MEMORIA

6042-
6083

XXV

REUNION ANUAL
DEL PROGRAMA
COOPERATIVO
CENTROAMERICANO
PARA EL MEJORAMIENTO
DE CULTIVOS ALIMENTICIOS

PCCMCA

TEGUCIGALPA
HONDURAS, C.A.
19/23 MARZO DE 1979

SECRETARIA
DE RECURSOS NATURALES

6042-
6083

PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA
EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS
ALIMENTICIOS
(PCCMCA)

CATIE Turrialba
RECIBIDO

XXV REUNION ANUAL
Marzo 19-23, 1979

M E M O R I A

Volumen II

TEGUCIGALPA - HONDURAS

INDICE DE LA MEMORIA

VOLUMEN I

Organización de la Reunión

Programa

Lista de Participantes

Discursos de la Sesión Inaugural

Conferencias en las Sesiones Plenarias

Trabajos presentados en la Mesa de "Maíz" del M1 al M25

VOLUMEN II

Trabajos presentados en la Mesa de "Maíz" del M26 al M27

VOLUMEN III

Trabajos presentados en las Mesas de Sorgo y Leguminosas"

VOLUMEN IV

Trabajos presentados en las Mesas de "Arroz", y "Hortalizas y Frutales.

VOLUMEN II

INDICE DEL VOLUMEN II

Evaluación de variedades comerciales y experimentales de maíz en fincas de agricultores. Costa Norte de Honduras, 1978. Juan José Osorto y otros. M26

Avances de la investigación en el campo de los agricultores en el pacifico sur de Costa Rica. Mario Sáenz Artavia y Gilberto Araya Soto. M27

Implicaciones del laboreo cero sobre algunas caracteristicas Quimicas y Fisicas del suelo. Eduardo Zaffaroni y otros. M28

Análisis de crecimiento en asociación de maíz (Zea mays L.), sorgo (Sorgum bicolor) y frijol de costa (Vigna sinensis). José Arze B. M29

Estudio de sistemas tradicionales de siembra y variacion de insumos agrícolas en cultivos y tecnologias del agricultor. José Arze B. Nicolás Guillén. M30

Sistemas de maíz, frijol, camote y sorgo. John L. Bieber M31

Leguminosas asociadas con maíz y sus efectos sobre la siguiente cosecha de camote. John L. Bieber. M32

Efecto del manejo del lomillo, aporque y fertilización en el rendimiento de sistema maiz asociado con frijol en el año agrícola de Perez Zeledon. Costa Rica 1978. MHolle y otros. M33

Diagnostico de sistemas de producción agropecuarios del municipio de Osilaca, Depto. de Morazán. El Salvador 1978. Roberto Rodríguez M34

Diagnostico de sistemas de produccion agropecuarios del municipio de Tejutla, depto. de Chalatenango, El Salvador. 1978. Modesto A. Juárez V. M35

Manejos y absorción de nitrógeno por doce sistemas de cultivo. Francisco Roberto Arias y Raymond N. Gallaher. M36

Los ensayos agroeconomicos de finca como instrumento para medir efectividad en generación de tecnología. Roberto G. Ralda. M37

Estudio de factores limitantes de la producción de maíz (NPDV) bajo condiciones del Valle de Fragua, Zacapa. Guatemala. Luis A. Estrada L. y otros. M38

Ensayo regional de adaptación y rendimiento con híbridos y variedades experimentales de maíz (Zea mays L.) Yohalma A. Cabrera y otros M39

Metodologia para desarrollar un plan piloto para transferencia de tecnologia en servicio. Roberto Ralda M40

Estudio sobre el control de insectos para la preservación del maíz opaco-2 almacenado y efectos sobre su valor nutritivo. J.F. Medrano, y otros. M41

Evaluación de insecticidas de origen natural y sintético en el control del gusano cogollero (Spedópeta fugiperda) en maíz. José S. Mayorga y Keith L. Andrews. M42

Alternativas tecnologicas para la producción del maíz en Haití. Claude Grand-Pierre. M43

Estudios preliminares sobre la cenicilla del maíz en Honduras en 1978-79. Roduel Rodríguez Ardón y Juan José Osorto. M44

Efecto de diferentes densidades de población y niveles de fertilización en el rendimiento de grano de variedades criolla de maíz local y taveron. Yohalmo Alcides Cabrera y Amílcar Antonio Menjívar Díaz. M45

Estadisticas de superficie sembrada producción, rendimientos unitarios e importaciones de maíz en Panamá (1954-1977) Ezequiel Espinoza. M46

Evaluación de enemigos naturales nativos e importados de las principales plagas del maíz. Miguel Román Cortés y Keith L. Andrews. M47

La producción del maíz en Honduras en los XXV años del PCCMCA, antecedentes y politicas para la producción. José Antonio Márquez y Francisco Martínez M. M48

Importancia del control de plagas en el incremento de producción de maíz en el Bajo Aguán. Leonel Martínez. M49

Investigación en sistemas de producción en la región de comayagua. Elio Durón y otros. M50

Efecto de tres herbicidas en el control de malezas en la zona Litoral Atlantico de Honduras. Roberto Ortiz Cárcamo. M51

Daño por gusano cogollero, Spodoptera frugiperda (Lepidoptera; Noctuidae) simulado maíz. Santos Rafael Obando Arnoldus Van Huis M52

Reducción en el rendimiento de maíz causada por plagas y enfermedades. Daniel Gait. M53

~~Santa Ana: caso interesante en el sector reformado. Ricardo Cerrato. M54~~

Creciente actividad en la investigación en producción de maíz en campo de agricultores en Centroamérica y el Caribe. Robert F. Soza y Willy Villena. M55

Secado solar para granos. Robert F. Soza y Willy Villena M56

Gallina ciega en El Salvador: identificación de especies y determinación de la relación entre densidad y daño en el cultivo de maíz. Keith L. Andrews y otros. M57

Problemas edaficos que inciden en la producción de maíz en El Salvador. Edmiollia Guzmán Medrano y Amílcar A. Menjivar. M58

Posibilidades para la rotación maíz-soya en la Región Norte de Honduras. Héctor J. Lizárraga. M59

Experiencias en transferencias de tecnología con el sector reformado de Honduras. Ramón Osorio M60

Evaluación de maíz con materiales criollos y mejorados a diferentes niveles de aplicación de nitrógeno, fósforo y densidad de población. Juan M. Herrera. M61

Evaluación de la parcela de prueba con maíz en el Valle de Quetzaltenango. Juan M. Herrera. M62

Reseña de 25 años de labor en mejoramiento de maíz dentro del PCCMCA en Nicaragua. Laureano Pineda L. M63

Comportamiento de dos cultivares de maíz para jilote en dos fórmulas de fertilización y tres densidades de población. Jaime E. García y Carlos A. Salas. M64

Estudios preliminares sobre el reacondicionamiento de un terreno, en barbecho con herbicidas utilizando un sistema de cero labranza. Miguel R. Sosa y Joshua Posner. M65

Estimación de parómetros de estabilidad en el comportamiento de variedades de maíz (Zea mays s.) en la zona Oriental de Honduras. Orly García y Leopoldo Alvarado . M66

Respuesta de la producción de maíz a diferentes niveles de nitrógeno y fósforo en la zona Oriental de Honduras. Antonio Osorio y Leopoldo Alvarado. M6

EVALUACION DE VARIEADES COMERCIALES Y EXPERIMENTALES DE MAIZ EN FINCA DE AGRICULTORES. COSTA NORTE DE HONDURAS, 1978A *

Juan José Osorto **
René Servellón ***
Carlos Pinto Chacón***

R E S U M E N

Trece variedades de maíz, fueron evaluadas en seis localidades de la Costa Norte de Honduras, durante la primera de 1978. Los cuadrados medios de los experimentos individuales, resultaron significativos en la mayoría de las localidades, con excepción de Bijao y Camalote donde no hubo diferencia estadística entre las variedades.

El análisis de varianza combinado para la estimación de los parametros de estabilidad, muestra niveles de significancia al 1 porciento de probabilidad para variedades, variedades por localidades (lineal) y desviaciones ponderadas. La variedad La Máquina 7422 rindió 22 por ciento mas que el Sintético Tuxpeño y considera recomendable la producción comercial de esta variedad en vista de las buenas características agronómicas que presenta. Asímismo las variedades Pichilungue 7429 y Tocumen-7428 tuvieron un comportamiento superior a las variedades comericales, Sintético Tuxpeño y Hondureño P.B.

INTRODUCCION

El maíz ocupa el primer lugar en área cultivada y producción en Honduras comparado con el arroz, frijol y sorgo, siendo un elemento indispensable en la dieta del pueblo.

Durante 1978, el gobierno decidió promover un programa de fomento a la producción de maíz y frijol en el cual se contemplaban aspectos de transferencia de tecnología y de comprobación de tecnología o investigación a nivel de finca en las zonas con buen potencial agro-ecológico para la producción de dichos cultivos.

El área cultivada, producción y rendimiento unitario por unidad de superficie se han mantenido dentro de un rango de variación uniforme en años recientes, como se puede ver en el cuadro siguiente:

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa,19-23 Marzo,19
** Coordinador Investigación - PROMYFSA, Recursos Naturales, San Pedro Sula Honduras.
*** Comprobación de Tecnología, Recursos Naturales,San Pedro Sula,Honduras.
1. Fuente: Dirección de Planificación Sectorial - Compendio agropecuario 19 Boletín Estadístico.

AÑO	SUPERFICIE (HAS)	PRODUCCION (T.M.)	T.M./HA.
1965-66	293.643	333.768	1.1366
1970-71	266.469	281.818	1.1366
1974	287.022	343.3395	1.1962

Considerando, que uno de los factores que estan incidiendo en el bajo rendimiento por unidad de superficie, son las variedades de bajo potencial de rendimiento que usan los agricultores, se consideró conveniente hacer un esfuerzo masivo para evaluar las variedades comerciales y materiales experimentales, con la finalidad de identificar aquellos genotipos con mejor adaptación a las condiciones prevalecientes en los predios de agricultores o asentamientos campesinos.

El objetivo del presente trabajo, fue el de evaluar e identificar las variedades con mejor comportamiento agronómico y rendimiento así como obtener información acerca de la aceptación de las mismas por parte de los agricultores, en la región norte.

REVISION DE LITERATURA

Viscovich (1967) y Tinoco (1968) reportan que a partir de 1963 se realizaron series de ensayos extensivos de variedades en fincas de agricultores con la finalidad de: Evaluar el comportamiento agronómico de las variedades comerciales y someter a prueba las nuevas variedades experimentales o en proceso de mejoramiento. Durante ese tiempo se identifica la variedad Sintético Tuxpeño y el híbrido Honduras H-5 como los mejores materiales para las zonas que presentan buena distribución pluvial durante el ciclo de crecimiento del maíz. Este tipo de actividad se llevaba a cabo con la colaboración del personal de extensión agrícola.

En años recientes se ha visto la necesidad de reforzar la investigación a nivel de finca (El Proyecto Puebla, 1969) considerando esta como una posibilidad muy favorable para lograr que el agricultor pueda adoptar una nueva tecnología. En el inicio del plan Puebla se detectó la necesidad de evaluar un amplia gama de germoplasma, con la finalidad de buscar materiales con mejor capacidad de rendimiento y lógicamente una mayor respuesta a los fertilizantes.

El Proyecto Piloto de Maíz y Frijol (1976) estableció en las parcelas de los cooperadores beneficiarios, en la zona oriental de Honduras, unidades de comprobación con el propósito de comprobar la tecnología para la producción de maíz y frijol generada por las estaciones experimentales y evaluar la aceptabilidad de parte del productor por la nueva tecnología. Las pruebas varietales en este caso fueron experimentos con un número adecuado de repeticiones y donde se han obtenido resultados confiables en las

evaluaciones permitiendo hacer recomendaciones mas ajustadas a las necesidades y preferencias del productor.

Eberhart S.A. y Russell W.A. (1966) propusieron un modelo de análisis combinado de estabilidad de rendimiento usando como parámetros el coeficiente de regresión y las desviaciones de regresión, observando que una variedad deseable sería aquella que tuviera un coeficiente igual a 1 y desviaciones de regresión igual a 0 con una media de rendimiento alta.

El programa de producción de maíz (ICTA-1977, Cordova 1978), reporta que la interacción variedad por ambiente lineal es de gran importancia, porque es un indicador del comportamiento de las variedades evaluadas a través de los distintos ambientes de prueba. Por otra parte, Carballo y Marques (1970) en su trabajo sobre estimación de parámetros de estabilidad en rendimiento de Maíz reportan que en el grupo de variedades de alto rendimiento los coeficientes de regresión no difieren mucho de 1 o son superiores a la unidad, y en el grupo de variedades de bajo rendimiento los coeficientes de regresión no difieren de 1 o son inferiores a la unidad.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos fueron sembrados en fincas de agricultores y/o asentamientos campesinos en 6 localidades de la Costa Norte, localizados en los siguientes departamentos.

DEPARTAMENTO	LOCALIDAD	ALTITUD m.s.n.m.
1. Cortés	Bijao	40
2. Santa Bárbara	Gualjoco	400
3. Yoro	Morazán	280
	La Sarroza (Guanchías)	60
	Camalote norte	50
4. Atlántida	El Retiro (León)	45

Esta serie de experimentos son parte de la red nacional de ensayos a nivel de finca que realiza el programa de comprobación de tecnología en las principales zonas maiceras del país y presentan las siguientes característi-

Diseño:	Bloques al azar con 4 repeticiones
No. de variedades:	13
Surcos de parcela	4
Longitud de los surcos:	5:00 m.
Distancia entre surcos:	.75 m.
Densidad de población	53.333 pl./ha.

Fertilización : 80 - 40 - 0 Kg/Ha. de N - P
(50 % del nitrógeno y 100 % del fósforo se aplicó a la siembra y el resto del nitrogeno a los 30 días.

El control de malezas se efectuó con Gesaprim - 80, aplicación - pre-emergente de 2.5 Kg/Ha. Ataques de plagas cuando ocurrieron se controlaron en los genotipos evaluados incluyen híbridos comerciales, variedades comerciales y variedades experimentales, en el cuadro No. 1- aparece la genealogía, origen y algunas características de las variedades.

Los genotipos evaluados incluyen, híbridos, variedades comerciales y experimentales, en el Cuadro No.1 aparece la genealogía, origen y algunas características de las variedades. El control de malezas se efectuó con Gesaprim-80, aplicación pre-emergente de 2.5 Kg/Ha. Ataques de plagas cuando ocurrieron, se controlaron en el momento oportuno.

La precipitación pluvial puede considerarse de muy buena o excesiva durante el ciclo de cultivos en las diferentes localidades.

Se tomaron los datos de rigor en pruebas varietales y las muestras de humedad se determinaron en un probador de humedad Burrows (Digital moisture tester, model 700).

A la cosecha el peso de campo se ajusto por número de plantas y - porcentaje de humedad para obtener rendimiento en toneladas por hectáreas de grano al 15 % de humedad.

Se realizó un análisis de varianza para rendimiento por localidad usando el siguiente modelo estadístico:

$$Yij\ M+Bi_\ Tj + eij$$

Donde: Yij Corresponde a la observación del j-ésimo tratamiento en la iésima repetición (i+1, 2,--4,;; j - 1,2,-1,3).
M: Media general de rendimiento
B_iB_j Representa los efectos de repetición (i= 1.2 --- 4)
Tj: Representa los efectos de tratamientos (J=1.2 --- 13)
Eij : Error

Cuadro 1. Variedades incluídas en las pruebas de varietales en 6 localidades de la costa norte de Honduras, 1 9 7 8

G E N E A L O G I A	O R I G E N	COLOR DEL GRANO	T I P O
Sintético Tuxpeño	Prog. Maíz Honduras	Blanco	Polinización libre
Hondureño planta baja	Prog. Maíz Honduras	Blanco	Polinización libre
Guaymas VA-501	"	Amarillo	Polinización libre
Pioneer X-105 A	PIOCA	Blanco	Híbrido
La Máquina 7422	CIMMYT	Blanco	Polinización libre
Tlatizapan 7443	CIMMYT	Blanco	Polinización libre
Tocumen 7428	CIMMYT	Amarillo	Polinización libre
Poza Rica 7435	CIMMYT	Amarillo	Polinización libre
Pichilingue 7429	CIMMYT	Blanco	Polinización libre
Poza Rica 7535	CIMMYT	Amarillo	Polinización libre
Pioneer X-306 B	PIOCA	Amarillo	Híbrido
Dekalb B-666	DEKALB	Blanco	Híbrido
Var. Local[a]	Variable	Blanco	Polinización libre

a. La variedad local fue diferente en cada localidad, el cooperador proveía la semilla, sin embargo, [illegible] de los agricultores tienen semilla de Sintético Tuxpeño en generaciónes

Asimismo, se efectuó un análisis combinado de estabilidad bajo el modelo de Eberhart y Russell (1966) que se describe a continuación:

Yij Mi + BiIj + dij $Y_{ij} = M_i + B_i I_j + d_{ij}$

Donde:

Yij Es la media varietal de la i - esima variedad en la J - esima localidad (i-1,2, 3, ---, 13; J= 1,2, ---,6.)

M_i = La media de la iesima variedad a través de todos los ambientes.

B_i B_i = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la i-esima variedad a los diferentes ambientes.

C_i I_i = Indice ambiental obtenido como la media de todas las variedades.en el J - esimo ambiente menos la media general.

dij = La desviación de regresión de la i-esima variedad en el j -esimo ambiente.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro No.2 se presentan los cuadros medios del análisis de varianza para rendimiento de los experimentos individuales, donde se observa que a excepción de las localidades de Bijao y Camalote hubo diferencias estadísticamente diferentes en rendimiento entre las variedades evaluadas. Por otra parte los coeficientes de variación se consideran aceptables considerando que estos experimentos fueron conducidos bajo las condiciones de finca del agricultor.

En el cuadro No. 3 se presentan los datos de rendimiento para cada variedad a través de localidades así como las medias correspondientes. En las localidades de Gualjoco y Bijao se observó un rendimiento mas alto comparado con Camalote, que representa el ambiente mas pobre. Los indices ambientales en la última línea del cuadro, son indicadores de lo favorable o desfavorable que son los ambientes. Los bajos rendimientos en la localidad de Camalote, pueden haber sido influenciados por la excesiva cantidad de lluvia durante el ciclo de cultivo que favoreció la incidencia de enfermedades, principalmente, pudriciones del tallo.

El análisis de varianza combinado para la estimación de los parámetros de estabilidad aparecen en el Cuadro No.4. Observese que las fuentes de variación de mayor importancia en este análisis; variedades, Variedades por Localidades,(lineal) y desviaciones ponderadas fueron altamente significativas. De especial interés es la significancia al 1% de probabilidad de la fuente de variación de variedades por

ro 2.

Cuadrados medios del análisis de varianza para rendimiento de 6 ensayos de evaluación de variedades en la costa norte de Honduras, 1978 A.

		Camalote	Sarroza	Lean	Morazán	Gualjoco	Bijao
ıte de Variación	G.L.						
ıués	3	.2945	.8743	.3933	2.1286	.0914	2.0907
:amientos	12	.1844 n.s.	.5831*	1.0556**	2.9209	1.6464**	1.1373 n.s.
:dual	36	.1302	.2577	.3817	.8370	.5127	1.1545
(%)		10.12	10.07	14.08	22.68	14.66	21.00
S		.5129	.7286	.8868	.8495	1.0278	1.5423

Significativo al 5% de probabilidad

Significativo al 1% de probabilidad

No significativo

uadro 3.

Evaluación de rendimiento (Tm/Ha) de 13 variedades comerciales y experimentales en 6 localidades de la costa norte de Honduras.

1978 A

enealogía	Localidades							
	Camalote	La Sarroza	León	Morazán	Gualjoco	Bijao	Total	$\bar{x}$
. Sintético tuxpeño	4.147	5.465	5.287	4.178	5.397	6.397	31.223	5.2038
. Hondureño P.B.	4.533	5.749	5.742	4.823	6.329	4.970	32.146	5.3576
. Guaymas VA-501	4.654	5.542	4.240	4.737	5.164	6.37[illegible]	30.709	5.1182
. Pioneer x-105 A	4.003	6.060	5.484	5.350	6.498	5.378	32.773	5.4622
. La Máquina 7422	4.412	6.567	6.178	6.293	7.593	7.101	38.144	6.3573
. Tlaltizapan 7443	3.757	5.536	5.590	3.939	5.681	5.516	30.019	5.0032
. Tocumen 7428	4.496	5.694	5.476	5.004	6.355	6.021	33.046	5.5077
. Poza Rica 7435	4.427	5.137	4.708	4.098	5.105	5.898	30.013	5.0022
. Pichilingue 7429	4.315	5.317	4.808	6.885	6.961	6.648	34.934	5.8223
). Poza Rica 7535	4.545	5.620	5.234	5.392	6.135	6.190	33.116	5.5193
l. Pioneer x-306 B	4.487	5.374	5.113	4.404	6.496	6.772	32.646	5.4410
?. DEKALB - B-666	4.060	6.452	6.517	5.120	6.774	6.929	35.852	5.9753
3. Var. Local	4.241	5.021	4.748	2.726	5.125	6.030	27.891	4.6485
TOTAL	56.077	73.534	69.125	63.549	79.653	80.574		
MEDIA	4.3136	5.6565	5.3173	4.8884	6.1271	6.1980		
Indice Ambiental (I)	1.1032	.2396	- .0995	- .5284	.7104	.7812		

Cuadro 4.

Análisis de varianza para estabilidad de rendimiento de 13 variedades de maíz en 6 localidades de la costa norte.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F°c.
Variedades	12	14.6359	1.2197 ($C.M_1$)	3.9704 **
Localidades	65	53.2675		
V x L	60			
Localidad (lineal)	1	0.0769		
V x L (lineal)	12	37.2169	3.1014 (CM_2)	10.0957 **
Desv. Ponderados	52	15.9737	.3072 (CM_3)	2.2521 **
Var. 1	4	1.0650	.2663	1.95 n.s.
Var. 2	4	1.3619	.3405	2.50 *
Var. 3	4	1.5166	.3792	2.78 *
Var. 4	4	1.2821	.3205	2.35 n.s.
Var. 5	4	.8125	.2031	1.49 n.s.
Var. 6	4	.9200	.2300	1.69 n.s.
Var. 7	4	.0835	.0209	.15 n.s.
Var. 8	4	.3229	.0807	.59 n.s.
Var. 9	4	4.2632	1.0658	7.81 **
Var. 10	4	.1497	.0374	.27 n.s.
Var. 11	4	.6490	.1623	1.10 n.s.
Var. 12	4	.6776	.1694	1.18 n.s.
Var. 13	4	2.8687		
Error ponderado	216		.1364	
Total	77	67.9034		

Cuadro 5.

