los Robles		Medias	
	40 días	60 días	40 días	60 días	40 días	60 días	40 días	60 días
Arado	10.75	2	4.25	0.41	1.91	1.08	5.63	1.16
"Cero labranza"	7.16	2.25	8.16	0.58	2.91	0.5	6.08	1.11
Medias	8.95	2.12	6.20	0.50	2.41	0.79		

Al contrario de lo señalado por Paniagua ( 4 ), se puede notar que en Suní y Sisle el ataque de Diabrotica sp. es un poco más alto en las parcelas con "Cero laboreo" que en las de arado, sin embargo estas infestaciones son bajas en relación a lo reportado por Carballo (citado por Paniagua), éste encontró hasta 6000 plantas/Ha en parcelas con "cero laboreo" y sin aplicación de insecticidas.

Cuadro 13: No. de plantas medio atacadas por Diabrotica sp a los 20 días,  
según el tipo de labor y localidad

Tipo de labor	Suní	Sisle	Los Robles	Medias
Arado	18.16	14.58	19.08	17.27
"Cero Labranza"	23.5	24.66	18.66	22.27
Medias	20.83	19.62	18.87	

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en este trabajo se puede derivar lo siguiente:

- El rendimiento del maíz bajo condiciones de "Cero labranza" (1899 kg/ha), mostró diferencias significativas en comparación al tradicional (1487 kg/ha).
- La variedad mejorada (NB-3) es superior a la variedad local, bajo "Cero labranza" (2207 kg/ha vs. 1533 kg/ha).
- La respuesta al nitrógeno resultó significativa y de acuerdo a las condiciones ecológicas que prevalecieron se podría inferir que su aprovechamiento por las plantas es independiente de las prácticas de manejo del suelo.
- Se considera que el nivel de plagas estuvo muy bajo durante el período que ataca al cultivo.

BIBLIOGRAFIA

1. BLEVINS, R.L. et al. Conservation of Energy in no tillage systems by management of nitrogen. In Gallaher, R.R. ed. Proceedings of the third annual no-tillage systems conference theme: energy relationships in minimum tillage systems. Gainesville, Universidad de Florida. 1980, pp. 14-20
2. ICAZA, G.J. y LAGEMANN, J. Prueba Preliminar de Tecnología en el Area de Jinotega, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 32p.
3. JIMENEZ, CH. T. Desempeño de sistemas de cultivos con maíz, frijol común y frijol lima en dos tipos de laboreo del suelo y dos niveles de fertilización con nitrógeno. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica. UCR/CATIE, 1981. 76 p.
4. PANIAGUA, B.O. Tipos de manejo del suelo y de insectos; sus efectos e interacciones biológicas, económicas y energéticas sobre dos variedades de maíz (*Zea mays* L.) Tesis, Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981, 69 p. (Borrador).
5. PHILLIPS, S.H. y YOUNG-JUNIOR, H.M. No tillage farming. Milwaukee, Wis, Reinan Associates, 1973. 224 p.
6. SAUNDERS, J.L. y SHENK, M. Relación entre el tipo de labranza y la incidencia de plagas en los sistemas de producción de cultivos de pequeños agricultores. Documento presentado en el Curso sobre Control Integrado de Plagas en Sistemas de Producción para Pequeños Agricultores. Turrialba, Costa Rica, Agosto 27-Setiembre 20, CATIE, 1979. 7 p.
7. SHENK, M.D. y SAUNDERS, J.L. Vegetation management systems for crop production in tropical regions of Central America: the case of Costa Rica. Presented at West African Weed Science Society/International Weed Science Society. Symposium on No-Tillage Crop Production in the Tropics, WARDA, Monrovia, Liberia, August 6-7, 1981, 24 p.
8. SHENK, M.D. Suplemento al Reporte Anual 1980. Proyecto Combate de Malezas. Oregon State University. Turrialba, Costa Rica, CATIE/USAID, 1980. 3 p.