

EFFECTO DE LA INTERACCION LABPANEA-FERTILIZACION NITROGENADA
SOBRE EL RENDIMIENTO DE MAIZ (Zea mays L.)*

** Carlos Pérez
*** Marco A. Dardón
**** Hugo S. Córdova

INTRODUCCION

Para los agricultores de recursos limitados el problema de la disponibilidad de maquinaria principalmente para aquellos lugares cuyo acceso durante la época de lluevías, es restringido. En las áreas marginales donde existe una pendiente el uso de maquinaria es contraproducente porque contribuye a erosionar la capa arable. Investigaciones recientes (Maldonado, 1980) han demostrado que bajo condiciones de "Cero" labranza, el aprovechamiento del nitrógeno por la planta es más eficiente aún para los niveles más bajos de fertilización, esto es más evidente bajo condiciones de humedad limitada.

El centro de producción e investigación del ICTA en Cuyuta tiene 200 hectáreas y se realiza investigación en maíz, arroz, sorgo, ajonjolí y se produce semilla básica y comercial de los cultivos mencionados.

El manejo de las estaciones experimentales generalmente se ha realizado tratando de las condiciones más favorables al desarrollo de los cultivos, por estas razones el uso de maquinaria intensivo modifica la estructura de los suelos considerablemente.

En los países de Centroamérica existen muchas estaciones experimentales cuyos recursos son limitados para obtener equipo como tractores, arados rastra etc. así como también los insumos requeridos para la operación y mantenimiento. Como consecuencia de estos programas de investigación y producción se ven limitados en la época de preparación de la tierra se realizan siembras tardías que no refleja la respuesta de las variables que se pretenden investigar.

* Presentado en la XXVII Reunión Anual del PCCMCA, Santo Domingo, República Dominicana, 23-27 de Marzo de 1981.
** Técnico Investigador Asistente I, Programa de Maíz, ICTA-Guatemala.
*** Investigador Asistente Profesional I, Programa de Maíz, ICTA-Guatemala.
**** Especialista en Mejoramiento y Producción del Programa Regional de Maíz de CIMMYT, Centroamérica y del Caribe.

REVISION DE LITERATURA

Harold y Edward (1972). Compararon la erosión del suelo y encontraron en cuencas con manejo de suelos muy pobre, práctica de manejo mejorados y no laboreo en el cultivo del maíz, durante una tormenta de 175 cms de lluvia. Las pérdidas de suelo por erosión fueron 51,477, 7,307 y 72,000 kilogramos de suelo por hectárea para las tres prácticas respectivamente.

Maldonado (1980). Evaluó el efecto de cero laboreo y laboreo convencional sobre el rendimiento de maíz a diferentes niveles de fertilización encontrando que la respuesta de la fertilización nitrogenada es más evidente bajo cero laboreo, cuando se hacen las primeras aplicaciones de fertilización (0-50 Kg de nitrógeno por hectárea). Muchos investigadores indican que la agricultura de no laboreo reduce la erosión del suelo casi a cero.

McGregor et al (1975). Encontraron que en un suelo altamente erosionable de Mississippi, la erosión se redujo de 17.5 toneladas métricas por hectárea a 1.8 toneladas por hectárea cuando se usó cero laboreo.

Phillips et al (1980). Señalan las ventajas de la cero labranza de la siguiente manera : 1) La erosión del suelo causado por el viento y la lluvia se reduce. 2) Se puede aumentar el área utilizada por cultivo bajo tierra con pendiente elevado. 3) Los requerimientos de energía se reducen. 4) La época de siembra y cosecha se reduce, debido a que no hay preparación de tierras y no hay limitación para sembrar bajo condiciones adversas de mucha lluvia. 5) La humedad del suelo se usa en forma más eficiente por las plantas ya que se reduce la evaporación del agua en el suelo y aumenta la infiltración del agua en el suelo. 6) La inversión en maquinaria se reduce.

Triplete et al (1978). Encontró que el sistema de no laboreo redujo la erosión del suelo al 50%.

MATERIALES Y METODOS

DISEÑO EXPERIMENTAL

El Cuadro 1 describe las variables experimentales utilizadas en el presente estudio. Los cuales fueron evaluados bajo un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas. En el cual los métodos de labranza fueron las parcelas grandes y los niveles de nitrógeno las parcelas chicas.