Parametros de estabilidad y prueba de Duncan para medias de rendimiento de variedades comerciales y experimentales en la costa norte de Honduras (Promedio de 6 localidades, 1978-A)

VARIEDAD[a]	RENDIMIENTO Ton/Ha	COEFICIENTE REGRESION (b_i)	DESVIACION REGRESION Sd_i^2	% SOBRE SINT. TUXPEÑO	DIAS-FLOR	ALTURA PLANTA (cm)
La Máquina 7422	6.35 a	1.38*	.06 N.S.	122.00	54	247
Dekalb B-666	5.97 ab	1.47**	.03**	114.80	54	262
Pichilingue 7429	5.82 abc	.95 N.S.	.09 N.S.	111.92	54	240
Poza Rica 7535	5.52 abc	.80 N.S	.09 N.S.	106.15	52	226
Tocumen 7428	5.51 abc	.91 N.S.	.11 N.S.	105.96	54	252
Pioneer X-105 A	5.46 abc	.93 N.S.	.18 N.S.	105.00	54	230
Pioneer X-306 B	5.44 abc	1.27**	.02 N.S.	104.61	54	242
Hondureño P. B.	5.36 abc	.61 N.S.	.20 N.S.	103.07	53	231
Sintético Tuxpeño	5.20 abc	1.16 N.S.	.13**	100.00	57	270
Guaymas VA-501	5.12 abc	.71 N.S.	.24 N.S.	98.46	54	241
Tlaltizapan 7443	5.00 bc	1.07 N.S.	.09 N.S.	96.15	54	264
Poza Rica 7435	5.00 bc	.62 N.S.	.05 N.S.	96.15	54	246
Var. Local	4.65 c	1.11 N.S.	.58**	89.42	55	275

a) Medias con la misma letra son similares, de acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan al 5% de probabilidad.

* Significativo al 5% de probabilidad

** Significativo al 1% de probabilidad

N.S. No significativo

localidades porque no indica que hubo un comportamiento diferencial relativo entre las variedades de acuerdo a los ambientes.

El rendimiento promedio en toneladas por hectárea de grano al 15% de humedad, parámetros de estabilidad, porciento sobre el testigo, días a floración y altura de planta, aparecen en el Caudro No.5. La prueba de Duncan aplicada a las medias de rendimiento nos indica que la mayoría de las variedades fueron estadísticamente iguales al 5% de probalidad, con excepción de las variedades: Local, Poza Rica 7435 y Tlaltizapan 7443. Esta última variedad en evaluaciones anteriores ha mostrado muy buen rendimiento, sin embargo a través de localidades en este trabajo su media resulta muy baja, lo cual se debe a los bajos rendimientos que tuvo en las localidades de Camalote y Morazán (Cuadro No.3). Es probable que la excesiva precipitación y la ocurrencia de vientos huracanados durante el ciclo hayan afectado seriamente esta variedad que es de porte alto.

Analizando los coeficientes de regresión y las desviaciones de regresión se observa que el híbrido B-666 presenta un coeficiente de regresión igual a 1 y la desviación de regresión igual a cero, por lo que podemos decir que es una variedad estable. La Máquina-7422 que es una variedad de polinización libre presenta un coeficiente de regresión igual a la unidad y una desviación de regresión mayor que cero, se considera como una variedad que tiene buena respuesta en todos los ambientes pero es inconsistente. Lo anterior está en desacuerdo con lo reportado por Cordova (1978) en Guatemala donde encontró que esta variedad presentada al Bi y la Sdi^2 igual a 1 y cero respectivamente. Con relación a lo anterior debe mencionarse que factores como los mismos ambientes de prueba, origen de la semilla, etc. pueden influenciar el comportamiento del material genético.

Es interesante el comportamiento del híbrido B-666 que ha mostrado muy buena estabilidad de rendimiento en otras zonas maíceras del país.

Las variedades comerciales Sintético Tuxpeño, Hondureño planta baja y Guaymas VA-501 fueron inferiores a la máquina 7422, que rindió 22% mas que el Sintético Tuxpeño.

Las variedades Guaymas VA-501 y Hondureño Planta Baja son variedades que responden mejor en ambientes desfavorables y que son consistentes, en cuanto que Sintético Tuxpeño responde mejor en buenos ambientes y es consistente.

La variedad Tocumen 7428, que en evaluaciones previas ha dado buenos rendimientos es una variedad que responde mejor en ambientes desfavorables y es inconsistente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La variedad La Maquina 7422 mostró mejor rendimiento que las variedades actualmente en proceso de comercialización. Rindió 22 porciento más que el Sintético Tuxpeño en el análisis combinado de localidades.

2. Considerando que La Máquina 7422 presenta mejores características agronómicas que Sintético Tuxpeño y otras variedades es recomendable su producción comercial como una variedad de polinización abierta.

3. El híbrido B-666 ocupó el segundo lugar en rendimiento y presentó los mejores parámetros de estabilidad (B_i=1 y S_{di} =0), una de las desventajas de este híbrido es su excesiva altura de planta.

4. Existen variedades de polinización abierta que compiten con los híbridos de DEKALB y PIOCA en rendimiento, tal es el caso de La Máquina 7422, Pichilingue 7429 y Tocumen 7428 de acuerdo a los datos obtenidos en el presente estudio.

BIBLIOGRAFIA

CARBALLO C.A. y MARQUEZ S.P. Comparación de variedades de maíz en el Bijao y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad Agrociencia vol. V- 1:129-146, 1970

CIMMYT.El Proyecto Puebla- Avance de un Programa para aumentar rendimientos de maíz entre pequeños agricultores, por 1969.

CORDOVA, H. Uso de parámetro de estabilidad para evaluar el comportamiento de variedades. ICTA. (mimeo). 1978.

EBERHART S.A. y RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6:36-40, 1966.

ICTA. Informe Anual. Programa de producción de maíz, 1977 pp por 51-52.

SRN-BID. Proyecto Piloto de Maíz y Frijol (PROMYF), Primer Informe Periódico (Julio-Diciembre, 1976) pp por 22.

TINOCO.F.Comportamiento de variedades de maíz en ensayos extensivos sembrados durante la primera de 1976. Memoria, XIV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, D.C. Honduras, C.A.

VISCOVICH, I. Resultados de ensayos extensivos con variedades de maíz 1966-A. Honduras. Memoria, XIII Reunión anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 1967

RESUMEN

Trece variedades de maíz, fueron evaluadas en seis (6) localidades de la Costa Norte de Honduras, durante la primera de 1978. Los cuadros medios de los experimentos individuales, resultaron significativos en la mayoría de las localidades, con excepción de Bijao y Camalote donde no hubo diferencia estadística entre las variedades.

El análisis de Varianza Combinada para la estimación de los parametros de estabilidad, muestra niveles de significancia al 1 porciento de probalidad para Variedades, Variedades por localidades (lineal) y desviaciones ponderadas. La Variedad La Máquina 7422 rindió 22 por ciento mas que el Sintético Tuxpeño y se considera recomdable la producción comercial de esta variedad en vista de las buenas características agronómicas que presenta. Asimismo las Variedades Pichilinague 4729 y Tocumen 7428 tuvieron un comportamiento superior a las variedades comerciales, Sintético Tuxpeño y Hondureño P.B..

6043

AVANCES DE LA INVESTIGACION EN EL CAMPO DE LOS AGRICULTORES EN EL PACIFICO SUR DE COSTA RICA*

Mario Sáenz Artavia y
Gilberto Araya Soto **

INTRODUCCION

El maíz en Costa Rica

El maíz es en cuanto a consumo el segundo grano en importancia en Costa Rica; superado por el arroz y ligeramente superior al frijo. (Período 1962-1971).

Cuadro 1. COSTA RICA: Cuadro comparativo de Consumo Per Cápita de maíz en base a diferentes fuentes de información

Fuentes	Años	Lb/Año
U S D A	1962	68
V O G E L	1970	57
I E C E S (Céspedes)	1971	60
Estimación D.P. y P. C.N.P.	1975	60
	1980	60
	1980	60

Es también el grano más importante en cuanto a número de xplotaciones superando ampliamente el número de explotaciones de frijol y de arroz y únicamente superadas en área cosechada y cosechada y producción por el arroz.

---

* Presentado en la XXV Reunión del PCCMCA- Del 19 al 23 de Marzo de 1979. Tegucigalpa, D.C., Honduras, C.A.

** Ministerio de Agricultura, Costa Rica.

Cuadro 2. COSTA RICA.-Explotación, Extensión cosechada y Producción de Granos Básicos.

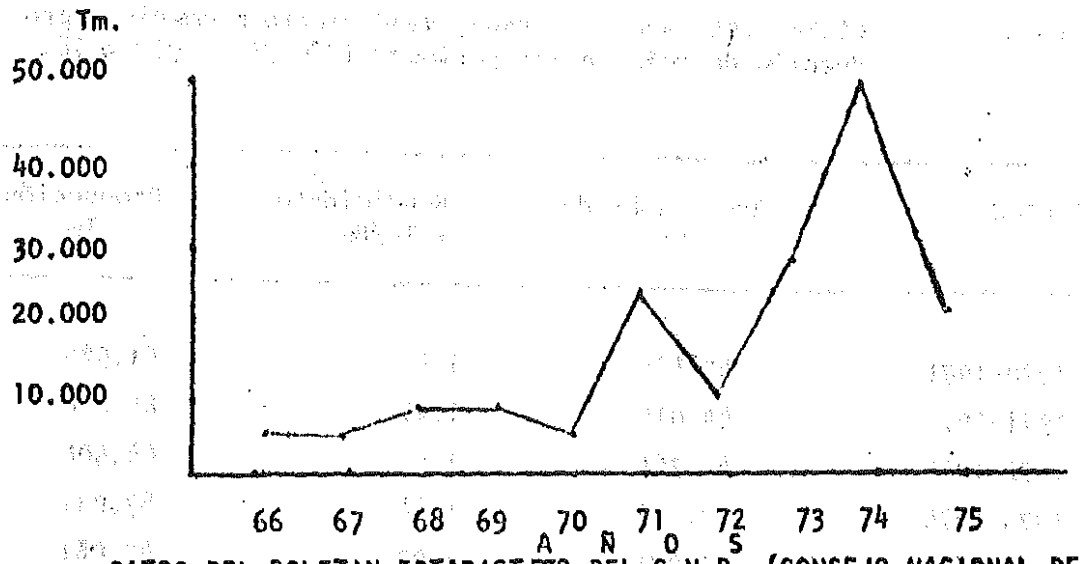
Producto	Explotaciones	Extensión Cosechada Ha.	Producción 1000 Kg.
Maíz	30.012	51.888.3	52.447
Arroz	15.278	65.458.4	104.009
Frijol	19.149	26.680.9	11.030

Fuente : Censo Agropecuario 1973.

Para suplir el maíz necesario para la dieta y otros usos secundarios , Costa Rica depende en un alto grado de las importaciones.

Cuadro 3. Importaciones de maíz durante los años 1966 a 1975

AÑO	Tm	//
1966	4.500	2.530.000
1967	3.926	2.219.000
1968	7.046	3.999.000
1969	7.246	3.286.000
1970	3.261	2.096.000
1971	22.105	15.215.000
1972	7.931	5.256.000
1973	26.403	18.638.000
1974	48.960	47.486.000
1975	18.154	23.457.000



DATOS DEL BOLETIN ESTADISTICO DEL C.N.P. (CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCION.

De la población de Costa Rica aproximadamente un 60% es rural y buena parte de ésta se dedica a la producción de productos alimenticios, en los que el maíz ocupa un lugar preponderante por número de explotaciones y área sembrada, no obstante el area por explotación y el rendimiento unitario son bajos. Según el Censo Agropecuario de 1973, había unas 30.000 explotaciones que cubrían un area de 52.000 hectáreas que produjeron 52.500.000 de kilogramos; esto nos da un promedio de 1.73 hectáreas por explotación y una producción de 1 tonelada métrica por hectárea

Existe una diferencia con los datos del Boletín Estadístico de C.N.P. que incluyen en la página siguiente:

Los datos de los Censos Agropecuarios de 1950, 1955, 1963 y 1973, indican cifras de producción bastante más bajas que las de los boletines técnicos de C. N. P.

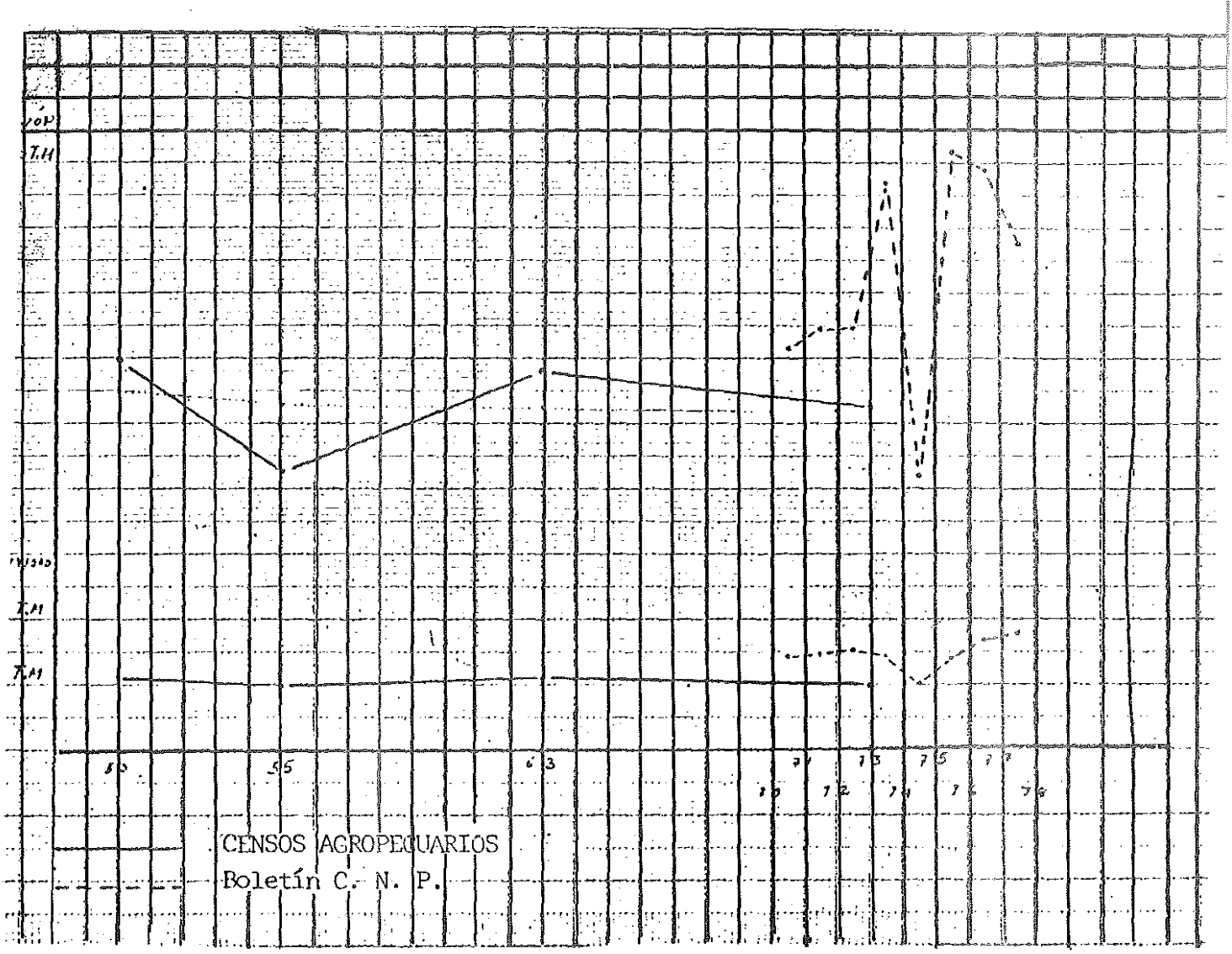
Cuadro 4 COSTA RICA: Area sembrada, rendimiento promedio y producción de maíz en los períodos 1970-71 a 1977 a 78.

Período	Area Sembrada Ha	Rendimiento x Tm/Ha	Producción Tm
1970-1971	43.466	1.42	61.526
1971-1972	44.010	1.47	64.696
1972-1973	42.369	1.52	64.508
1973-1974	60.503	1.44	87.037
1974-1975	41.071	1.02	42.061
1975-1976	64.770	1.42	91.745
1976-1977	52.902	1.68	88.907
1977-1978	43.756	1.77	77.524

Cuadro 5. Producción, tasas anuales de cambio en los períodos intercensales, productividad, superficie sembrada y tasas acumulativas anuales de cambio.

Censo	Tm	Tasa Anual	Tm/Ha	Ha	Tasa Anual
1950	59.916	---	1.09	55.023	----
1955	42.734	-4.8	0.99	42.923	-4.8
1963	58.221	2.6	1.11	52.568	2.6
1973	52.446	-0.1	1.01	51.889	-0.1

Tomado del Proyecto Nacional de Almacenamiento de Granos C. N. P. 1976.



COSTA RICA:

PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD DE MAIZ 1950-1977
SEGUN DOS FUENTES DE INFORMACION

Como puede observarse aunque con una diferencia importante, los datos de los Censos Agropecuarios y los del Boletín Estadístico No.5, del C.N.P. coinciden en el bajo rendimiento por hectárea de la producción de maíz; es también interesante hacer notar el lento incremento de la productividad por hectárea y de la producción nacional en el período comprendido.

Según el Proyecto Nacional de Almacenamiento de Granos Básicos; "si se comparan los rendimiento que se indican en los censos agropecuarios de los años 1950, 1955, 1963 y 1973, se observa que oscilan entre 0.93 y 1.11 toneladas métricas por hectárea o sea que no hay variaciones significativas".

En el caso de la producción, las variaciones son negativas en el período 1950-1955, luego se registran aumentos importantes de producción en el período 1955-1963, y finalmente, en la década 1963-1973 se observan disminuciones en la producción.

Cabe hacer notar que la producción de maíz de 1973 era un 12% inferior a la de 1950. Esto se debe a que los rendimientos en los últimos 23 años no han aumentado, y a que su superficie ha disminuido.

Cuadro 6. COSTA RICA: Estimación para 1975 y proyección del consumo total de maíz para 1980-1985 (en toneladas métricas)

Año	Consumo Tm.
1975	113.241
1980	128.805
1985	146.781

Fuente: Departamento de Planificación y Programación C.N.P.

Cuadro 7. COSTA RICA: Superficies, rendimientos y producciones de maíz en base a datos presentados en los censos agropecuarios 1963-1973.
SEGUN: Censos, superficies, rendimientos y producciones
POR: Regiones Agrícolas

Regionales Agrícolas	CENSO 1963			CENSO 1973		
	SUPERF.	RENDIMIENTO	PRODUC.	SUPERF.	RENDIM.	PRODUC.
	Has	Tm/Ha	Tm	Has	Tm/Ha	Tm
Todo el país	52.568	1.11	58.22[illegible]	51.889	1.01	52.446
Pacífico Seco	19.813	0.96	19.114	14.898	0.97	14.477
Pacífico Sur	8.717	1.11	9.[illegible]6	15.508	0.99	15.323
Meseta Central	11.650	1.17	13.688	10.090	1.09	10.949
Zona Norte	4.183	1.25	5.249	4.750	0.96	4.551
Atlántico	6.601	1.35	8.920	5.245	1.12	5.877
Sub-Región (Parrita-Quepos)	1.00	1.00	1.604	1.398	0.91	11.269

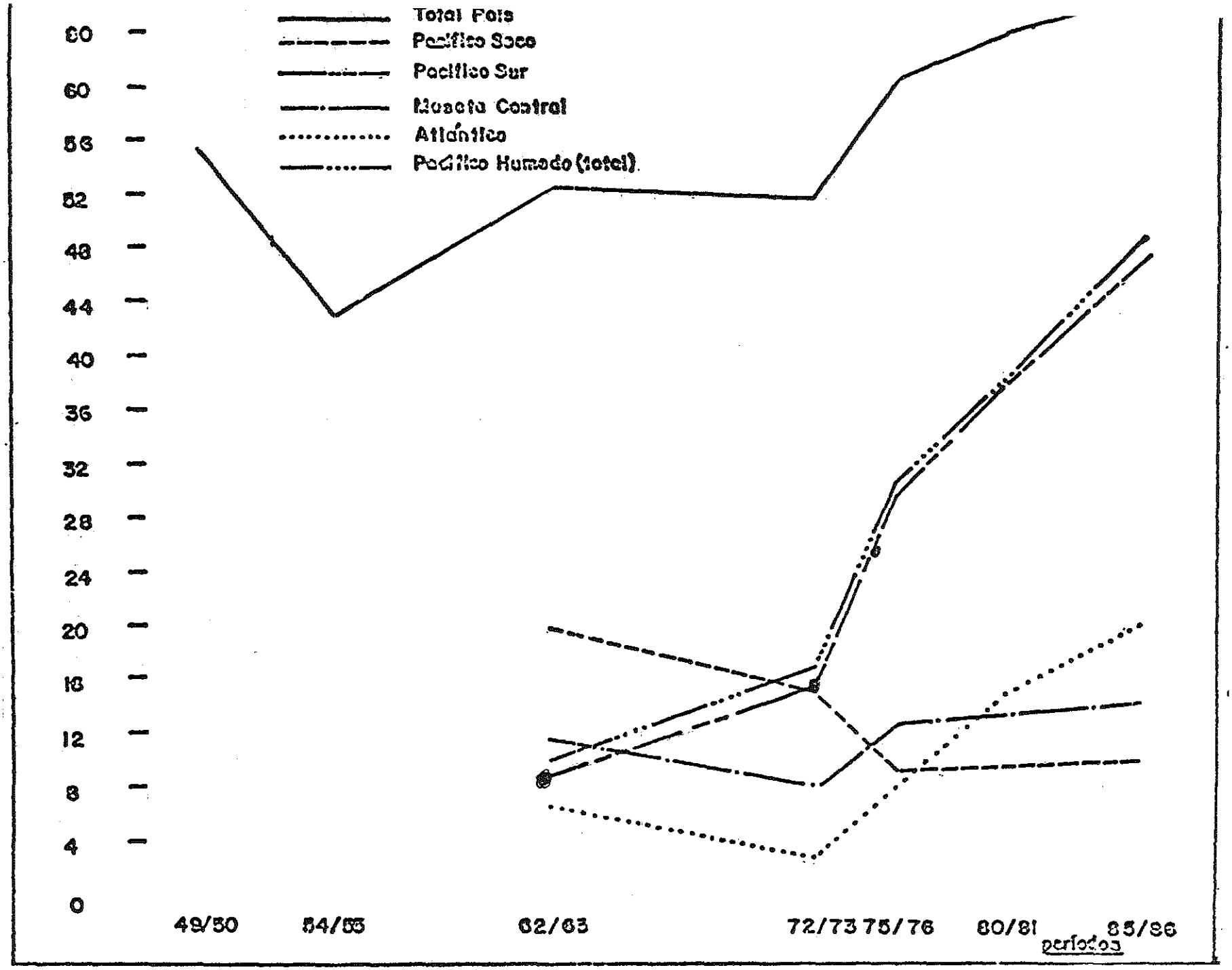
Fuente: Censos Agropecuarios 1963-1973 D.G.E.C.