Cuadro 1

MATERIALES Y ARREGLOS UTILIZADOS EN LA
EVALUACION DE NIVELES DE N Y 4 SISTEMAS
DE LABOREO.

METODOLOGIA

DISEÑO P.D. (BA)	REPTS.	TRATS.	LOCS.
	4	16	1

MÉTODOS DE LABRANZA

- A = LABRANZA CONVENCIONAL + ERRADICINE, GESAPRIN 80
- B = LABRANZA CONVENCIONAL + 2 LIMPIAS A MANO
- C = CERO LABRANZA + GLIFOSATO-GRAMOXONE + GESAPRIN 80
- D = CERO LABRANZA + GRAMOXONE GESAPRIN + GRAMOXONE

NIVELES DE N.

N1 - 0

N2 - 50

N3 - 100

DOSIS H.

ROUNDUP 2 LITS/HA

GRAMOXONE 2 LITS/HA

GESAPRIN 1¹/₂ KG/HA

40 KG DE P₂O₅/HA UNIFORME PARA TODOS LOS TRATAMIENTOS.

ANALISIS EST.: ANDEVA PARA RENDIMIENTO M.D.S.

MANEJO

La variedad de maíz utilizado fue el híbrido HB-19, el tamaño de parcela fue de 4 surcos de 5.5 metros de largo separadas a 75 cms entre surcos y 50 cms entre planta para una densidad de 53,000 plantas por hectárea. Las variables no experimentales fueron considerados uniformes para todos los tratamientos, Todos los caracteres estudiados fueron medidos en 2 surcos centrales de 5.5 metros de largo, los rendimientos fueron ajustados a 15 toneladas por hectárea al 15% de humedad.

DETERMINACION DE MALEZAS

Para asegurar el éxito de este estudio en relación a malezas presentes en la localidad, se muestreo una área que había estado sembrado con maíz en el ciclo anterior y que las malezas fueron representativas del área realizándose muestreos en 4 repeticiones con un marco de 100 cms².

Las malezas presentes fueron Coyolillo (*Cyperus rotundus*) 122 plantas/M², Flor Amarilla (*Helianthus* sp) 22 plantas/m².

DESCRIPCION DE TIPOS DE LABRANZA

La labranza comercial utilizada fue 3 pasos de rastra de discos, aplicación de ferradicane 2 gl/ha, 1¹/₂ Kg/ha de atrazina (Gesaprin 80).

"0" LABRANZA

Consistió en cortar los rastrojos de maíz y dejarlo sobre los surcos como mulch y posteriormente hacer las aplicaciones de los herbicidas, siembra sobre el camellón utilizado en el cultivo anterior.

El Cuadro 2 presentan las características del lugar donde se establecieron los experimentos.

ANALISIS ESTADISTICOS

Se realizaron análisis de varianza para rendimiento, comparación múltiple medias por la prueba de Tukey y análisis económico.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 3 resume el análisis de varianza para rendimiento realizado en el presente estudio, las fuentes de variación de interés, fertilización nitrogenada y la interacción labranza x nitrógeno fueron altamente significativas lo cual demuestra una respuesta diferente de los niveles de nitrógeno aplicados

Cuadro CARACTERISTICAS CLIMATICAS Y GEOGRAFICAS DEL CENTRO DE PRODUCCION CUYUTA 1980.

TEMPERATURA °C			PRECIPITACION mm/año	ALTITUD msnm	LATITUD N	LONGITUD
mínima	media	máxima				
21.9	27.9	33.9	2 063	48	14° 05' 10"	90° 54' 40"

Cuadro 3 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN DIFERENTE TIPO DE LABRANZA Y NIVELES DE NITROGENO, CUYUTA 1960.

F.M.	F	MSE	C.V	MEDIA
LABRANZA (L)	NS	800	14.0	4292
NITROGENO (N)	*	740	12.0	4261
L x N	**	(83)		

en los diferentes tipos de labranza. Los coeficientes de variación fueron bajos esto demuestra una buena confiabilidad en la conducción de estos experimentos. La respuesta a los 4 tipos de labranza no fue significativa.

El Cuadro 4 presenta las medias de rendimiento de grano comparados con la Prueba de Tukey. Es notable la respuesta a nitrógeno solamente con la aplicación de 50 Kg de nitrógeno independiente del tipo de labranza que se use ya que esta fuente de variación no mostró significancia, los niveles 50, 100 y 150 fueron similares entre si y significativamente superiores al nivel "0".