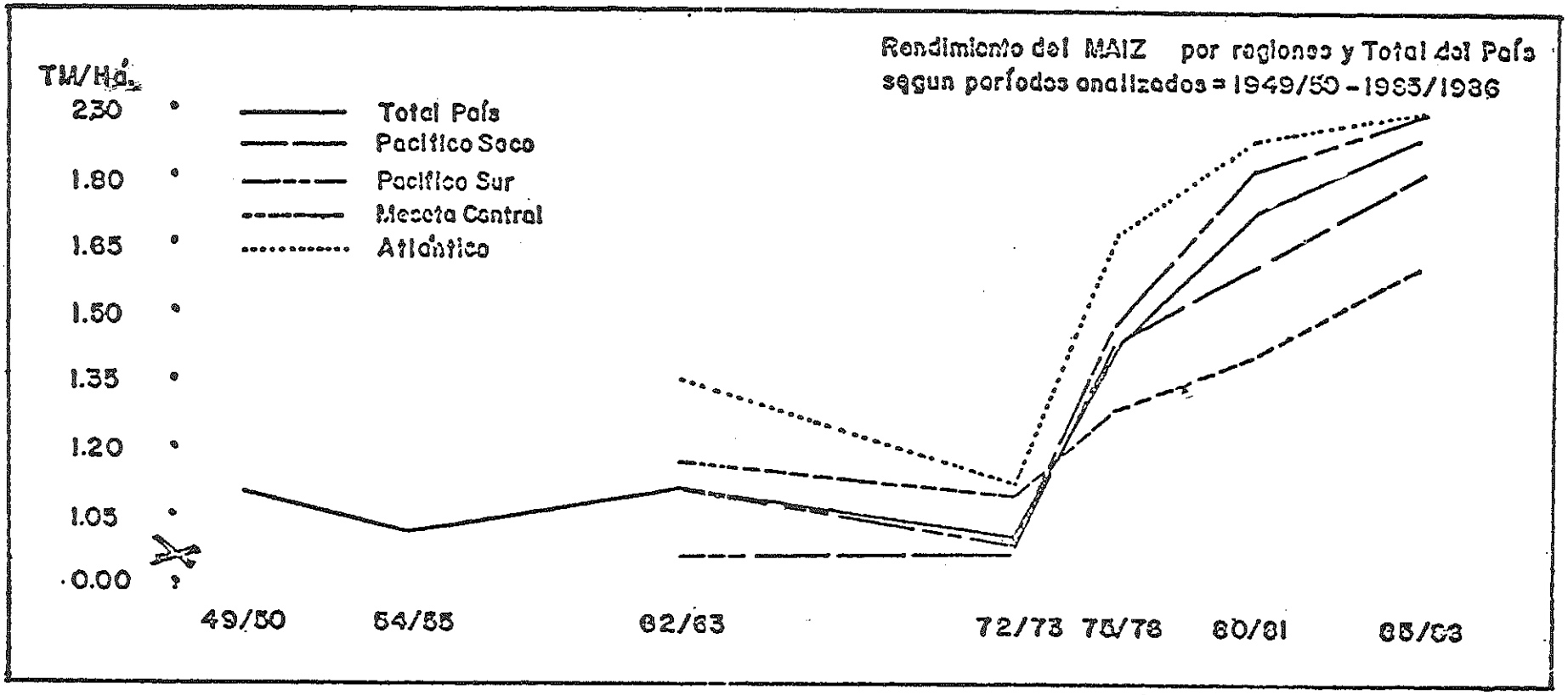
Cuadro 8. MAIZ: Costa Rica: Proyecciones de las superficies, rendimientos y producciones de maíz, a 1980-1985. Por Regiones.

Regiones Agrícolas	1980	1985	1980	1985	1980	1985
	SUPERFICIES (Has)		RENDIM. (Tm/Ha)		PRODUCCIONES (Tm)	
Todo el país	81.160	97.830	1.78	2.13	144.820	207.920
Pacífico Seco	9.555	10.010	1.61	1.84	15.384	18.418
	37.100	47.000	1.84	2.30	68'264	108.100
Meseta Central	13.755	14.410	1.45	1.65	19.945	23.200
Zona Norte	4.480	4.640	1.75	1.84	7.840	8.538
Atlántico	15.000	20.000	2.07	2.30	31.050	46.000
Sub-Región (Parrita-Quepos)	1.2[illegible]	1.770	1.84	2.07	2.337	3.664

Fuente: Departamento de Planificación y Programación C.N.P.

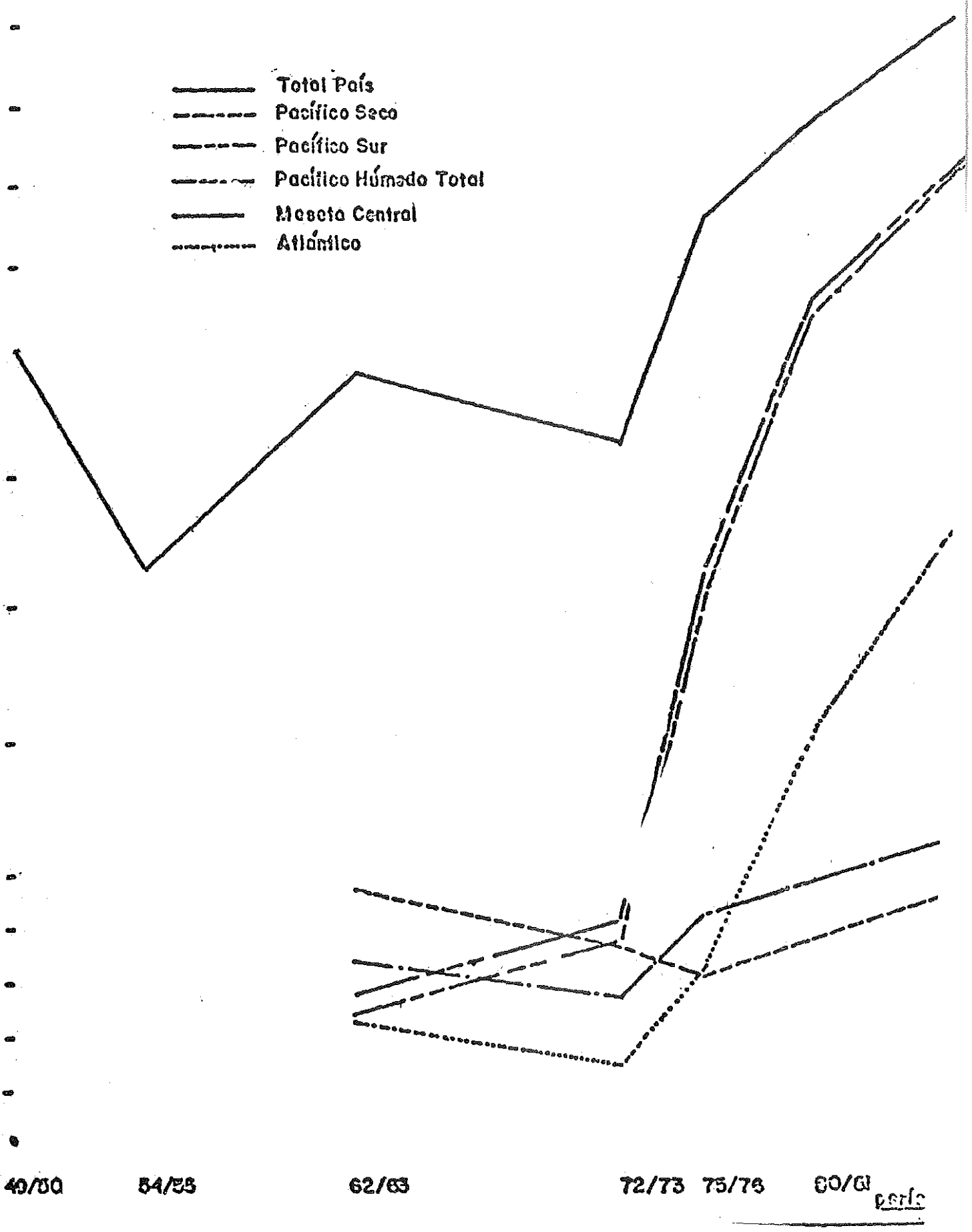
Según las proyecciones del Proyecto Nacional de Almacenamiento de Granos Básicos, la importancia de la región va en aumento y llegará a producir en 1985 el 52% de la producción nacional. El citado proyecto basa ese incremento en un fuerte aumento de la superficie sembrada y de los rendimientos unitarios en la región. Los gráficos que se incluyen a continuación, ilustran las proyecciones comentadas.


Total País
Pacífico Seco
Pacífico Sur
Meseta Central
Atlántico
Pacífico Húmedo (total)
80
60
56
52
48
44
40
36
32
28
24
20
16
12
8
4
0
49/50
54/55
62/63
72/73
75/76
80/81
85/86
períodos



(dep.plan./9-75-CNP-gcelles)

Producción de MAIZ por regiones y total del país
según períodos analizados 1949/50-1983/1988



Descripción de la Región del Pacífico Sur

Para la administración de los servicios públicos el país ha sido dividido en regiones. En lo que concierne el Ministerio de Agricultura y Ganadería existen ocho regiones que obedecen a aspectos políticos, ecológicos y de infraestructura.

La región del Pacífico Sur limita al Noreste con la Cor dillera de Talamanca que divide la vertiente del Atlántico de la vertiente del Pacífico en la parte Sur del país; por el Suroeste con el Océano Pacífico por el Noreste con el Río Seregre y por el Suroeste con la República de Panamá. La región del Pacífico Sur posee una superficie de 9.581 kilómetros, 2 que representan menos del 20% de la extensión total del país.

Comprenden un total de seis cantones; uno de la Provincia de San José y cinco de la Provincia de Puntarenas.

La extensión territorial de cada uno de los cantones se muestra a continuación en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Número de distritos y extensión territorial de los cantones que comprende el C.A.R. Pacífico Sur en Kilómetros cuadrados.

Provincia	Cantón	No.de Distritos	Km^2
San José	Pérez Zeledón	8	1.808
Puntarenas	Buenos Aires	6	2.400
Puntarenas	Osa	3	2.122
Puntarenas	Corredores	2	---
Puntarenas	Golfito	3	2.293
Puntarenas	Coto Brus	4	958
Pacífico Sur		26	9.581

Fuente: Instituto Geográfico Nacional

El nombre de los distritos pertenecientes a cada cantón son los siguientes:

PEREZ ZELEDON:	San Isidro, General Viejo, Daniel Flores, Rivas, San Pedro, Platanares, Pejibaye y Cajón.
BUENOS AIRES:	Buenos Aires, Volcán, Potrero Grande, Boruca, Pilas y Colinas.
OSA:	Puerto Cortés, Palmar y Sierpe
GOLFITO:	Golfito, Puerto Jiménez y Guaycará
COTO BRUS:	San Vito de Java, Sabalito, Agua Buena y Limoncito
CORREDORES:	Corredores y La Cuesta

Orografía

La región del Pacífico Sur está enmarcada entre dos cordilleras aproximadamente paralelas que corren en sentido Noreste-Sureste; la Talamanca y La Costera. Entre ambas dejan entre sí una depresión angosta en la que se encuentran los valles de El General y Coto Brus, sobre el flanco sur de la cordillera Costeña se recuesta una llanura aluvial de un ancho muy variable. Un poco más al Sur formando una tercera fila montañosa y cerrando partes de la llanura aluvial están los cerros de la Península de Osa y de la Península de Burica.

Clima:

En la región del Pacífico Sur encontramos una variabilidad muy grande de clima. Esta diversidad de climas se debe principalmente a grandes diferencias de alturas que oscilan desde 3.820 metros a 0 metros sobre el nivel del mar. Se reportan datos desde 3.096 metros sobre el nivel del mar (Villa Mills), hasta los 4 metros sobre el nivel del mar (Bonita, Quepos).

La presencia de cadenas montañosas con partes muy altas y zonas muy bajas provoca grandes diferencias en la condensación de los vientos cargados de humedad lo que produce variaciones apreciables en la cantidad de agua que cae anualmente; 2.411.7 milímetros de promedio anual (Ojo de Agua, Pérez Zeledón) hasta 4.911.5 milímitros (Golfito).

La temperatura media muestra también marcadas diferencias como es lógico suponer. en Villa Mills se reportan 10.6°C, y en Golfito 27.2°C La temperatura máxima promedio varía desde 16°C (Villa Mills) hasta 34.3°C (Buenos Aires); la temperatura mínima promedio oscila desde los 4.8°C (Villa Mills) hasta 27.7°C (Golfito).

Suelos:

Considerando la gran diversidad de climas y variaciones geológicas y geomorfológicas se puede facilmente comprender la gran diversidad de suelos de la región, en la que podemos encontrar desde oxisoles y ultisoles profundamente lexiviados hasta entisoles provenientes de formaciones aluviales activas, incluyendo entre ambos extremos toda la gama de condiciones intermedias. También es necesario citar áreas influenciadas por ceniza volcánicas de edad y espesor variables y áreas de regosoles relacionados principalmente con zona de topografía quebrada y también suelos desarrollados en condiciones de drenaje imperfecto.

Población:

La población como puede observarse en el Cuadro 2, asciende a 174.287 habitantes lo cual significa un 9.3% de la población total del país, siendo el cantón más poblado y Pérez de Zeledón con un 38.5% de la población total del Pacífico Sur.

En cuanto a migración, el Pacífico Sur es considerado como zo na de atracción, es decir, como área de migración neta positiva.

Basado en la problemática nacional y regional en cuento a producción de maíz, El Centro Agrícola Regional del Pacífico Sur que constituye la representación regional del Ministerio de Agricultura y Ganadería ha incluido el maíz como el principal sujeto de sus programas de incremento de producción.

Como se ha indicado en los escritos precedentes, el Pacífico Sur constituye en la actualidad el principal productor de maíz en el país, importancia que tiende a incrementarse a corto plazo.

Cuadro 10. Población del Pacífico Sur por cantones

Provincia	Total	Urbana	Rural
Pérez Zeledón	67.089	8.871	58.218
Buenos Aires	20.104	302	19.802
Osa	24.613	2.070	22.543
Golfito y Corredores.	42.510	6.692	35.548
Coto Brus	19.971	----	19.971
Pácifico Sur	174.287	18.205.10%	156.082.90%

Fuente: Censo 1973

El maíz constituye en el Pacífico Sur el principal cultivo en lo que se refiere a número de explotaciones y el segundo después del arroz en áreas sembrada y kilogramos cosechados.

Cuadro 11. PACIFICO SUR: Explotaciones, extensión cosechada, producción en kilos y promedios de hectárea por explotación y kilos por hectárea por cantones y por productos.

NTON		M A I Z				F R I J O L					A R R O Z				
	# Exp.	Ha	X̄ Ha/ Exp.	Kg-co-secha/ 1.000	Kg/ Ha	# Exp.	Ha	X̄ Ha/ Exp.	Kg-co-secha/ 1.000	Kg/ Ha	# Exp.	Ha	X̄ Ha/ Exp.	Kg-co-secha/ 1.000	Kg/ Ha
rez Zeledón	3112	5.032	1.61	5.847	1.162	2326	3.187	1.37	1.449	455	1052	1.051	1.50	781	742
enos Aires	1525	4.509	2.95	4.500	998	1210	2.454	2.03	1.124	458	1472	3.452	2.35	3.202	928
a	711	1.224	1.72	1.036	846	473	776	1.64	274	353	819	6.103	7.45	12.629	2.069
to Brus	1034	1.596	1.54	1.505	943	810	1.176	1.45	467	397	432	795	1.84	818	1.029
ltito-Corredores	1195	2.944	2.46	2.432	826	451	813	1.80	251	309	1117	5.730	5.13	9.354	1.632
tal Regional	7577	15.305	---	15.320	1.001	5270	8.406	----	3.565.	427	4540	17.132	----	26.784	1.563
rcentaje	25%	29%	----	29%	--	28%	32%	-----	32%	---	30%	26%	---	26%	- ---
tal Nacional	30012	51.888	1.73	52.447	1.011	19149	26.096	1.36	11.030	423	15278	65.458	4.28	104.009	1.589

Fuente: Censo Agropecuario 1973.

Aunque existen índices e información que permiten conocer algunos aspectos del producto de maíz y sus problemas; en el Pacífico Sur no se han realizado estudios sistemáticos regionales que permitan conocer las prácticas y circunstancias agroeconómicas del productor para orientar la investigación y la extensión de sus resultados.

En el mes de noviembre de 1978 se confeccionó y distribuyó entre el personal de cuatro de las Agencias de Extensión de la región, un cuestionario exploratorio preliminar, con los fines de: 1) Estudiar su utilidad en la región y en las diferentes zonas de producción; 2) probar la capacidad de nuestros medios y personal en la obtención de información y 3) aportar datos para complementar la información existente para orientar la investigación y la extensión agrícola regional.

Se obtuvo una muestra de 98 formularios que fueron analizados estadísticamente por el Programa de Economía del CIMMYT y discutidos con el especialista en granos y el Director del Centro Agrícola Regional del Pacífico Sur.

En términos generales, la encuenta exploratoria nos ha dado una clara idea de como mejorar el formulario y la encuesta en sí; también nos ha dado información valiosa acerca de las prácticas y circunstancias agroeconómicas del agricultor a nivel regional y zonal, útiles para la orientación de la investigación.

Con los datos de la encuesta preliminar complementados con la información estadística ya existente, se ha producido una primera aproximación de definición del productor de maíz, sus problemas y posibilidades.

Los resultados de los análisis de la información muestran que el productor de maíz del Pacífico Sur es un pequeño agricultor, solo el 9% poseé áreas mayores de 100 ha. El promedio de la muestra es de 20 hectáreas con variaciones importantes zonales. El área sembrada por el agricultor constituye un total del 20% de la superficie total de las fincas encuestadas sólo excede las 5 hectáreas en nueve de las observaciones (9%).

Hay un porcentaje importante de los productores encuestados que no son dueños de la tierra que siembran (30-45 y 12% para Buenos Aires, Osa-Golfito y Coto Brus respectivamente).

Un alto porcentaje de las tierras sembradas de maíz son de topografía accidentada (84 y 93% para Buenos Aires y Coto Brus). En Osa-Golfito el 58% son tierras planas.

El porcentaje de agricultores que no han recibido asistencia técnica para sus cultivos de maíz fue superior al 90% en Buenos Aires y Coto Brus y cercano al 60% en Osa-Golfito.

Los productores que no han recibido crédito para sus siembras es de 80,57 y 88% en Buenos Aires, Osa-Golfito y Coto Brus respectivamente.

El 100% de las siembras se han hecho con preparación manual en Buenos Aires y Coto Brus; en Osa Golfito hay un 8% que ha utilizado tractor en la preparación de la tierra. Las fechas de siembra son bastante definidas en Buenos Aires, mientras que existe una gran variabilidad en Osa-Golfito.

En Osa-Golfito y Coto Brus más de un 90% de los productores deshierba y cerca de un 60% lo hace en Buenos Aires; cerca de un 40% lo hace dos veces por cosecha y en épocas muy variables, de acuerdo con el establecimiento del cultivo; variaciones que cubren un rango hasta los 90 días después de la siembra.

La aporca sólo parece ser frecuente en Osa-Golfito y Coto Brus, donde el 20 y el 40% respectivamente de los agricultores encuestados realiza esta labor.

Un 25, 40 y 75% de los productores dobla su maíz en Buenos Aires Osa-Golfito y Coto Brus.

En Buenos Aires un 83% de los agricultores transporta su maíz a la casa utilizando animales, el resto lo hace a mano. En Osa-Golfito el 44% lo hace a mano, el 39% con animales y el 17% con tractor. En Coto Brus el 90% del transporte se hace con animales y el 10% a mano. El equipo con que se realiza el transporte es propio en cerca del 80% de los casos.

El uso de herbicidas en el cultivo del maíz es muy bajo en Buenos Aires (4%), mientras que en Osa-Golfito lo usa un 75% de los productores encuestados y una tercera parte en Coto Brus. Se emplean varias clases de herbicidas, principalmente Gramoxone, Esterón y Gesaprim, un número menor usa Tordón y 2-4-D.

El 100%, 81% y 90% utilizan semilla "criolla" y un bajo porcentaje usa 666, "Mejorada", 304-4 y X 306 Amarillo.

Sólo 15 de los agricultores de Osa-Golfito utilizó sembradora, el resto lo hizo a mano.

En Buenos Aires y Coto Brus todos los agricultores aseguraron no utilizar fertilizante, mientras que sí lo hace un 77% de los Osa-Golfito y utilizan 10-30-10 y urea y en un sólo caso "Potasio". Sólo uno de los agricultores utilizó urea y 10-30-10 combinados.

El 20% de los encuestados usan insecticidas en Coto Brus, en Osa-Golfito el 56$ y ninguno en Buenos Aires. En Osa-Golfito afirman que usan Arazán, Aldrín, Cytrolane, Furadán y Diacinón.

De la producción la mayor parte se dedica a la venta (73, 82 y 48% respectivamente), al autoconsumo el 17, 8 y 37% , mientras que una cifra cercana al 10% se dedica a los animales en los tres cantones. Los productores venden a un precio promedio inferior en un 20% al precio oficial.

En Buenos Aires un 56% de los productores atribuyen los bajos rendimientos a la falta de fertilizante, en Osa-Golfito un 33% y en Coto Brus un 8%; a plagas un 28, 29 y 61% respectivamente y a enfermedades un 15, 23 y 31% en los tres cantones, un 15% en Osa-Golfito atribuye los bajos rendimientos al clima e inundaciones.

SEGUNDA PARTE

Introducción:

Costa Rica necesita actualmente duplicar la producción de maíz para satisfacer la demanda.

La tecnología producida en años anteriores, no ha generado los efectos esperados en la mayor parte del país, por lo que actualmente existe la preocupación de sacar la investigación de las estaciones experimentales y realizarla en los campos de los agricultores.

Por ocupar el Pacífico Sur de Costa Rica, lugar importante en la producción nacional de maíz; importancia que según las proyecciones nacionales aumentará en el futuro, el Centro Agrícola Nacional del Pacífico Sur (CARPSUR), MAG, definió como proyecto principal el de granos básicos, (maíz-frijol).

Referencias:

Para la ejecución de este proyecto se contó con la financiación de la Agencia Internacional de Desarrollo (AID), por medio de los proyectos, por campaña y la asistencia del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). También se tuvo colaboración en aporte de materiales y guía técnica de la estación experimental Fabio Brudait - Universidad de Costa Rica y de la Dirección de Investigaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Objetivo:

El objetivo del proyecto es generar tecnología en campos de agricultores, a fin de obtener la mejor respuesta a las necesidades que afronta el productor de maíz en sus condiciones reales y a su alcance inmediato.

Materiales y Métodos:

Limpia de terreno con herbicida - técnica de no labranza - aplicando paragunt 1.25 kg. ha 8 0 15 días antes o al momento de sembrar, según el estado de la maleza. Siembra a espegue, con un hueco para la semilla y otro para el fertilizante.

Semilla de Tico H-5, excepto en los experimentos de verificación que se usó Tico V-1.

Fertilización con 100 Kg/Ha de N y 80 Kg/Ha de P O. 2 5 . El Nitrógeno en dos aplicaciones y fósforo a la siembra.

Control de malezas con Gesaprim 80W en dosis de 2 Kg./Ha.

Control de insectos del suelo con Furadán G 5% a 15 Kg./Ha, localizado en el hueco de la semilla.

Densidad de 55,466 plantas/Ha., dos plantas por golpe, separadas 0.50 m. entre sí, en surcos distantes 0.75 m uno de otro.

Parcelas de 6 surcos de 5m. de largo. Parcela útil los 2 surcos centrales, eliminando las cabeceras.

Se dividió la región en tres zonas ecológicamente semejantes.

Los agricultores fueron seleccionados entre los contactos de las agencias de extensión agrícola, a quienes se les realizó una encuesta preliminar. Se enfatizó en los experimentos de verificación, fertilizantes y factores de producción, repitiendo este tipo de experimentos en una misma zona. No así los experimentos de variedades, herbicidas, insecticidas y fechas de siembra.

Los experimentos se distribuyeron en cada zona con el fin de hacer un mejor muestréo. En el cuadro No. se pueden leer los tipos y números de experimentos y las localidades de siembra.

Localidad / Experimento	El Aguila	Pejibaye	San Marcos	Pacuar	San Pedro	Platanares	Terraba	Ollacero	La Gamba	Guaycará	La Esperanza	La Mariposa	La Palma	Coto Sur	Limoncito	Total
Verificación			1		1			1			1	1	1	9	1	15
Variedades	1							2	1							5
Fertilizante	1			1			1	2	2	1		1	1			10
Fact. Prod.			1	1		1	1	2	1				2			9
Maletas								1								1
Insecticidas								1								1
Fichas		1														1
Comercial			2		1											4
Total	2	1	4	2	2	1	2	9	4	1	1	3	4	9	1	46

Los diseños empleados fueron de bloques completamente al azar para los experimentos de variedades, insecticidas, herbicidas y fechas de siembra; factorial 4 x 3 para el experimento de fertilizan tes y factorial 2^4 para factores de producción.

Los factores, dosis y tratamientos usados en cada experimento fueron:

a. Variedades:

1. X-306-B
2. Tico-V
3. Local
4. Tocumen 7527
5. La máquina 7422
6. Tico V-2
7. Tico V-5

b. Fechas de Siembra:

1. 3 de Agosto
2. 10 de Agosto
3. 17 de Agosto
4. 24 de Agosto
5. 1 de Septiembre
6. 8 de Septiembre

c. Verificación:

1. Variedad local- Técnica Agricultor
2. Variedad mejor " "
3. Variedad Local " Intermedia
4. Variedad mejor " "
5. Variedad local " Completa

d. Factores de Producción.

Ao. variedades locales
Al. variedades mejoradas
Bo nitrógeno 50 Kg/Ha
Bl. nitrógeno 100 Kg/Ha
Co. fósforo 40 Kg/ha
Cl. fósforo 80 Kg/ha
Do. densidad 53.466 pl/Ha
Dl. densidad 40.000 pl/Ha

e Fertilizantes:

nitrógeno 0 Kg/Ha
nitrógeno 50 kg/Ha
nitrógeno 100 Kg/Ha
nitrógeno 150 Kg/Ha
fósforo 0 Kg/Ha
fósforo 40 Kg/Ha
fósforo 80 Kg/Ha

f. Herbicidas:

1. Gesaprin 1.0 Kg/Ha
2. Gesaprim 2.0 Kg/Ha
3. Gesaprim Comb.1.0 Kg/Ha
4. Gesaprim Combi.2.0 Kg/Ha
5. Lasso+2.4 D(2.0ct.+ 1.0 Lt/Ha)
6. Práctica de agricultor
7. testigo absoluto

g. Insecticidas:
1. no aplicación de insecticidas
2. aplicación de insecticida solo al suelo.
3. aplicación al suelo y 1 vez al follaje en caso necesario
4. aplicación al suelo y 2 veces al follaje en caso necesario
5. no aplicación al suelo y 1 vez al follaje en caso necesario.
6. no aplicación al suelo y 2 veces al follaje en caso necesario.
7. no aplicación al suelo y aplicaciones calendario al follaje.
8. aplicación al suelo y aplicaciones calendario al follaje.

La siembra se realizó de agosto a noviembre de 1978. Estos meses son los de segunda siembra, conocida como postrera.

RESULTADOS Y DISCUSION

Por no estar todos los experimentos cosechados y analizados a la fecha de esta presentación, los resultados que se dan son parciales:

1. Experimentos de fechas de siembra: Hubo diferencias estadísticas altamente significativas, obteniendo el mejor rendimiento con la siembra del 17 de agosto y los más bajos con las siembras del 3 de agosto y del 8 de septiembre. De esto se deduce que la primera fecha de siembra todavía estaba afectada por las llamadas canículas para un buen inicio del cultivo y la última fue tan tardía que le falto agua a la plantación para completar su ciclo. Figura 1.

2. Experimento de variedades: De las dos localidades cosechadas, El Aguila y Ollacero, solamente en la segunda hubo diferencias estadísticas altamente significativas; siendo el mejor tratamiento X - 306 B y el de más bajos rendimientos la variedad Criolla. Al hacer el análisis combinado no hubo diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos. Figura 2.

3. Experimento de fertilizantes: Zona 1.- (Terraba-Pacuar-El Aguila), solamente en la localidad de Terraba y en el análisis combinado de la zona hubo diferencia altamente significativa para el factor nitrógeno; resultando mejores las dosis de 100 y 150 Kilogramos por hectárea y el rendimiento inferior con la no aplicación en la localidad. Pero para la zona la diferencia fue entre no aplicación y aplicación, siendo iguales los niveles de 50 - 100 Kg/Ha. Zona 2.- (La Mariposa, La Palma, Ollacero), los resultados en esta zona no son constantes. Si bien las diferencias fueron significativas para el factor fósforo en las localidades La Palma y Ollacero, los niveles con el mejor rendimiento fueron 80 Kg/Ha en La Palma y la no aplicación en Ollacero. En el análisis combinado para la zona no hubo diferencias estadísticamente significativas.

a. Factores de Producción: Zona 1. (Pejibaye-Terraba-Pacuar), En la primera localidad hubo diferencias altamente significativas para variedades únicamente, siendo superior la variedad mejorada en aproximadamente 2 Toneladas. En la segunda localidad, las diferencias fueron altamente significativas para variedad y nitrógeno . El mejor rendimiento debido a nitrógeno se alcanzó con 100 Kilogramos por hectárea (dosis alta).

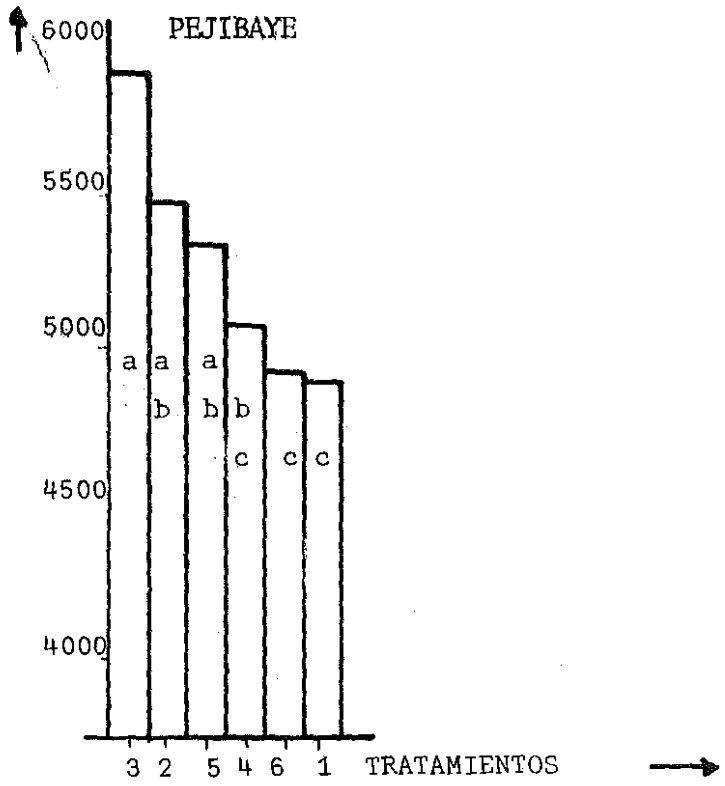
   Para la localidad tercera encontramos nuevamente diferencias estadísticamente significativas entre las variedades y altamente significativas entre las densidades. Pero según Duncon superior la variedad Criolla. En el promedio de la zona encontramos aumentos de producción significativos con el uso de la variedad mejorada, y dosis altas de nitrógeno; no así entre las dósis de fósforo y densidades.

b. Zona 2. (La Gamba y Ollacero), los resultados para esta zona son constantes en las dos localidades. En ambos casos la variedad mejorada y la densidad alta de planta fueron estadísticamente diferentes a la variedad criolla y a la densidad del agricultor.
   En el caso de la localidad La Gamba, encontramos también diferencia significativa para el factor nitrógeno

resultando con mejor rendimiento la dósis alta (100 Kg/Ha). Figuras 3 y 4

Mención muy especial debe hacerse a los magníficos resultados en la limpia del terreno y control de malezascon el cempleo de la técnica de cero labranza. Razón por la cual en el año de 1979 se incluirá a nivel experimental, para hacer comparaciones estadísticas con los sistemas tradicionales.

Sin embargo, según información de los agricultores, cuenta con las siguientes ventajas: Reduce el costo de limpieza y control de malezas por hectárea a la mitad; se hace en mucho menor tiempo, lo cual permite sembrar mas área, el esfuerzo que se debe hacer es considerablemente menos, se puede sembrar en cualquier época y evita enormemente la erosión.



Nº	TRATAMIENTOS
1	3 Agosto
2	10 Agosto
3	17 Agosto
4	24 Agosto
5	1 Septiembre
6	8 Septiembre

Figura 1 : resultado experimento de fechas de siembra

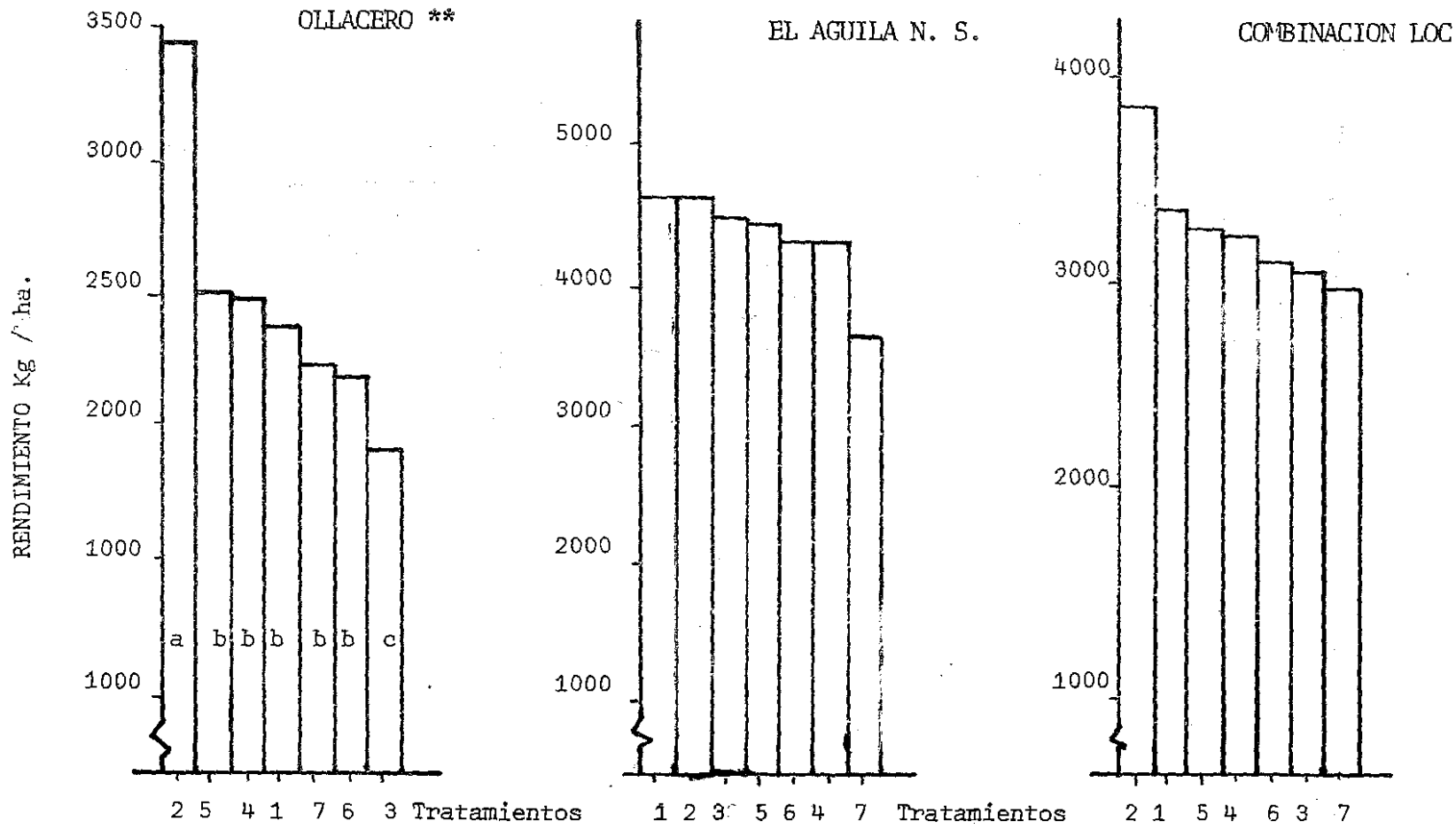


Figura 2. : resultados experimentos de variedades.

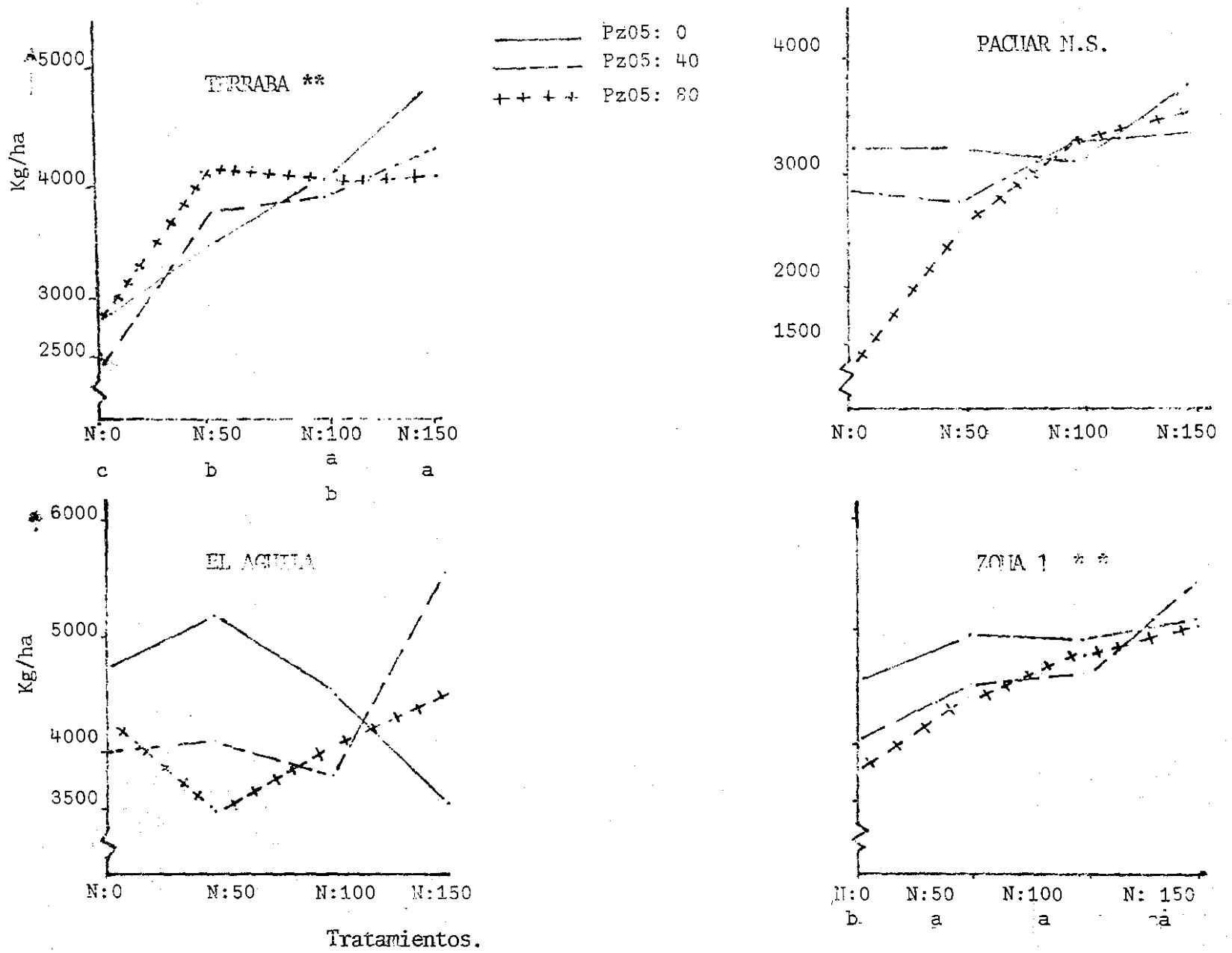


Figura 7 resultados experimentos de fertilizantes (Zona 1) .

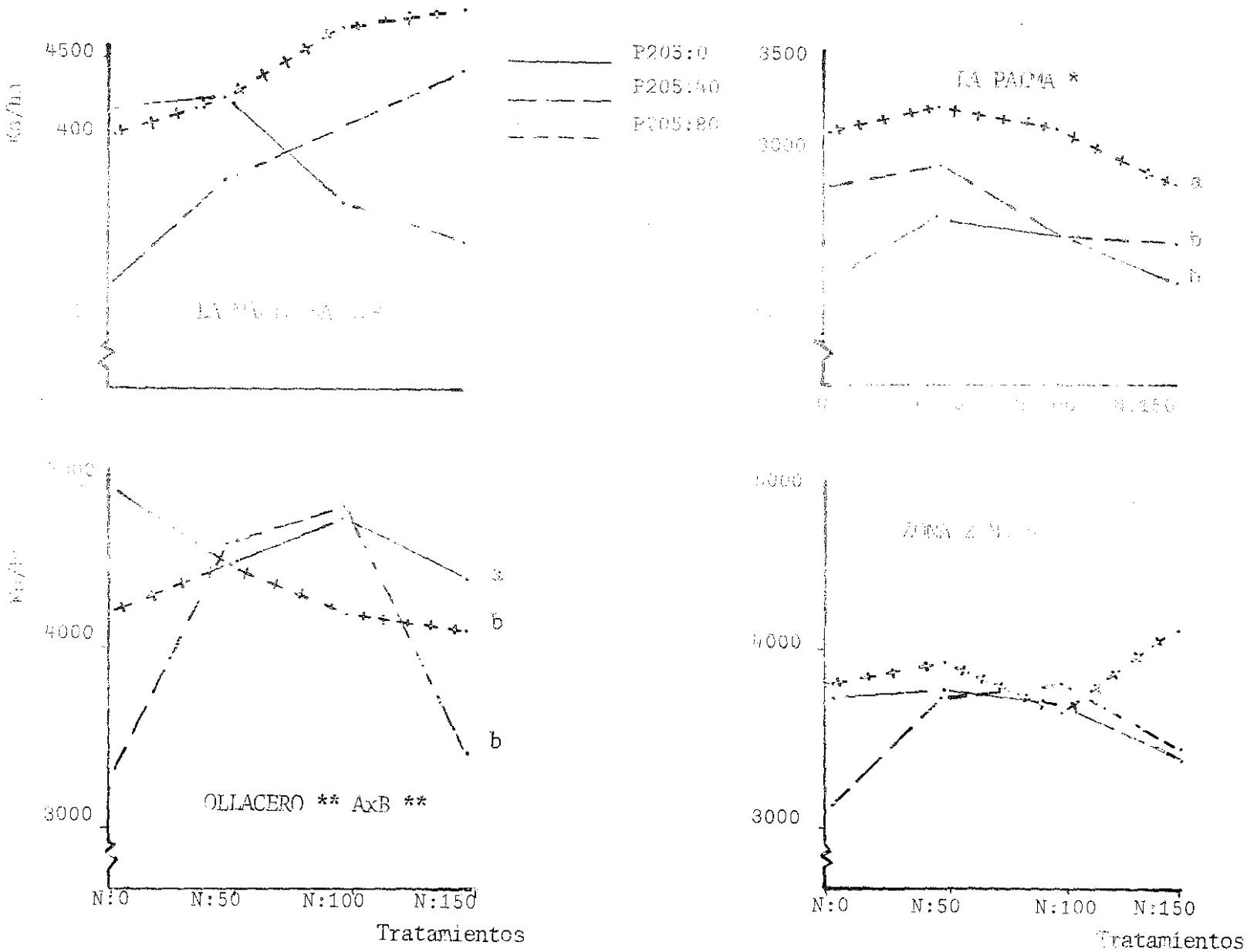


Figura 4. resultados esperimentos de fertilizantes (Zona2)