La mejor interacción nitrógeno "0" labranza fue cuando se aplicaron 150 Kg de nitrógeno y se utilizó 2 aplicaciones de Gramoxone y de Gesaprín 80, este rendimiento fue de 5,460 Kg/Ha superando numericamente este mismo nivel bajo labranza convencional.

Bajo el método de "0" labranza se tuvo una utilización eficiente del nitrógeno ya que la respuesta en rendimiento a la aplicación de los primeros 50 Kg de nitrógeno fue mayor que el caso de labranza convencional.

Los resultados aquí presentes coinciden con los reportados por Maldonado (1980) quien encontró las mismas respuestas bajo condiciones de cero labranza.

La Figura 1 muestra en forma elocuente los resultados obtenidos en el presente trabajo nótese que es evidente la respuesta del Nitrógeno a la "0" Labranza.

El análisis económico se encuentra en el Cuadro 5, en cual se nota que el tratamiento que mejor ingreso neto presenta es el de "0" Labranza aplicando 50 kilos de nitrógeno con un retorno de 8.06 dólares por quetzal invertido.

Cuadro 4 RENDIMIENTO (KG/HA AL 15% DE HUMEDAD) DE DIFERENTES TIPOS DE LABRANZA Y NIVELES DE NITROGENO Y SU INTERACCION.

LABRANZA	NIVELES DE N.
D = 4579 A	4 = 4.830 A
B = 4300 A NS	3 = 4.507 A *
A = 4205 A	2 = 4.308 A
C = 4085 A	1 = 3.400 B

NITROGENO-LABRANZA **

"0" LABRANZA "D"	CONVENCIONAL "A"
4 = 5.460 A	4 = 5.040 A
3 = 4.750 AB	3 = 4.500 AB
2 = 4.560 B	2 = 3.900 B
1 = 3.800 C	1 = 3.500 B