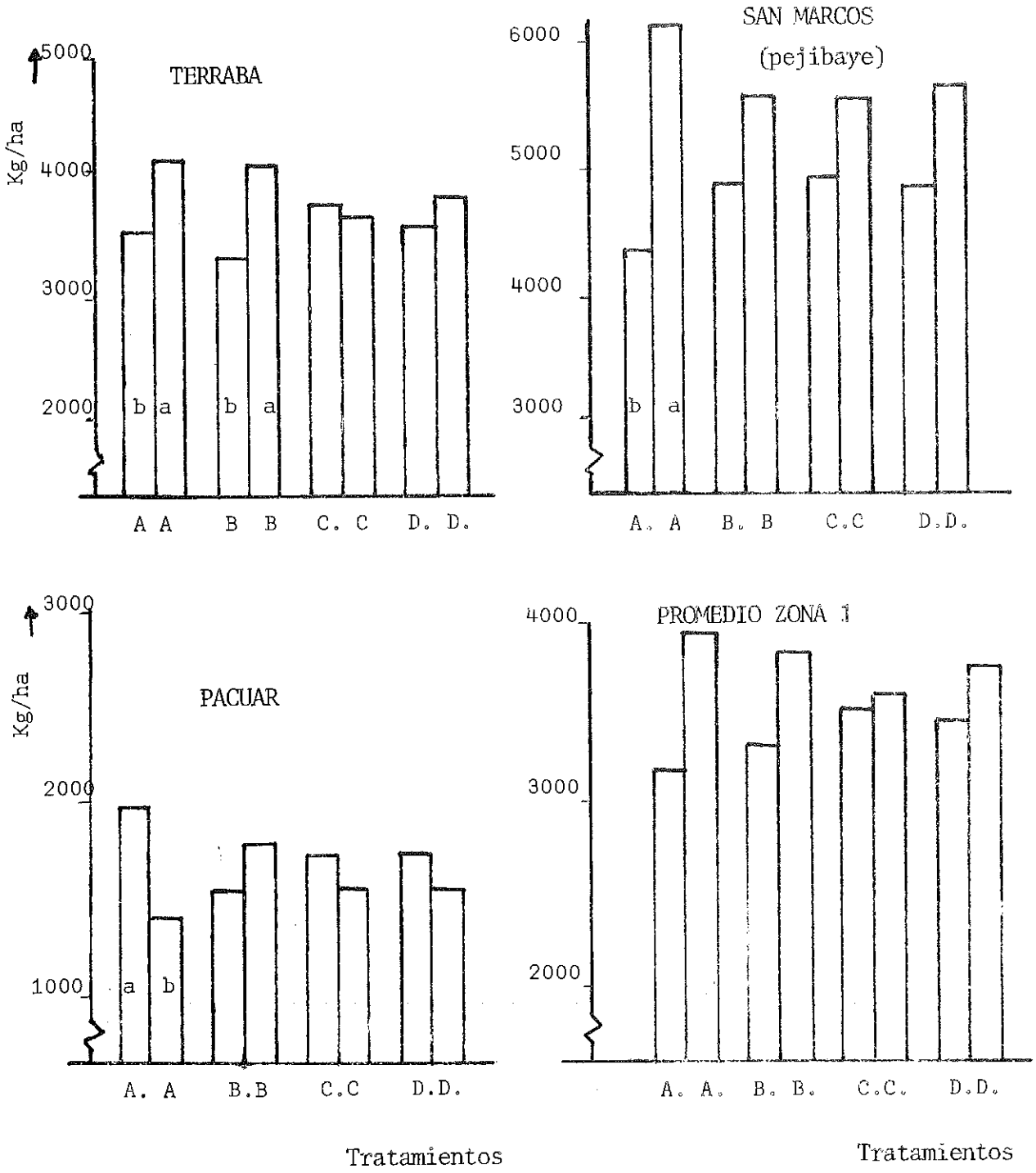


Figura 5 : Resultados Experimentos de factores de producción
(elementos principales - zona 1).

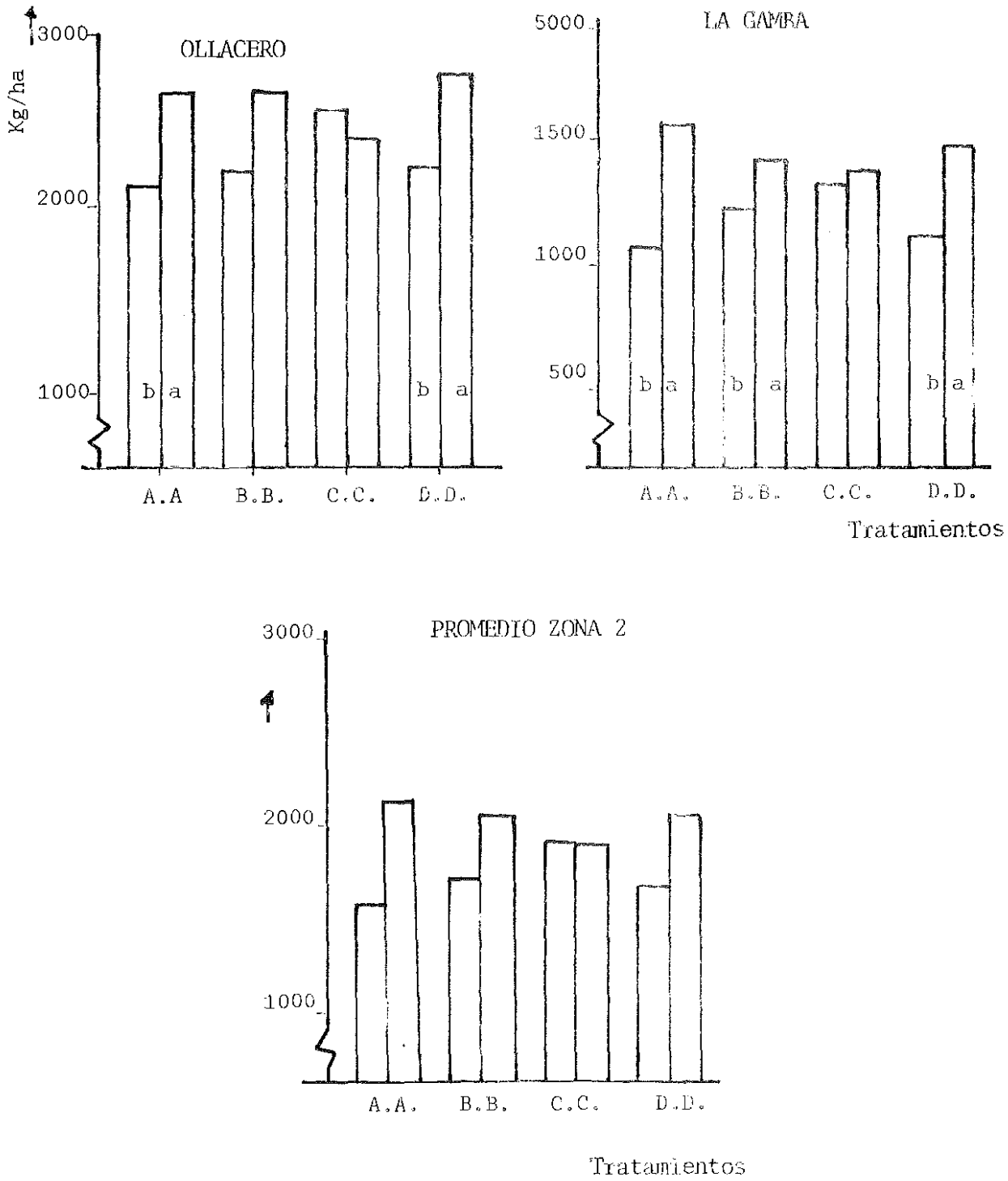
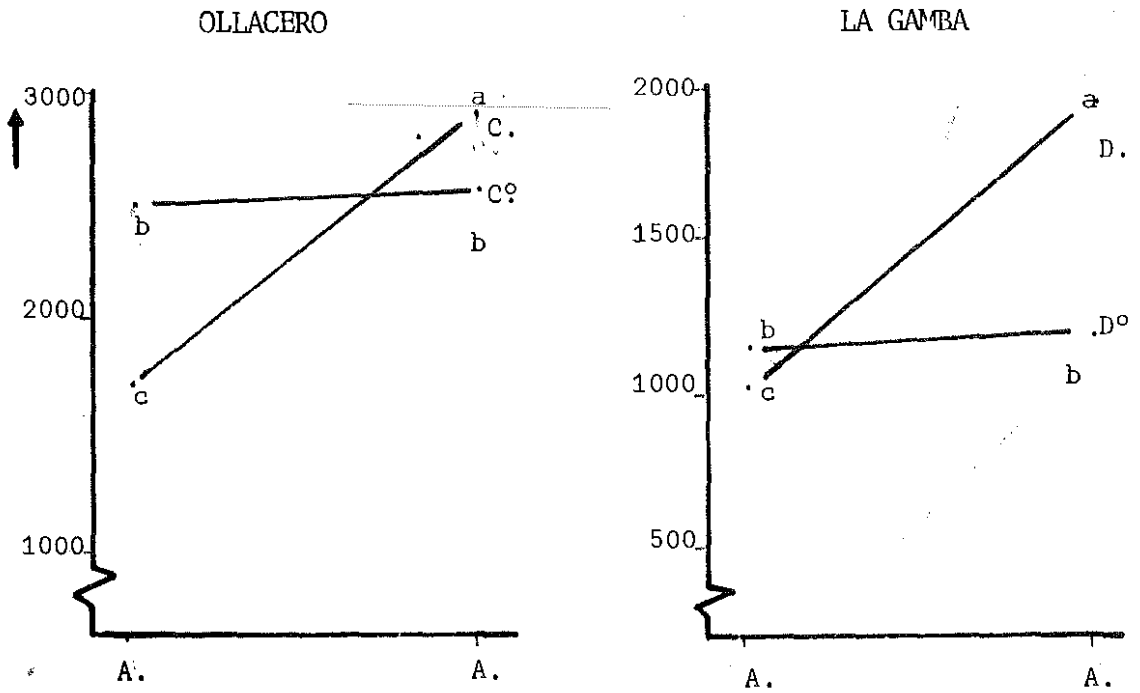


Figura 6. : Resultados Experimentos de factores de produccion

(elementos principales - Zona 2)



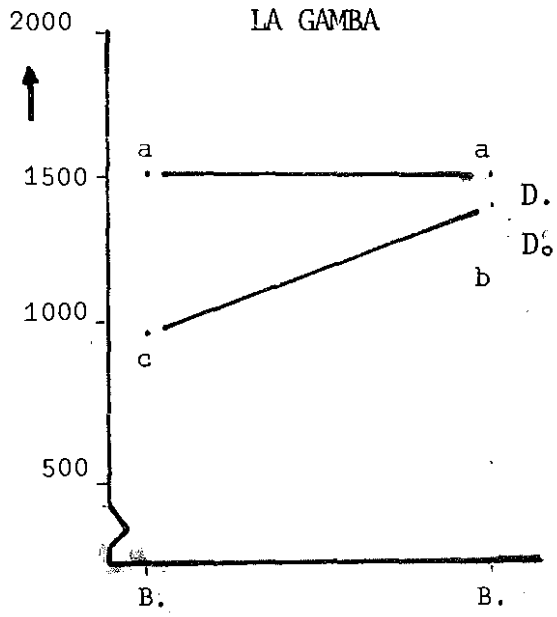


Figura 7: Resultados experimentos de factores de Producción
(Interacciones Zona 2).

IMPLICACIONES DEL LABOREO CERO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS QUIMICAS Y FISICAS DEL SUELO*

Eduardo Zaffaroni**
Helio A. Burity***
Eduardo Locatelli****
Myron Shenk*****

COMPENDIO

Se analizaron diferentes técnicas de laboreo y laboreo cero con la finalidad de conocer su influencia sobre algunas propiedades químicas y físicas del suelo.

El contenido de Ca, Mg, K, P, S, Cu, Mn, Zn y el pH no mostraron diferencias estadísticas. En cambio la materia orgánica fue significativamente mayor en los tratamientos de no laboreo, luego de un año de investigación.

El no laboreo conservó en mayor proporción la humedad del suelo (en la época seca del experimento). La penetrabilidad del suelo en

---

* Presentada en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, Marzo de 1979

** Ing. Agr., Estudiante Graduado, Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, UCR/CATIE, Turrialba, Costa Rica.

*** Ing. Agr. Investigador, "Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria-EMBRAPA", Estudiante Graduado, Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales, UCR/CATIE

**** Ph.D., Subdirector del CATIE, Capacitación y Cooperación Técnica, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

***** M.S., Especialista en Control de Malezas Tropicales, IPP/AID/CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Los autores agradecen la gentil colaboración del Ing. Roberto Díaz-Romeu, por la revisión del original.

en la época seca fue mayor en los tratamientos de laboreo, en comparación con la preparación convencional del suelo, en cambio, en la época lluviosa no se hallo diferencias estadísticas.

Los rendimientos fueron estadísticamente superiores -en la época seca- en los tratamientos de no laboreo con control químico de malezas que en los arados con control. En el segundo ciclo -época lluviosa- no se detectó diferencia entre los tratamientos de laboreo con control y no laboreo con control.

INTRODUCCION

Uno de los problemas que enfrenta la producción de cultivos alimenticios en el trópico húmedo es la rápida pérdida de nutrimentos del suelo con la consiguiente disminución de la fertilidad y por ende su capacidad productiva.

El desarrollo de técnicas que disminuyan o contraresten estas pérdidas puede repercutir en forma significativa en la productividad agrícola de las regiones del trópico húmedo americano. En los suelos de dichas regiones, la práctica de no laboreo o mínimo laboreo parece ser la más adecuada en la producción de cultivos anuales y perennes, si se desea mantener producciones aceptables y conserva las condiciones físicas, químicas y biológicas de los mencionados suelos (12, 28).

El presente trabajo tuvo por objetivo estudiar el efecto de diferentes alternativas de laboreo convencional y laboreo cero en algunas características químicas y físicas del suelo y los rendimientos de los sistemas maíz + frijol-maíz y maíz-maíz.

REVISION DE LITERATURA

Características Químicas

Numerosas investigaciones realizadas en zonas tropicales (14, 18, 25) y en zonas templadas (5, 15, 20, 24, 29) después de varios años de experimentación, han reportado un aumento del contenido de materia orgánica en el suelo con el método de no laboreo, en relación al arado convencional.

También ha sido encontrado mayores contenidos de P y K en tratamientos de no laboreo en relación a métodos convencionales (7, 20).

Según Triplett y Van Doren (32) la mayoría del fósforo permaneció en la superficie del suelo (primeros 2.5 cm) al igual que el potasio, en el sistema de no laboreo, luego de 6 años de investigaciones. Los resultados coinciden con los de Phillips y Young (24), quienes encontraron en la parte superficial de las parcelas con no laboreo, valores de fósforo disponible 5 veces mayores que en las parcelas aradas; entre los 12 y 14 cm de profundidad el fósforo fue mayor en el arado que en el no laboreo, pero los valores totales favorecieron al no arado.

Burgos y Meneses (7) en un experimento con maíz en dos épocas de siembra hallaron que las propiedades químicas que se afectaron más con

con diferentes labores fueron: acidez extractable, contenido de fósforo, potasio y calcio. La acidez extractable fue mayor en los tratamientos de laboreo mínimo a profundidades entre 15 a 25 centímetros. Los contenidos de fósforo y potasio sufrieron tendencias parecidas, ya que presentaron niveles más altos en los primeros diez centímetros en la parcela manejada con laboreo mínimo. El contenido de calcio a diferentes profundidades fue mayor en las parcelas preparadas mecánicamente.

Moschler, Marteus y Shear (21) encontraron considerablemente más Fósforo y un poco más de Nitrógeno en los primeros 20 cm de profundidad en no laboreo que en laboreo convencional. Entre los 20 y 40 cm de profundidad se hallaron más calcio y magnesio y menos potasio en el cero laboreo en relación al arado. Blevius, Thomas y Cornelius (5) no hallaron diferencias entre Ca intercambiable en los dos sistemas de preparación del suelo.

Barker (4) no halló diferencias en el fósforo y potasio entre el no laboreo y la preparación convencional; asimismo, señala que en ausencia de N el no laboreo en trigo ha dado a menudo pobres resultados, pero que con alto nivel de N el problema se soluciona. Según Bandel, Legg y Standford (3) la dosis de fertilización de nitrógeno no arrojó diferencia muy grandes entre los rendimientos promedios de maíz para laboreo convencional y no laboreo. Sin embargo, cuando el nitrógeno era el factor limitante el sistema de laboreo convencional rindió más que el sistema de no laboreo.

Baeumer y Bakermans (2) afirman que en general en la fertilización con fósforo y potasio no hay problemas en el no laboreo y que en cambio los cultivos creciendo bajo no laboreo necesitaron más nitrógeno. Lo anterior coincide con lo encontrado por Moschler y Marteus (22) durante 3 años de experimentación, asimismo estos autores concluyeron que para las más altas dosis de nitrógeno y para todas las dosis de fósforo y potasio probadas, el no laboreo aumentó la eficiencia de la aplicación del fertilizante.

Características Físicas del Suelo

Los rendimientos potenciales de una gran cantidad de variedades disponibles no se han logrado todavía por insuficiencia de agua. Carencias a temprana edad, aun cuando no se note como marchitamiento y torsiones de las plantas, afecta el vigor, tamaño y finalmente el rendimiento. Existen investigaciones (24) que han indicado que en algunas estaciones, plantas de soya muestran estado de stress de agua tanto como 3 ó 4 veces más en el arado convencional que en la no labranza.

Numerosos trabajos (2, 11, 29, 30, 16, 17, 19, 23, 70) han puesto en evidencia la gran ventaja del no laboreo en conservar la humedad del suelo.

Tripplett y Van Doren (31) denotan que la humedad gravimétrica aumenta con mayor cantidad de mulch.

Según Boone y Kuipers (6) el laboreo afecta el espacio poroso y la estructura del suelo. Van ouwerkerk y Boone (34) comunican una mayor densidad aparente del suelo en las parcelas no aradas, lo que fue confirmado por medidas de penetrabilidad. Estos últimos autores hallaron que el no laboreo no solamente reduce el espacio poroso total sino que cambia la distribución de los distintos tipos de poros: los más grandes disminuyen y aumentan los más pequeños. Van Doren (33) encontró una porosidad total del suelo menor para el caso de no laboreo.

Los implementos de tracción y arado, notablemente comprimen el suelo por el tránsito de vehículos y es considerado la mayor causa de compactación (26). Phillips y Young (24) denotan que la compactación del suelo disminuye con el no laboreo cuando se aplica varios años.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se efectuó en el área correspondiente al Programa de Producción Animal del CATIE, Turrialba, Costa Rica (9°52' 45" latitud Norte y 83°39' 28" longitud Oeste); con una elevación aproximada de 600 m.s.n.m. Los suelos corresponden a la Serie Instituto, fase Instituto Pedregoso (1), de origen aluvial, con abundantes cantos rodados distribuidos irregularmente en forma de parches, drenaje de moderado a imperfecto.

Según el sistema de clasificación ecológica de Holdridge (13, 30) el área experimental corresponde a la zona de vida de bosque húmedo premontano de la región tropical.

Se utilizó semillas de maíz (Zea mays L.) de la variedad Tuxpeño, frijol (Phaseolus vulgaris L.) variedad achaparrada Turrialba 4. Estos cultivos se sembraron durante el primer ciclo de siembra comprendidos entre el 15 de diciembre de 1977 al 20 de marzo de 1978 (para el frijol) y al 1 de abril (para el maíz) de 1978.

Para el segundo ciclo, comprendido entre el 7 de junio y el 8 de octubre de 1978, se sembró maíz, tanto donde hubo maíz como donde hubo maíz asociado con frijol.

El maíz se plantó solo y asociado con frijol constituyendo dos sistemas de cultivo durante el primer ciclo del experimento (Cuadro 1). Para estos dos cultivos, la siembra se hizo manualmente. El hoyo fue de una profundidad aproximada de 2 a 3 cm, y se echó tres semillas por golpe Se raleó a los 30 días de sembrado para dejar una planta por hoyo en el caso del frijol, y dos en el caso de maíz.

Cuadro 1. Cultivos, sistemas, densidad y distancia de siembra, primer ciclo.

Sistema	Clave	Densidad (Plantas/ha)	Distribución (m) en la hilera	entre hileras
Maíz y Frijol	M+F	40000 (M)	1.00	0.50
		100000 (F)	0.50	0.20
Maíz	M	40000 (M)	1.00	0.50

El experimento se realizó en dos épocas (de acuerdo al cronograma de la Figura 1: a) época generalmente seca: diciembre 1977-abril 1978; b) época generalmente lluviosa junio 1978-octubre 1978.

La siembra fue simultánea para todos los cultivos.

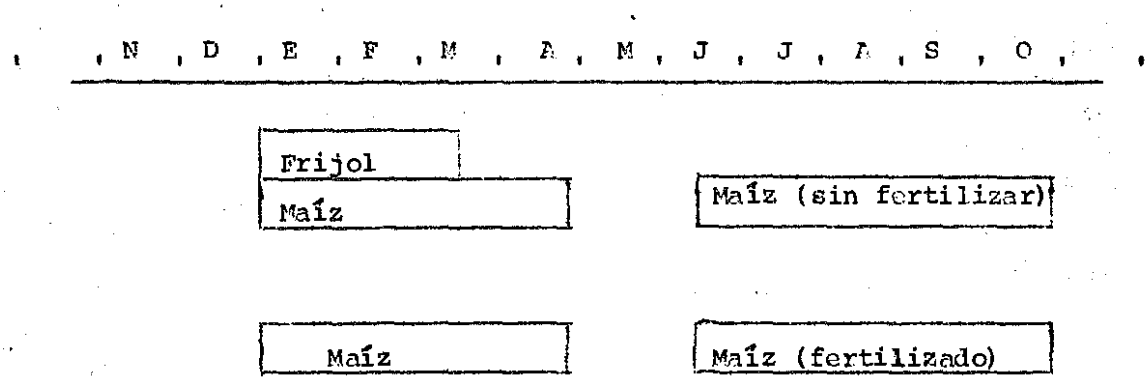


Figura 1. Cronograma de la siembra y cosecha

En el primer ciclo se realizaron 5 manejos de vegetación previo a la siembra (uno de ellos con testigo repetido: "arado sin control"). Estos 5 manejos se aplicaron a dos sistemas de cultivos M+F y M, constituyendo así 10 tratamientos o sistemas de producción. A continuación se describen dichos manejos.

1. Chapia a ras más glyphosate (Ch. R + G)

Corte de la vegetación a la altura del suelo con machete (dejando tallos de alrededor de 10 cm de altura). Veinte días después del corte se aplicó, sobre el rebrote, glyphosate (N-(fosfonometil) glicina) (ROUNDUP) a razón de 1500 g. de equivalente ácido por hectárea. El material se aplicó usando agua como diluyente, a razón de 300 litros por hectárea. La siembra se hizo 10 días después de la aplicación del herbicida.

2. Chapia a caballo más glyphosate (Ch. Cab + G)

La chapia a caballo es un corte típico utilizado por el agricultor de la zona atlántica de Costa Rica (de ahí su denominación) y consiste en cortar la vegetación a una altura de aproximadamente 50 o 60 cm. Veinte días después de la chapia, se aplicó glyphosate a la misma dosis que la indicada para el manejo número 1. El herbicida se aplicó con agua como diluyente pero usando 600 litros por hectárea en lugar de 300.

3. Chapia y mulch (Ch + M)

Consiste en corte a ras de la vegetación y siembra el mismo día de realizado el corte. Los residuos vegetales se esparcieron sobre el área sembrada.

4. Arado sin control (A s/c)

Se realizó una primera labor con un arado de disco (una pasada) impulsado por tractor de 65 H.P. a una profundidad de 25 cm. Posteriormente se complementó con 2 pasadas de rastra de 14 discos tirada también por tractor de 65 H.P. Quince días después se realizó la siembra.

5. Arado con control (A c/c)

Se realizó la preparación del suelo igual al tratamiento anterior, con la diferencia de que 14 días después de la última labor se aplicó glyphosate a razón de 1500 g de equivalente ácido por hectárea sobre los rebrotes a nuevas malezas, diluido en 300 litros de agua por hectárea. La siembra se realizó al día siguiente a la aplicación del herbicida.

En el segundo ciclo, se realizaron algunas modificaciones a los manejos, no previstos de antemano, y basadas teniendo en cuenta la acción que tomaría el agricultor, de acuerdo a la población de malezas presentes al final del primer ciclo. El único manejo que fue diferente de los realizados en el primer ciclo fue el que se describe a continuación:

Cuadro 2. Manejos de vegetación previo a la siembra.

Primer ciclo	Segundo ciclo	Código
1. Chapia al ras + Glyphosate	Despunte + Glyphosate (I)	Ch.R+G-D+G
2. Chapia a caballo + Glyphosate	Chapia a caballo + Glyphosate	2 Ch.Cab
3. Chapia y mulch	Chapia al ras + Glyphosate	Ch+M-Ch.R+G
4. Arado sin control	Arado sin control	2 A s/c
5. Arado con control	Arado con control	2 A c/c
6. Arado sin control	Despunte + Glyphosate (II)	A s/c - D+G

Despunte más glyphosate (D + G)

Corte de la vegetación que sobresale de una altura de 40 cm, mutilando, por lo tanto, la parte superior de las malezas. A los 15 días se aplicó Glyphosate en la dosis indicada para los otros manejos.

En el Cuadro 2 se presentan los manejos de la vegetación aplicados en el primero y segundo ciclo. Nótese que los manejos y los sistemas de cultivo constituyen 12 tratamientos.

En el segundo ciclo se aplicó 90 kg de N, 120 kg del P_2O_5 y 75 kg de K_2O donde en el primer ciclo hubo maíz solo, el N se fraccionó en 50 kg a la siembra y 40 kg 30 días después; como fuente se utilizó un fertilizante completo (10-30-10) y se completó con NH_4NO_3 y superfosfato simple.

En la siembra se desinfectó el suelo con Aldrín para prevenir el posible ataque de insectos del suelo y las semillas se curaron con un producto fungicida. Al principio del experimento, se realizó una fertilización común de 40 kg de N, 120 kg de P_2O_5 y 40 kg de K_2O en la hilera en el primer ciclo, usándose como fuente una fórmula compuesta 10-30-10.

Las variables extraídas se analizaron siguiendo el modelo de bloques completos al azar.

Se realizaron los siguientes análisis químicos; pH, Ca, Mg, K, P, S, Cu, Mn, Zn y materia orgánica y se calculó el % de acidez. Estas determinaciones se realizaron en muestras de 0 a 20 cm de profundidad; al principio del primer ciclo, fin del primer ciclo, principio del segundo y fin del segundo ciclo, realizándose también en esta última etapa, un muestreo de 20 a 40 cm. Se empleó la metodología usada por el laboratorio de suelos del CATIE (9, 27).

Al final de sendos ciclos se evaluó la penetrabilidad y humedad; la densidad aparente y porosidad se realizó al final del segundo ciclo. Se utilizó la metodología propuesta por Forsythe (10).

RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimientos

En el Cuadro 3 se puede observar el rendimiento de maíz para el primer y segundo ciclo. En el primer ciclo hubo diferencias altamente significativas entre los manejos de laboreo con control químico y laboreo convencional. Es posible que esto se deba como lo hacen notar varios autores (11, 16, 24) a una mayor humedad del ciclo la cual se

presenta en el Cuadro 8. El maíz , en el primer ciclo, también presentó diferencias altamente significativas si se encontraba solo o asociado.

Los rendimientos de frijol presentaron diferencias altamente significativas entre manejo, pero los tratamientos de no laboreo en control químico y de laboreo con control químico no presentaron diferencias entre si según la prueba DMS, sin embargo, la tendencia es la misma que para el maíz (Cuadro 4).

En el segundo ciclo el análisis de variancia detectó diferencias altamente significativas entre maíz fertilizado y sin fertilizar, manejo;la interacción manejo x fertilizante denotó diferencias significativa. Esto se debe a que en el caso del maíz fertilizado el mejor rendimiento se obtuvo con"chapia al ras + glyphosate", en cambio en el no laboreo el rendimiento más alto fue el de arado con control. Esto se puede deber, como lo reportan Moschler y Martens (21), a una mayor eficiencia de la fertilización, quizas debido a una distribución más superficial de raíces y mejor distribución como lo hacen notar Phillips y Young (24) (Cuadro 3.).

La prueba DMS no detectó diferencia entre los manejos de no laboreo con control químico y los de laboreo convencional con control en el segundo ciclo (época lluviosa). Esto abona la hipótesis que la diferencia en el primer ciclo (época seca) se pudo haber debido fundamentalmente a los méritos del no laboreo para conservar la humedad del suelo.

Propiedades Químicas

En todas las características analizadas en el primer ciclo, no se encontró diferencias estadísticamente válidas. En el Cuadro 5 se muestran los análisis químicos para el fin del primer ciclo.

En el segundo ciclo se halló diferencias estadísticas en los porcentajes de materia orgánica ($P < 0.05$). Los porcentajes más altos fueron los de no laboreo continuo (Cuadros 6 y 7).

Los resultados coinciden con los reportados por varios autores (44, 50, 81, 11, 45, 63, 76, 89).

En las otras características químicas analizadas no se detectó diferencias estadísticamente significativas (Cuadro 6).

Propiedades Físicas

De las propiedades físicas estudiadas las más afectadas por el no laboreo fueron: humedad del suelo y penetrabilidad. La primera

Cuadro 3. Rendimiento de maíz, (kg/ha), 1er y 2do ciclo, con 14% de humedad.

Manejos	Primer ciclo Maso.[a]	M[b]	$\bar{X}$	Manejos	Segundo ciclo M. sin fert.	M fert.	$\bar{X}$
1. Ch.R+G	2485	3389	2937	1. D+G(I)[e]	2887	3843	3365
2. Ch.Cab+G	2438	2955	2696	2. Ch.Cab+G	2943	4616	3779
3. Ch.+M	570	505	537	3. Ch.R+G	3787	6250	5019
4. A s/c	1366	2094	1730	4. A s/c	278	877	577
5. A c/c	1443	2480	1962	5. Ac/c	4352	5482	4917
				6. D+G (II)[f]	2148	3065	2607
$\bar{X}$	1660	2285		$\bar{X}$	2732	4022	
DMS .05: (S)[c] =	272			DMS .05: (F)[g] =	338		
(M)[d] =	471			(M) =	586		
(S) x (M) =	667			(F) x (M) =	829		

a/ Maíz asociado con frijol
b/ Maíz solo
c/ Sistemas de Cultivos
d/ Manejo

e/ Precedido de Ch.R+G
f/ Precedido de A s/c
g/ Fertilización

Cuadro 4. Rendimientss de frijol, con 13% de humedad.

Manejo	Rendimiento
1. Chapia al ras + Glyphosate	522
2. Chapia a caballo + Glyphosate	458
3. Chapia y mulch	40
4. Arado con control	403
5. Arado con control	487

DMS. 05 = 136

Cuadro 5. Análisis químico del suelo al final del primer ciclo, 0-20 cm de profundidad.

	No laboreo a/	Laboreo b/
pH	5.24	5.25
Ca (meq/100 ml de suelo)	6.51	6.52
Mg (meq/100 ml de suelo)	2.10	2.96
K (meq/100 ml de suelo)	0.22	0.23
Acidez extractable (meq/100 ml de suelo)	0.38	0.38
% de Saturación de acidez	4.17	4.35
P /µg/ml de suelo)	5.58	5.88
Mn (µg/ml de suelo)	43.17	40.95
Zn (µg/ml de suelo)	7.50	10.01
Cu (µg/ml de suelo)	25.84	26.86
S (µg/ml de suelo)	14.00	14.05
% de materia orgánica	6.31	6.19

a/ Promedio de los tratamientos: "chapia al ras + Glyphosate", "chapia a caballo + Glyphosate" y "chapia y mulch"

b/ Promedio de los tratamientos: "Arado sin control" y "Arado con control"

Cuadro 6. Análisis químico, fin del segundo ciclo, 0-20 cm de profundidad

	No laboreo Continuo a/	Laboreo continuo b/	D + G (II)
pH	5.60	5.61	5.63
Ca	7.71	7.87	7.48
Mg	2.43	2.32	2.30
K	0.22	0.20	0.27
Acidez extractable	0.19	0.18	0.17
% de saturación de acidez	1.84	1.77	1.75
P	2.67	2.84	2.38
Mn	197.96	201.25	217.
Zn	7.61	6.73	7.24
Cu	26.09	26.01	28.36
S	18.70	19.92	20.15
% de Materia Orgánica	6.38	6.12	5.87

a/ Promedio de los tratamientos: Ch.R+G-D+G(I), 2Ch.Cab,Ch+M-Ch.R+G

b/ Promedio de los tratamientos: 2 A s/c y 2 A c/c

Cuadro 7. Análisis químico del suelo, fin del segundo ciclo, 20-40cm de profundidad.

	No laboreo continuo	Laboreo continuo	D+G(II)
pH	5.60	5.64	5.64
Ca	7.34	7.28	7.51
Mg	3.40	3.31	3.95
K	0.22	0.17	0.19
Acidez extractable	0.18	0.19	0.19
% de saturación de acidez	1.67	1.60	1.57
P	3.08	3.44	3.31
Mn	212.06	211.56	254.
Zn	6.20	6.04	6.66
Cu	25.59	25.28	63.16
S	27.04	24.44	26.24
% de Materia Orgánica	5.91	5.29	5.00

Cuadro 8. Propiedades físicas, fin del primer ciclo.

	No laboreo	Laboreo
Humedad (%)	52	40
Penetrabilidad (en bares)	1.55	2.20

Cuadro 9. Propiedades físicas, fin del segundo ciclo.

	No laboreo continuo	Laboreo continuo	D+G(I)
Humedad (%)	74	58	64
Penetrabilidad (en bares)	1.74	1.75	1.82;
Porosidad total (%)	41.2	41.2	40.45
Densidad aparente	1.49	1.50	1.53

BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, V. Estudio de los suelos del área del Centro Tropical de Enseñanza e Investigación, IICA-Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica.

2. BAEUMER, K. and BAKERMANS, W. A. P. Zero-tillage. Advances in Agronomy vol. 25. 1973. pp. 77-120.

3. BANDEL, V. A., LEGG, J. O. and STANDFORD, G. Influence of nitrogen source and rate on no tillage and conventional tillage corn. Agronomy Dept., Univ. of Maryland and Agricultural Research Service, USDA, Beltisville, Maryland, American Society of Agronomy. Los Angeles, California, November 13-18. 1977.

4. BARKER, M. R. No tillage in the a wheat soya bean rotation. In Proceedings Latin American Wheat Conference, Porto Alegre, Brasil, 1974. pp. 226-237.

5. BLEVINS, R. L., THOMAS, G. W. and CORNELIUS, D. C. Influence of No-tillage and nitrogen fertilization on certain soil properties after 5 years of continuous corn. Agronomy Journal 69(3):383-386. 1977.

6. BOONE, F. R. and KUIPERS, H. Remarks on soil structure in relation to zero-tillage. Netherland Journal of Agricultural Science 18(4):262-269. 1970.

7. BURGOS, C. y MENESES, R. Efecto en el suelo y en el rendimiento de maíz de tres métodos de laboreo en Guápiles, Costa Rica. In Memoria XXIV Reunión Anual del Programa Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, julio 1978. M22/1, Tomo II. San Salvador, El Salvador.

8. DERSCHELD, L. A., DURLAND, C. R. and SHUBECK, F. E. Minimum tillage for corn. Fs 526. Cooperative Extension Service, South Dakota State University, United States Department of Agriculture. 1977. 10 p.

9. DIAZ-ROMEU, R. y HUNTER, A. Metodología de muestreo de suelos, análisis químico de suelos y tejido vegetal e investigación en invernadero. CATIE, Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos. 1978. 62 p.

10. _____. Manual de laboratorio de física de suelos. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. 1975. 212 p.

característica fue estadísticamente superior en no laboreo en los dos ciclos estudiados, en cambio la segunda, presentó diferencias significativas, solo en el primer ciclo. En la porosidad total y densidad aparente no se detectaron diferencias estadísticas, sin embargo, ambos fueron más altos en laboreo convencional (Cuadros 8 y 9). La mayor humedad del suelo en los sistemas de no laboreo es muy posible que se deba como lo señalan Derscheid, Durland y Shubeck (8) a una menor evaporación en virtud de que la cubierta vegetal, resguarda el suelo, reduciendo las pérdidas de agua en los períodos críticos.

CONCLUSIONES

Con base en los análisis de los datos obtenidos, podemos establecer las siguientes conclusiones:

1. Los rendimientos de maíz fueron estadísticamente superiores en las prácticas de no laboreo con control químico en el primer ciclo (época seca) de la investigación. En el segundo ciclo (época lluviosa) no se encontraron diferencias significativas entre los métodos de no laboreo con control químico de malezas y laboreo convencional con control.

2. Las propiedades químicas del suelo no difirieron estadísticamente en los distintos manejos, excepto la materia orgánica que fue significativamente superior ($P < 0.05$) en los manejos de no laboreo continuado.

3. Las propiedades físicas del suelo más afectadas por el no laboreo fueron humedad y penetrabilidad. La primera fue mayor en los manejos de no laboreo (en el primer y segundo ciclo) y la segunda fue mayor en el laboreo en el primer ciclo. Las diferencias mencionadas fueron validadas estadísticamente. No se encontró diferencias significativas en densidad aparente y porosidad total al final del experimento.

11. GALLAHER, R. N. Soil moisture conservation and yield of crops no-till planted in rye. Soil Science Society of American Journal 41:145-147. 1977.

12. HARDY, F. Edafología Tropical. México, D.F., Herrero, 1979. 416 p.

13. HOLDRIDGE, L. R. Life zone ecology. 2da. ed. San José, Costa Rica. Tropical Science Center, 1967. 206 p.

14. JONES, M. J. The maintenance of soil organic matter under continuous cultivation at Samurn, Nigeria, Journal of Agricultural Science 77(3):473-482. 1971.

15. JURENCAK, J. The effect of progresive cultural practices on the structure of loamy chernozem soil. Rostlinná Vy-roba 22(5): 515-524. 1976. (Resúmen en Inglés).

16. LAL, R. Soil temperature, soil moisture and maize (*Zea mays* L.) production in Western Nigeria. Plant and Soil 40(2):321-331. 1974.

17. _____. Role of mulching techniques in tropical soil and water management. Technical Bulletin no. 1. International Institute of Tropical Agriculture. May, 1975. Ibadan, Nigeria.

18. _____. No tillage effects on soil properties under different Crops in Western Nigeria, IITA. Journal Series No. 17. Soil Science Society of America Journal 40(5):762-768. 1976.

19. _____ and SWAN, J. Tillage of wet and dry soils. Crops and Soils Magazine. March, 1970. pp. 8-11.

20. MOSCHLER, W. W., et al. Comparative yield and fertilizer efficiency of no tillage and conventionally tilled corn. Agronomy Journal 64(2):229-231. 1972.

21. _____, MARTENS, D. C. and SHEAR, G. M. Residual fertility in soil continuously field cropped to corn by conventional tillage and no-tillage methods. Agronomy Journal 67(1):45-48. 1975.

22. _____ and MARTENS, D. C. Nitrogen Phosphorus, and Potasium requirements in no-tillage and conventionally tilled corn. Soil Science Society American Proceedings vol. 39. 1975.

23. NELSON, L. R. et al. Corn forage production in no-till and conventional tillage double cropping systems. Agronomy Journal 69(4): 635-638. 1977.

INTRODUCCION

El análisis de la acumulación de materia seca por la planta, durante su período de crecimiento, permite conocer las fluctuaciones de su actividad, pudiendo identificarse períodos de máxima y mínima acumulación de biomasa, relacionadas con sus necesidades en recursos biofísicos y energéticos.

En cultivos asociados o intercalados en que dos o más especies crecen muy proximas compitiendo por luz, agua y elementos nutritivos, es de gran utilidad conocer las curvas de crecimiento de cada uno de ellos, para plantear asociaciones que compatibilicen sus requerimientos antes que se produzca fuerte competencia.

REVISION DE LITERATURA

La acumulación de materia seca en las plantas depende en gran parte del balance entre los procesos de fotosíntesis y respiración. Los fenómenos que afectan este balance, se traducen en última instancia en la eficiencia de la planta para acumular materia seca. Un estimado de este incremento se hace mediante el análisis de crecimiento de los cultivos, cuantificando los factores responsables del mismo en un período de tiempo determinado. Los componentes básicos en el análisis de crecimiento son: la ganancia neta en peso seco y el área foliar (7). Existen diferentes métodos para medir el área foliar. Mckee (5) sugiere para el maíz el uso de la ecuación: $Y = E\ (L \times W)\ (0.73)$, donde: Y = área foliar total; E = sumatoria; L = largo de hoja; W = ancho máximo de hoja; y 0.73 = constante. Esta ecuación fue utilizada con alto grado de ajuste por Sanabria de Mojica (8). En otros casos se emplean métodos geométricos (1), o fotoeléctricos (7).

La capacidad fotosintética de un cultivo está determinada por su área foliar total, la que puede variar para un mismo cultivo con la densidad de siembra. Watson en 1974, citado por Watson (9), introdujo el término "índice de área foliar" (IAF), para expresar la relación superficie foliar y la superficie del suelo ocupada por la planta. Williams, citado por Loomis y Williams (4), y Brougham (2), definen el índice de área foliar crítica, como la superficie foliar necesaria para interceptar el 95 por ciento de la radiación solar incidente a mediodía, y representa el área foliar mínima necesaria para alcanzar un índice de crecimiento relativo máximo. Este índice de área foliar crítico corresponde al que Watson llama índice óptimo de área foliar (10). En general, el aumento del IAF lleva a un incremento de la productividad vegetal hasta un óptimo, por encima del cual el autosombreamiento afecta negativamente el balance fotosintético.

Alvim y Alvim (1), al estudiar varias densidades de sembrío del maíz durante el primer mes de crecimiento, encontraron que el índice de área foliar alcanzó valores de 2,8 y 21,7 en cultivos de baja y alta densidad, respectivamente. La tasa de producción de materia seca, varió en el mismo sentido que el índice de área foliar, encontrándose valores de 57.7 g/m^2/día para mayores densidades. El porcentaje de energía lumínica aprovechada también varió en proporción directa a la densidad de cultivo, los valores obtenido variaron entre 1.7 y 10.5 por ciento.

Saint-Calir (6), en siete cultivares de sorgo determinó el ritmo de crecimiento para 5 períodos del ciclo vegetativo. Encontró una disminución importante en la velocidad de crecimiento en el 3° (49 días) y 4° (70 días) período. Sin embargo se observó al 5°(91 días) una subida del ritmo relativo de crecimiento.

MATERIAL Y METODOS

El experimento se realizó en la estación experimental de San Andrés del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) en El Salvador. El terreno utilizado fue de 1/4 de Ha aproximadamente y el material de plantas fue el siguiente: maíz híbrido HE1, sorgo CENTA S2 y frijol de costa VR1. El manejo de cultivo y fertilización estuvieron dentro de las recomendaciones normales para estos cultivos. Las siembras se realizaron a fines del mes de julio en un campo adecuadamente preparado y surqueado con tractor. Las asociaciones se sembraron el mismo día (intercalado interior).

El surqueo del terreno fue de 0.50 m uniforme para todo el campo, lo que permitió realizar las siembras a 1.00 m o 0.50 m de distancia entre surcos según el caso, y modificar las densidades de siembra por el número de golpes sobre el surco. Para cultivos sólos se usaron las sigui

Para cultivos solos se usaron las siguientes densidades básicas:

Frijol de costa (vigna): 50,000; 100,000 y 150,000 Pl/Ha
Maíz: 20,000; 40,000 y 60,000 Pl/Ha
Sorgo: 50,000; 100,000 y 150,000 Pl/Ha.