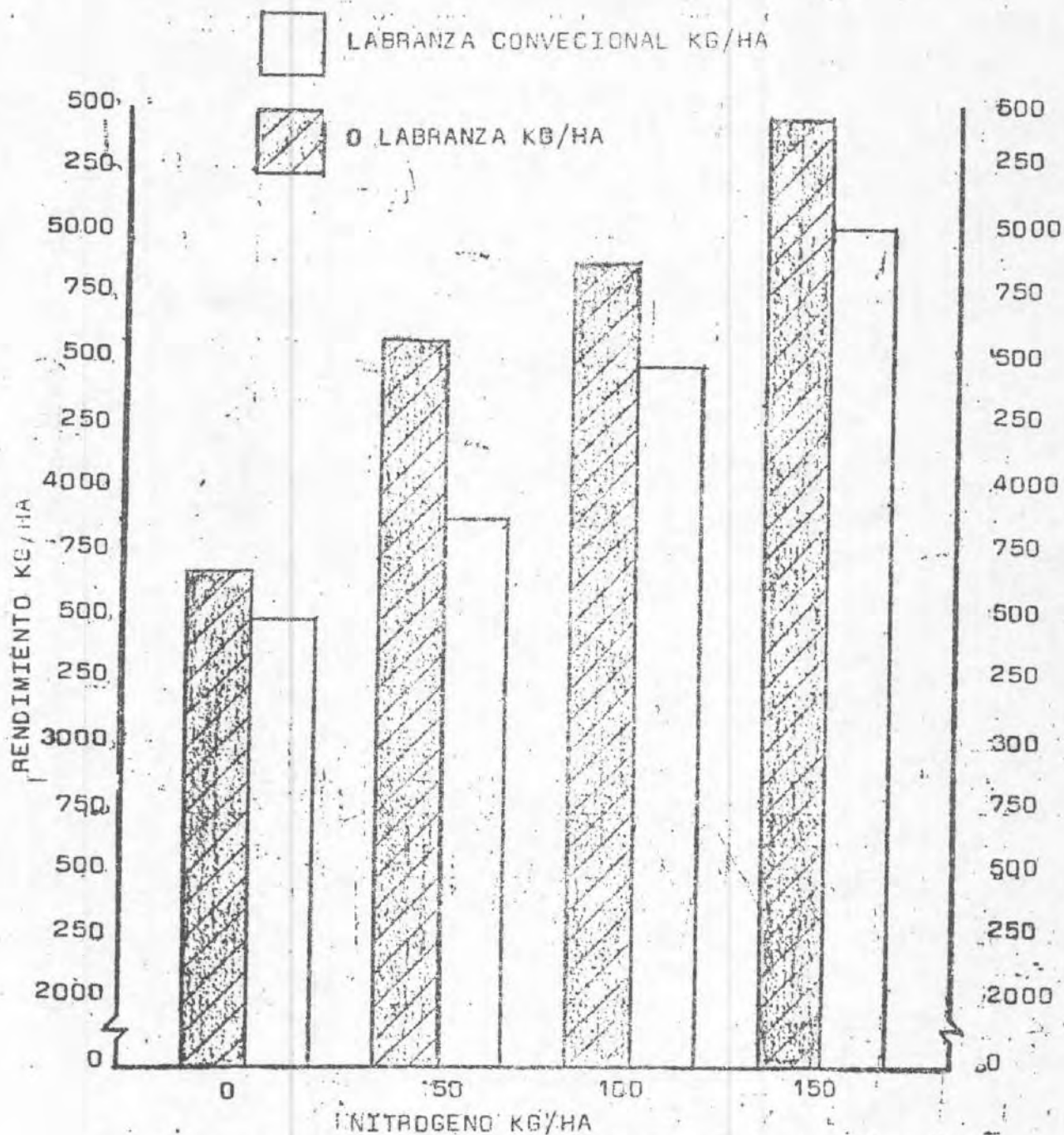


Figura 1 Diagrama de promedio de rendimientos de grano de maíz en comparación con niveles de Nitrógeno utilizando labranza "0" y convencional, Cuyuta 80B.

Cuadro 5

ANALISIS MARGINAL DE BENEFICIOS NETOS DE DIFERENTES
DOSIS DE FERTILIZACION BAJO 2 SISTEMAS DE LABOREO

Laboreo	Niveles N	Benef.Netos	Costo Var.	ABN	ACU	Retorno Q.1.-
D	4	792.11	83.11	124.96	16.53	7.56
D	3	667.15	66.58	33.44	16.54	2.02
D	2	633.71	50.04	133.76	16.53	8.09
D	1	499.95	33.51			

Comparación de Costos Total

Tratamiento Laboreo	Nivel N.	Costos Fijo	Costos Var.	Costos Totales
D	2	168.85	50.04	218.89
A	2	168.85	149.88	318.73

Un quetzal = Un dólar

Cuadro 6 PORCIENTO CONTROL DE LAS MALEZAS MAS COMUNES EN EL EXPERIMENTO CONDUCTO BAJO DIFERENTES TIPOS DE LABRANZA.

PORCENTAJE DE CONTROL						
	COYOLILLO - 122 PLATS/MTS			FLOR AMARILLA 22 PTAS/MTS		
HERBICIDA	DIAS	DIAS	DIAS	DIAS	DIAS	DIAS
HERBICIDA	15	50	60	15	30	60
ERRADICANE	100	90	50			
GESAPRIM	20	15	15	100	80	75
GRAMOXONE	90	40	10	100	40	20

Las Figuras 2 y 3 resumen los resultados obtenidos en los experimentos donde se evaluaron tratamientos de insecticidas y variedades en 2 tipos de labranza respectivamente nótese que la respuesta tanto de los insecticidas como de las variedades es muy consistente al incrementarse el rendimiento, al utilizar "0" labranza.