De las combinaciones posibles de asociación de estos cultivos, se seleccionaron aquellas que disminuyendo al 50% las densidades básicas, permitieron un aumento gradual de la presión de densidades. En la Figura 1 se muestra la distribución de parcelas y las densidades de los cultivos. Durante las tres primeras semanas

VIGNA 50,000 *	MAIZ 20,000	SORGO 50,000
VIGNA 100,000	MAIZ 40,000	SORGO 100,000
VIGNA 150,000	MAIZ 60,000	SORGO 150,000
VIGNA/MAIZ 25000/20000	MAIZ/SORGO 20000/25000	SORGO/VIGNA 25000/25000
VIGNA/MAIZ 50000/40000	MAIZ/SORGO 40000/50000	SORGO/VIGNA 50000/50000
VIGNA/MAIZ 75000/60000	MAIZ/SORGO 60000/75000	SORGO/VIGNA 75000/75000

* PLANTAS POR HA

FIG. 1 - PLANO DE CAMPO DEL EXPERIMENTO ANÁLISIS DE CRECIMIENTO EN ASOCIACIONES MAÍZ/SORGO/VIGNA

de crecimiento se presentó un ataque de mosca ~~blanca~~ (Eucesta major) al maíz y sorgo, la que fue controlada. Luego de la floración se produjo acame por el viento en parte de las parcelas.

Se realizaron muestreos en períodos que variaron entre 20 y 25 días. Las muestras fueron trasladadas al laboratorio en donde para maíz y sorgo se midió el área foliar usando la ecuación de McKee (5) y para frijol de costa la relación entre peso seco de hojas y el área de hojas dibujadas y caladas en papel.

Se registraron peso fresco y seco de hojas, tallos y frutos para cada tratamiento. El secado se hizo en estufa a 70°C por 72 horas. Los promedios de los resultados fueron graficados y se estimaron las tendencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las tendencias de la biomasa aérea de los cultivos de maíz, sorgo y frijol de costa, son graficadas en las figuras N° 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 en estos gráficos se presentan las densidades medias del trabajo, debido a que permiten una apreciación del comportamiento promedio de las densidades de cultivo, con o sin asociación. En el cultivo de maíz en densidades de 20 a 40 mil plantas por Ha, las tendencias de crecimiento son similares. Al incrementarse la densidad a 60,000 Pl/Ha, la producción de biomasa por planta disminuye, posiblemente al efecto de competencia entre plantas de cultivo. Estas diferencias se hacen manifiestas a partir de los 65 días, podría deberse a interferencia en la polinización debido a la alta densidad de plantas.

En el cultivo de sorgo, la producción de biomasa por planta es similar en densidades de 50 y 100 mil por Ha, pero está fuertemente incrementada al subir la densidad a 150,000 Pl/Ha.

En frijol de costa la producción de materia seca por planta se hace menor al incrementarse la densidad de cultivo. El período de máximo crecimiento se encuentra entre los 45 a 65 días.

En las figuras 3, 4 y 5 se muestran las tendencias de crecimiento del frijol de costa. Estas curvas están graficadas a 5 X el tamaño normal. La producción de biomasa por planta de frijol de costa, está fuertemente afectada por la asociación con maíz o sorgo. Las siembras simultáneas del frijol de costa VR1, aparentemente no son adecuadas para asociarlas con maíz y sorgo. El índice de área foliar (IAF) se incrementó a medida que se aumentó la densidad del monocultivo (Cuadro N° 2), llegando hasta valores de 8.1 dm^2/dm^2. En las asociaciones el índice de área foliar esporádicamente

./.

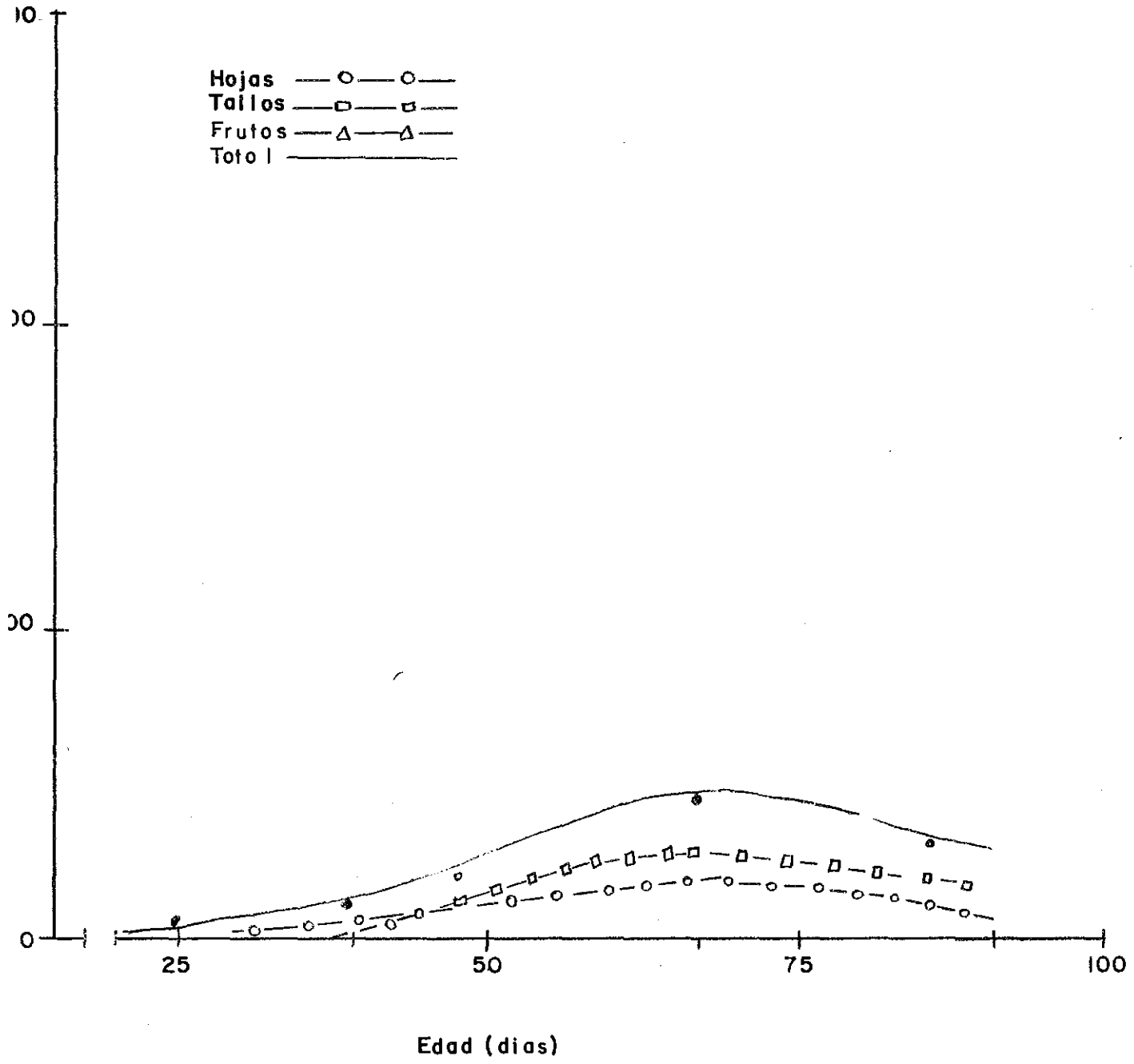


Figura 3: Variaciones de la biomasa de hojas, tallos y total, con la edad de un cultivo de frijol de costa 50,000 Pl/Ha/ sorgo 50,000 Pl/Ha.

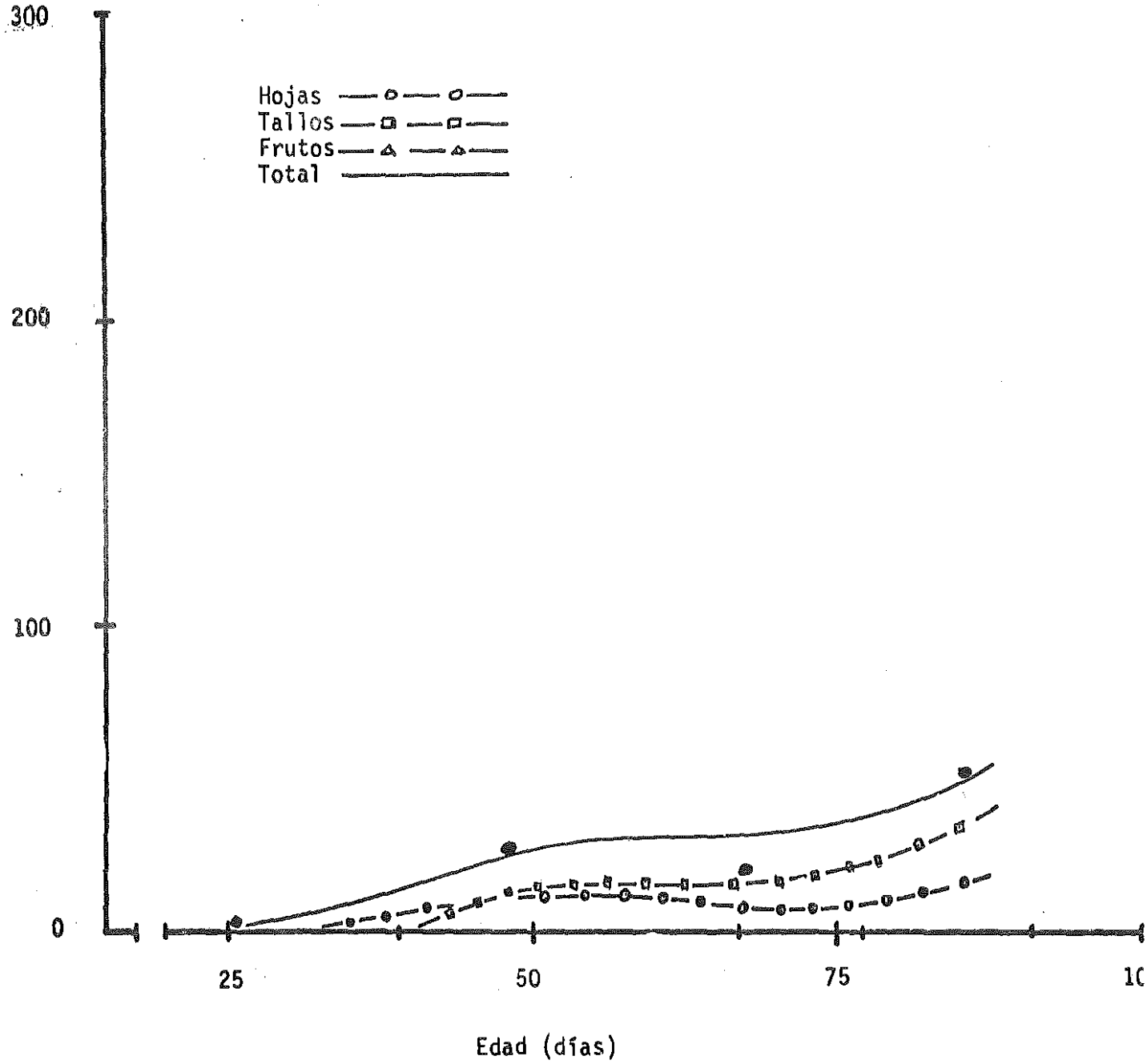


Figura 4: Variaciones de la biomasa de hojas, tallos y total, con la edad de un cultivo de frijol de costa 50,000 Pl/Ha/ maíz 40,000 Pl/Ha.

Cuadro 1: Indice de área foliar de cuatro períodos del ciclo vegetativo de maíz, sorgo y frijol de costa solos y asociados

	25 días	39 días	67 días	77 días
M20	0.3	2.1	1.7	2.0
M40	0.7	4.4	3.3	3.2
M60	1.0	6.4	5.0	5.3
S50	0.4	1.5	2.4	1.9
S100	0.6	3.0	4.2	3.9
S150	0.4	3.6	6.2	3.7
V50	0.6	1.1	1.9	0.5
V100	1.0	3.0	2.8	2.3
V150	3.0	8.1	5.7	5.8
M20/	0.8	4.1	3.9	5.1
S25	0.4	1.8	3.8	3.1
M40/	1.6	9.2	8.4	8.6
S50	0.7	3.9	5.7	6.0
M60/	3.1	14.6	9.4	10.4
S75	1.6	6.1	9.9	7.4
S25/	0.4	3.1	6.5	4.2
V25	0.3	3.8	1.5	1.5
S50/	0.1	4.5	9.9	8.1
V50	0.6	0.2	0.2	0.3
S75/	2.1	7.3	13.6	14.1
V75	1.2	2.7	4.7	3.6
V25/	0.7	0.3	0.9	2.6
M20	0.4	4.0	3.5	4.4
V50/	0.8	0.3	0.1	0.4
M40	1.0	6.4	5.7	7.2
V75/	0.8	3.8	0.7	5.6
M60	1.1	12.0	9.1	9.9

llegó a 4, en la mayoría se encuentra por debajo de 1 dm^2/dm^2, los valores altos se alcanzaron debido a que en el muestreo se consideraron algunas plantas de frijol de costa que enredaban al maíz, debido al volcamiento que se produjo en este. Conviene anotar además que por efecto de competencia de maíz o sorgo el número de plantas de frijol de costa disminuyó significativamente. Esto permitiría explicar algunos valores altos del IAF presentado en frijol de costa, atribuible en este caso al muestreo realizado más que el reflejo de este índice en el cmapo.

En las figuras 5, 6 y 7 se presentan las variaciones de la biomasa por planta del cultivo de maíz solo y asociado. La mayor intensidad de crecimiento se encuentra entre los 50 y 80 días de la siembra. El monocultivo de maíz con 40,000 Pl/Ha, presentó IAF máximo de 4.4, valor muy satisfactorio para este cultivo (1). Aumentando la densidad 60,000 Pl/Ha, los valores de IAF subieron a 6 y bajando la densidad llegaron a 2. (Cuadro 1). En el primer caso ya se inicia la competencia por luz debido al autosombreamiento y en el segundo hay desperdicio de energía solar.

La asociación de maíz con frijol de costa afectó muy poco al maíz, prácticamente las curvas de crecimiento son iguales. El AF* del maíz se mantuvo similar, aunque el índice IAF subió al doble (Cuadro 1), esto se explica porque al hallar la razón área foliar/área de suelo, en el caso del cultivo asociadio el área de suelo se reduce a la mitad, debido a la presencia del otro cultivo entre hileras de maíz.

En la asociación maíz con sorgo la producción de materia seca por planta disminuyó en comparación al monocultivo y al asocio con frijol de costa, esto podría explicarse por el efecto de competencia entre estos cultivos, sin embargo el IAF no varió considerablemente. La disminución de la biomasa aérea puede originarse por efecto de mutuo sombreamiento y por interferencia de las hileras del sorgo en el proceso de polinización del maíz.

Las figuras 8, 9 y 10 muestran las variaciones de la materia seca del sorgo solo o asociado con maíz o frijol de costa, la mayor intensidad de crecimiento se presenta entre los 60 y 90 días de la siembra. En comparación al maíz el período de máxima acumulación en sorgo se inicia unos 10 a 15 días después.

Los mayores valores del IAF se encuentran alrededor de los 70 días, mientras que en maíz por los 40 días de la siembra. Los valores del IAF del sorgo son similares a los del maíz con la diferencia que se encuentran en período posterior al del maíz (Cuadro 1).

---

* Area foliar

./.

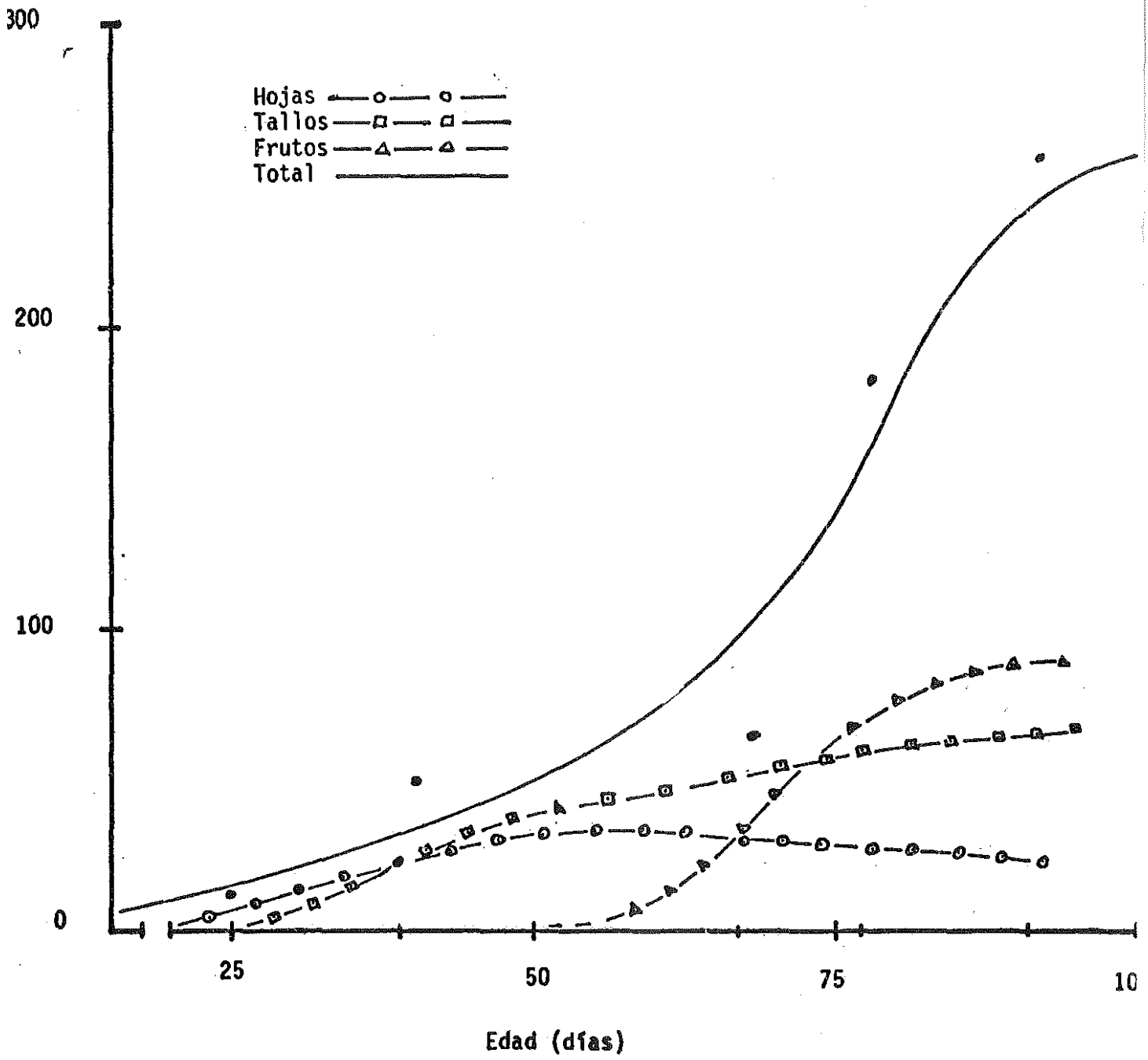


Figura 5: Variaciones de la biomasa de hojas, tallos y total, con la edad de un cultivo de maíz 40,000 Pl/Ha.

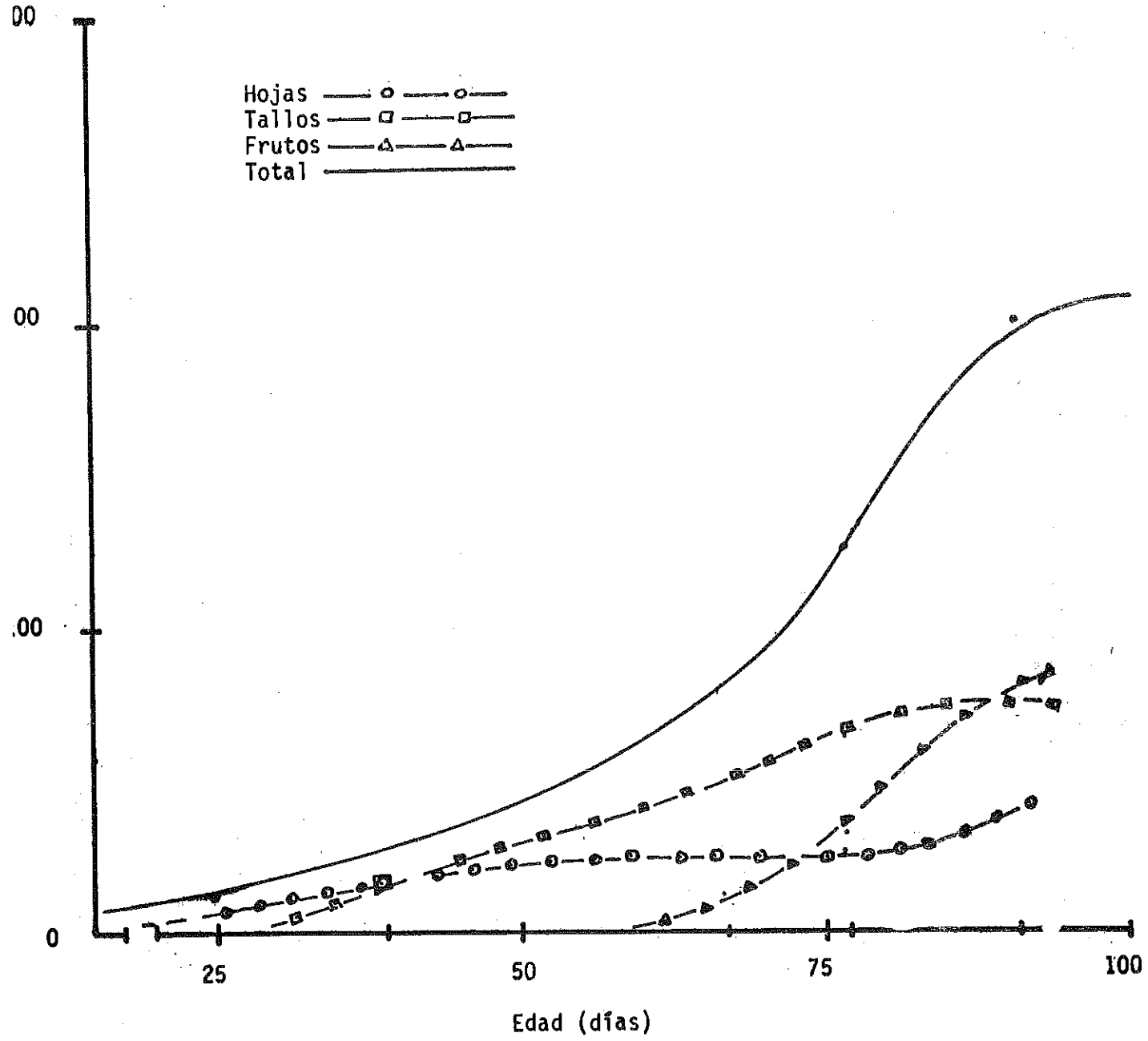


Figura 6: Variaciones de la biomasa de hojas, tallos y total, con la edad de un cultivo de maíz 40,000 Pl/Ha/ 50,000 Pl/Ha.