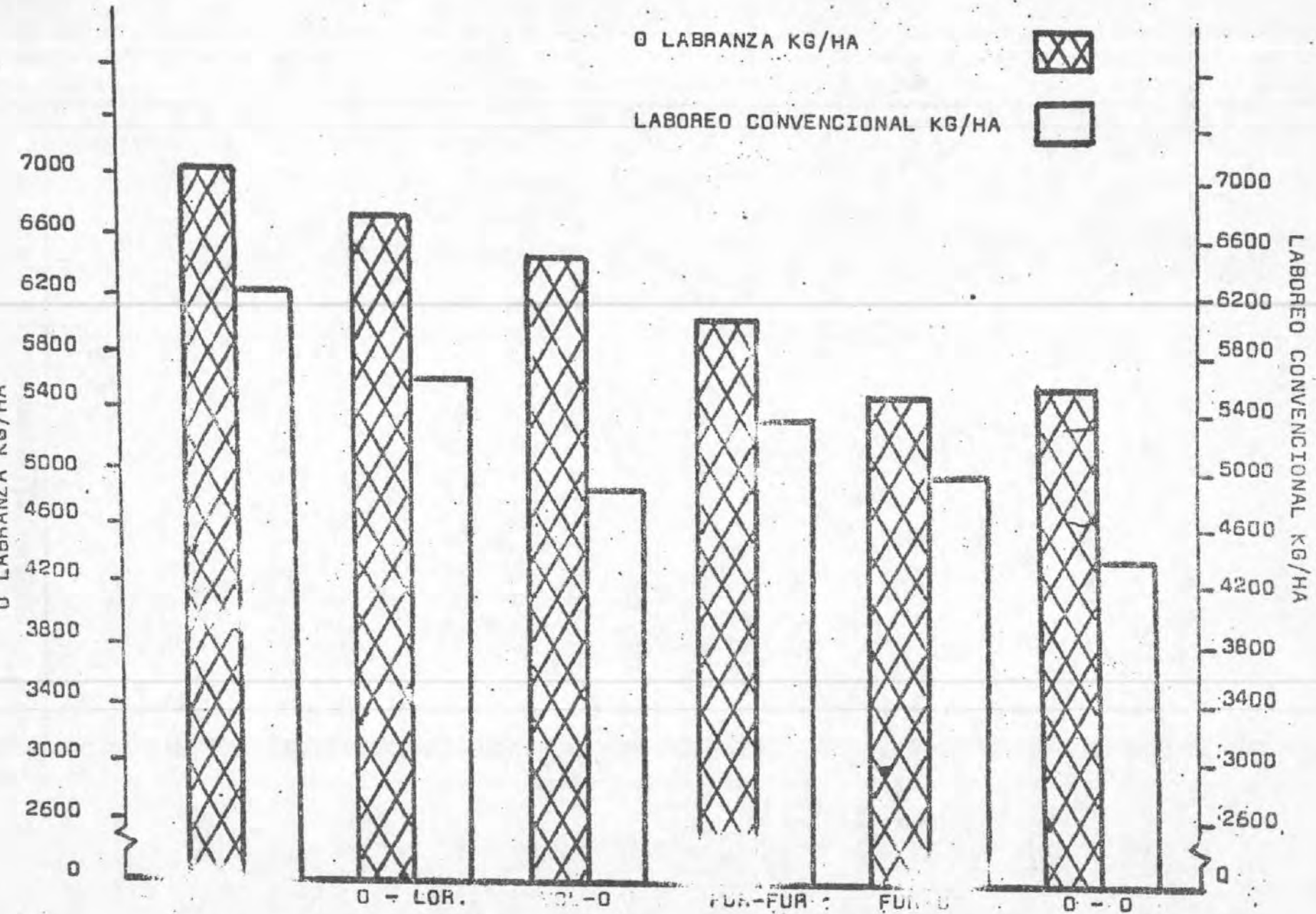


Fig. 2

RESPUESTA DE INSECTICIDAS A SISTEMAS DE LABOREO

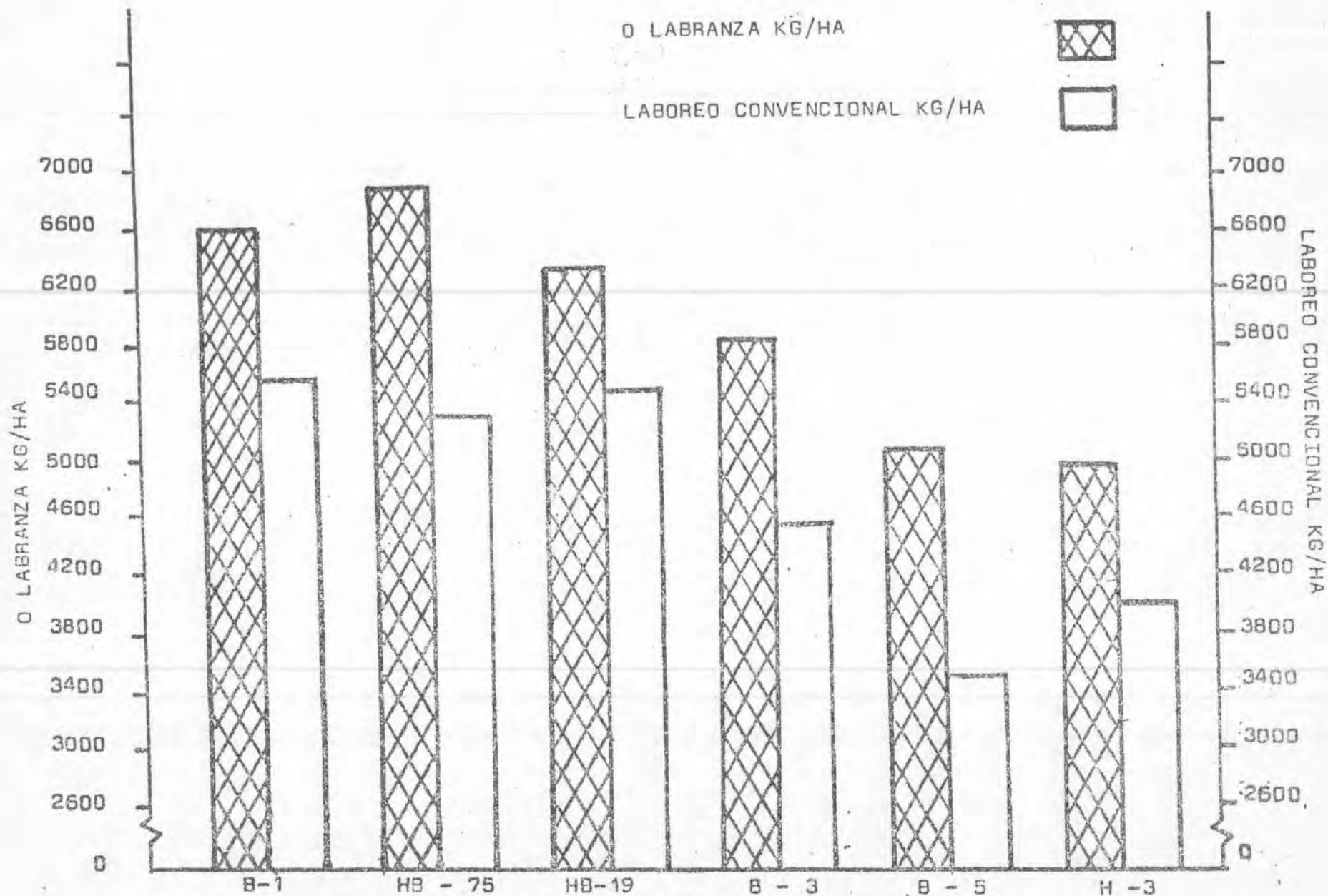


FIG.: : RESPUESTA DE VARIEDADES A SISTEMAS DE LABOREO.

BIBLIOGRAFIA

- HARROLD, L.L and EDWARDS, W.M. Soil Water Conserv. 27, 30 (1972).
- MALDONADO, M.A. Tesis de Maestro en Ciencias, 1980. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- MCGREGOR, K.C.; GREER, I.D.; GURLEY, G.E. Am. Soc. Agric. Eng. Trans. 18, 918 (1975).
- PHILLIPS, S.H. and YOUNG, H.M. No-Tillage Farming (Rieman, Milwaukee, Wis. 1973).
- TRIPLETT, G.B. and VAN DOREN, D.M. Sci. Am 236,28 (1977).
- ZAFFARARI, E.; BORITY, H. LOCATELLI, E. y SHENK, M. Implicaciones del laboreo cero sobre algunas características químicas y físicas del suelo 1979. XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, C.A.

CONCLUSIONES

EL ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DETECTO DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ENTRE NIVELES DE NITROGENO Y LA INTERACCION NITROGENO TIPOS DE LABRANZA.

LOS NIVELES DE NITROGENO 50, 100, 150 FUERON SIMILARES ENTRE SI, SUPERANDO SIGNIFICATIVAMENTE AL NIVEL "0".

EL MEJOR TIPO DE LABRANZA FUE CERO LABOREO APLICADO 1.8 LTS DE ROUNDUP/HA + APLICACION DE GRAMOXONE 2 LTS/HA.

EL MEJOR RENDIMIENTO (5,450 KG/HA) SE OBTUVO CUANDO UTILIZANDO EL NIVEL 150 KG CON CERO LABRANZA + ROUNDUP + GRAMOXONE.

DEBE PONERSE ENFASIS EN LA INVESTIGACION DE CERO LABRANZA.