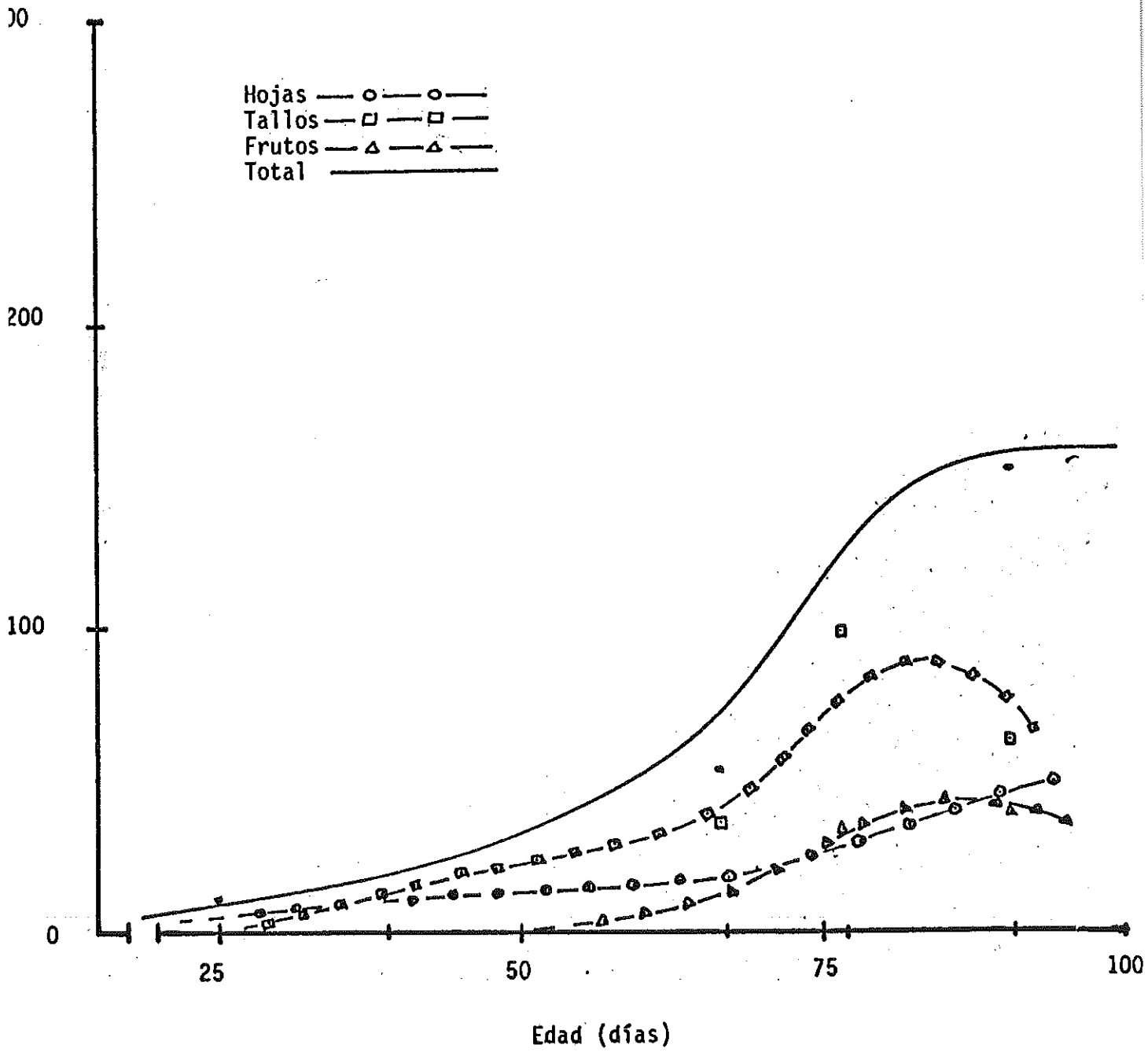


Figura 7: Variaciones de la biomasa de hojas, tallos y total, con la edad de un cultivo de maíz 40,000 Pl/Ha/sorgo 50,000 Pl/Ha.

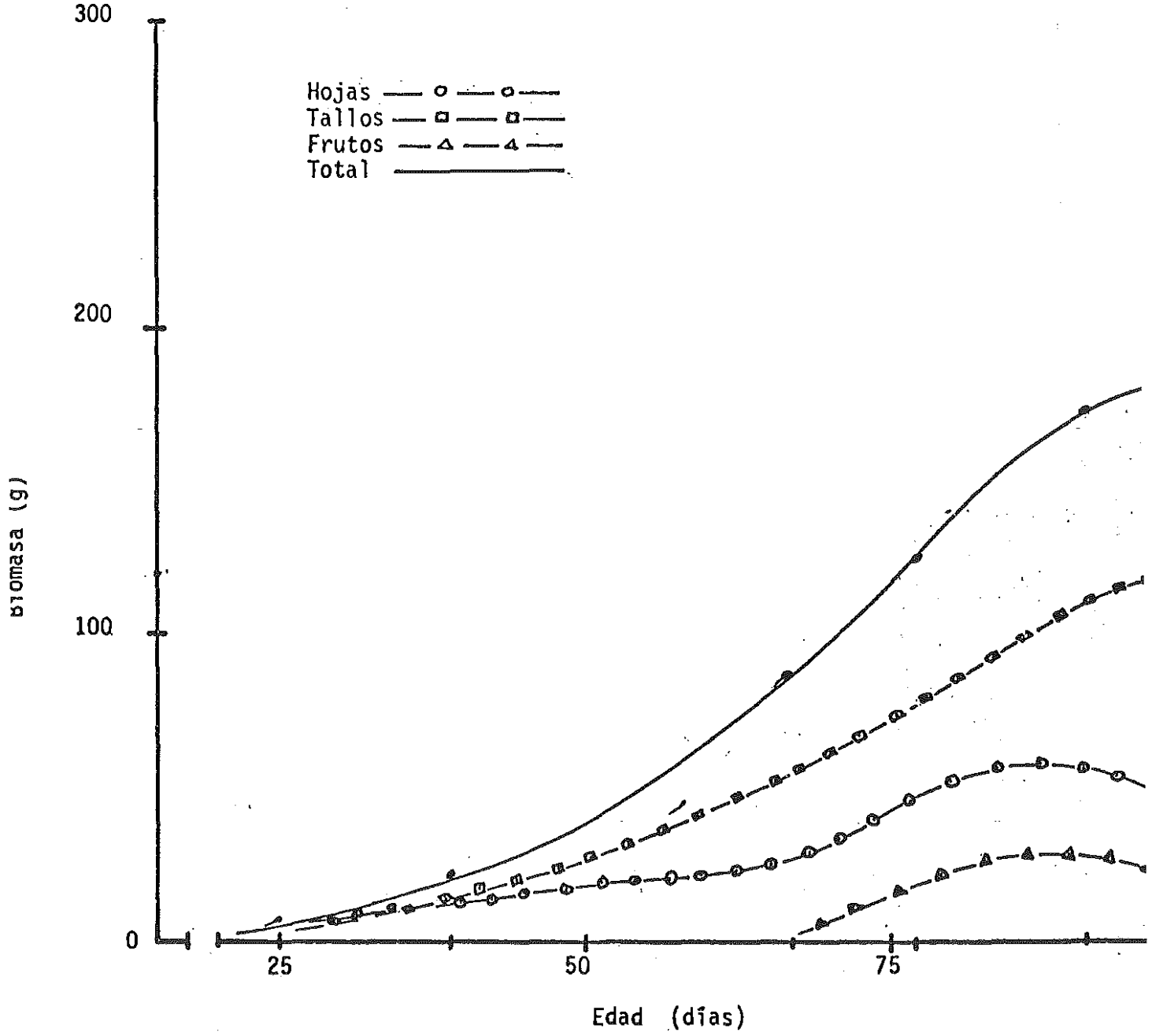


Figura 8: Variaciones de la biomasa de hojas, tallos y total, con la edad de un cultivo de sorgo 50,000 Pl/Ha.

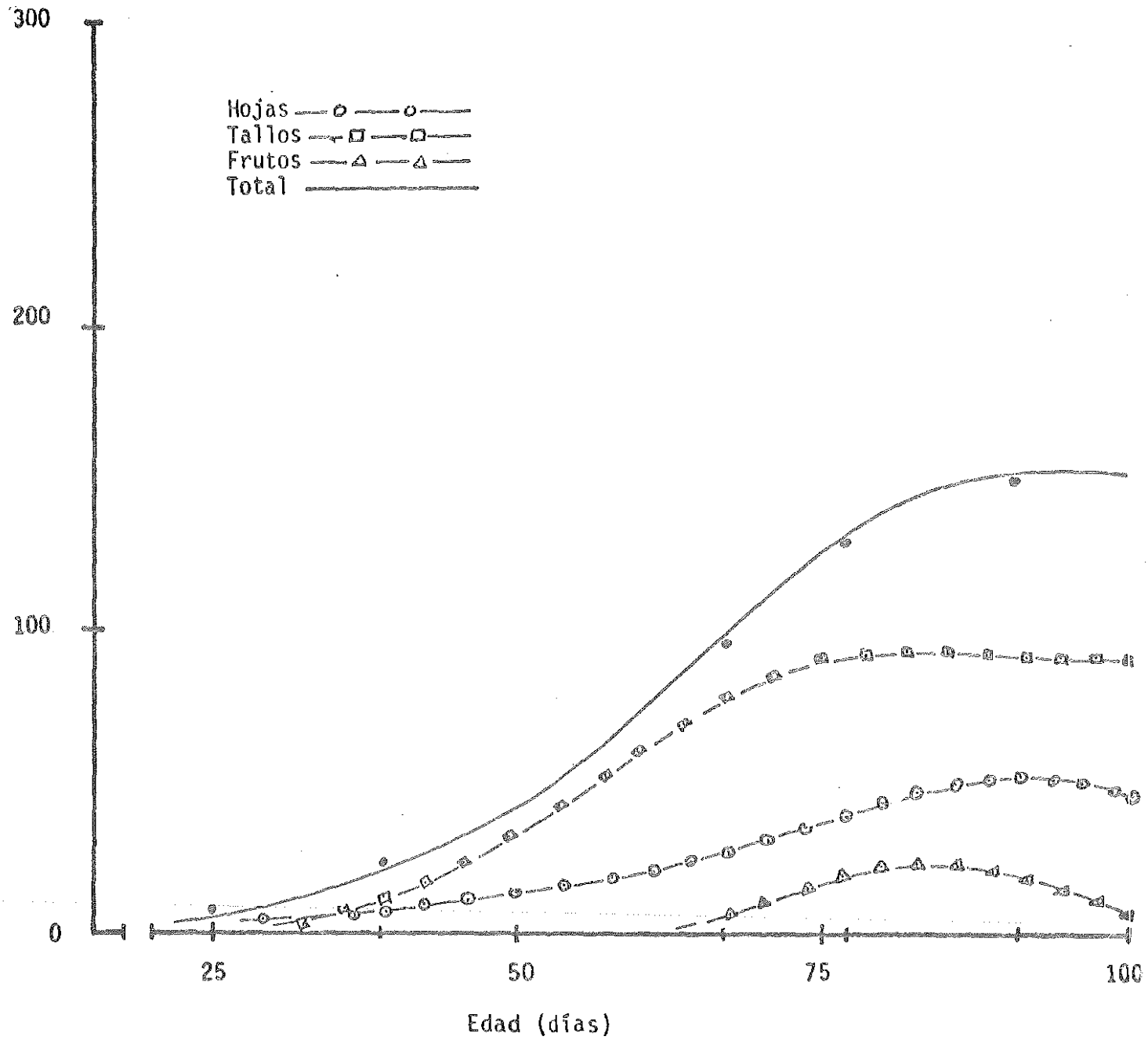


Figura 9: Variaciones de la biomasa de hojas, tallos y total, con la edad de un cultivo de sorgo 50,000 Pl/Ha/ frijol de costa 50,000 Pl/Ha.

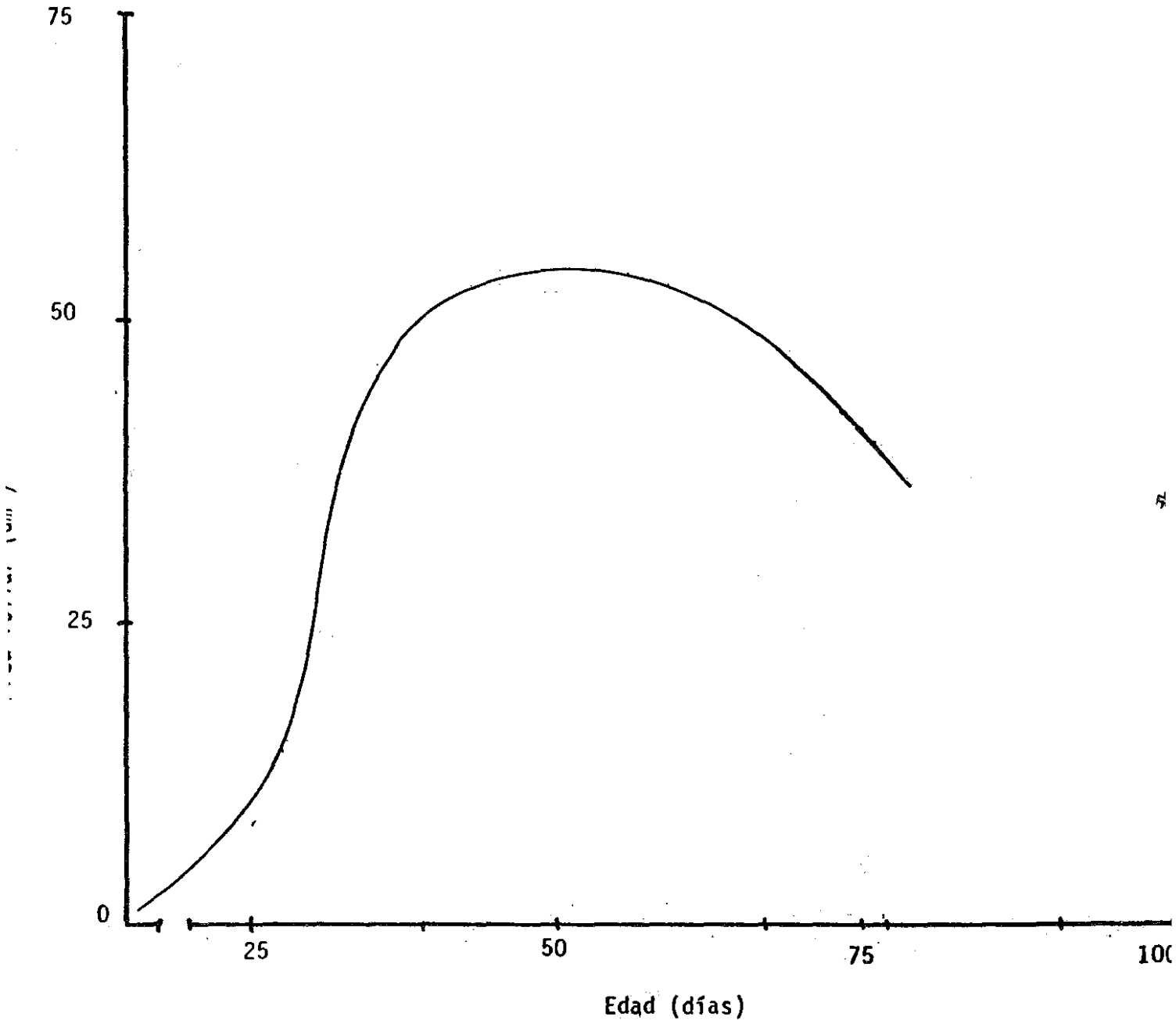


Figura 12: Variaciones del área foliar del cultivo de maíz con 40,000 Pl/Ha.

B I B L I O G R A F I A

1. ALVIM, R. y ALVIM P. de T. Efecto de densidade de plantio no aproveitamento da energia luminosa pelo milho (Zea Mays) e pelo feijao (Phaseolus Vulgaris), em culturas exclusivas e consorciadas. Turrialba 19 (3): 389-393. 1969.

2. BOUGHAM, R. W. The relationship betseen critical leaf area, total chlorophyll content an maximum growth rate of some pasture crop plants. Annals of botany (N.s.) 24:463 - 474. 1964.

3. HUERTA, S. A. y ALVIM, P. de T. Indice de área foliar y su influencia en la capacidad fotosintética del cafeto. CENICAFE 13 (2): 75-87. 1962.

4. LOOMIS, R. S. y WILLIAMS, W. A. Productivity and the morphology of crop stand: patterns with leaves. In Eastin, J. D. Haskins, F. H. Sullivan, C. Y. y Van Bavel, C. H. M., eds. Physiological aspects of crop yield. Madison, Wisconsin, American Society of America, 1969, pp 27-51.

5. McKEE, G. W. A coeficient for compating leaf in hybrid corn. Agronomy Journal 56 (2): 240 a 241.

6. SAINT-CLAIR, P. M. Growth Studies with sorghien bicolor L. I. Relative growth rates of field - Grown Cultivars. Ing. XXI Reunión Anual del PCCMCA, 7-11 abril de 1975, San Salvador, MAG San Salvador, El Salvador 1975, pp. 135.

7. SAN JOSE, J. J. y MEDINA, E. Análisis de la productividad de la caña de azúcar. 1 Crecimiento, desarrollo de la superficie foliar y contenido de clorofila de caña de azúcar, "Pr 980". Turrialba 20 (2): 143-148. 1970.

8. SANABRIA DE MOJICA, E. Producción de Biomasa, nutrición mieral y absorción de agua en la asociación frijol/maíz, cultivada en solución nutritiva. Tesis Mg. Se. Turrialba, IICA, 1975, 63 p.

9. WATSON, D. J. The physiological bases of variation in yield advances in agronomy 4: 101. 1952.

10. WATSON, D.J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation in the net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. Annal of Botany (N.S.) 11:41-76. 1974.

*****

0046

ESTUDIO DE SISTEMAS TRADICIONALES DE SIEMBRA Y VARIACION DE INSUMOS AGRICOLAS EN CULTIVOS Y TECNOLOGIAS DEL AGRICULTOR*

José Arze Borda**
Nicolás Guillén***

COMPENDIO

En el campo de un agricultor del Caserío Las Peñas del Departamento de Chalatenango, de El Salvador, para el cultivo de maíz variedad M1B; sembrado en mayo de 1978, se comparó labores tradicionales de siembra y previas a la siembra, consistentes en quema de rastrojos y siembras con arado de bueyes o chuzo. Se exploró también la fertilización realizada al sistema de cultivo maíz/sorgo en relevo, con maíz híbrido H3 y sorgo criollo "leche".

Se encontró que las siembras con arado de bueyes evitan el desarrollo de malezas hasta los 20 días, de la siembra. No hubo diferencias de las labores tradicionales sobre rendimiento de maíz en grano, ni la cantidad de malezas a los 45 días de la siembra.

El asocio de maíz/sorgo en relevo respondió a altas fertilizaciones de N y P, en los fraccionamientos de la fórmula 20-20-0 y sulfato de amonio que dosifican las necesidades de la asociación, considerando cada cultivo como independiente.

INTRODUCCION

Los pequeños y medianos agricultores se caracterizan por disponer de una tecnología de producción agrícola, muy adaptada a las condiciones del agroecosistema en el que se desenvuelven. Muchas de estas técnicas no han sido evaluadas, desconociéndose los beneficios o problemas que causan en el rendimiento de los cultivos en los que se practican.

En El Salvador se han realizado una serie de estudios para conocer las características agrosocioeconómicas de los agricultores, principalmente de aquellos ubicados en la Zona Norte del país (4, 6), donde existe una gran

---

* Trabajo presentado a la XXV Reunión del PCCMCA, celebrada en Tegucigalpa D.C., Honduras, del 19-23 de marzo de 1979.
** Ing. Agr. M. S., Especialista en Sistemas de Producción Agrícola CATIE/CEN
*** Ing. Agr. Investigador del Departamento de Fitotecnia de CENTA.

variedad de prácticas agrícolas combinadas en distintos sistemas (1), a pesar de su dependencia a tres granos básicos: maíz, sorgo y frijol (2).

En los últimos años ha sido notable el incremento de la producción de maíz, atribuible al alto potencial de las actuales variedades comerciales y la adopción de nueva tecnología (3), entre ellas el uso de fertilizantes que está bastante difundido (1, 2, 3), principalmente de la fórmula de abonamiento 20-20-0 y sulfato de amonio. Sin embargo, la preparación del terreno y siembra se realiza con arado de bueyes o mediante quema de rastrojo y siembra con chuzo* (1, 2, 4).

El maíz es el cultivo básico de la región y un sistema de cultivo muy generalizado es la asociación intercalada de maíz y sorgo en relevo. Walker y Quarles (8) al referirse a la adopción de práctica recomendada, sugieren referirse al análisis de los sistemas de cultivo en general, tal como existan actualmente en el país, dándole énfasis al mejoramiento varietal, diversificación de cultivos y mejoramiento de prácticas culturales.

Debido a estas consideraciones es de particular importancia evaluar los sistemas tradicionales de prácticas de siembra o previas a la siembra como quema de rastrojos, preparación y siembra con arado de bueyes y siembra con espeque. Al mismo tiempo conocer el efecto de la fertilización como una de las prácticas más difundidas en el sistema maíz intercalado con sorgo.

MATERIAL Y METODOS

En mayo de 1978 se realizaron dos experimentos en terrenos de un agricultor del Caserío Las Peñas, Municipio de Tejutla, Departamento de Chalatenango de El Salvador. En ambos experimentos el manejo del cultivo estuvo realizado por el agricultor.

En un diseño experiemtnal de bloques al azar con seis repeticiones se compararon cuatro tratamientos de labores previas a la siembra y siembra de maíz. Se usó la variedad M1B.

Los factores estudiados fueron:

---

* Instrumento de 1.5 m de largo, a manera de lanza con punta de metal.

1. Labores previas a la siembra, realizadas al final de la época seca e inicio de la época lluviosa:

   a) Quema de rastrojos

   b) Agrupación de rastrojos en el entresurco (carriliado)

2. Siembra

   a) Con espeque o chuzo

   b) Con arado de bueyes

Los tratamientos resultaron de la combinación de estos factores:

1. Rastrojo quemado, siembra a espeque (QE)
2. Rastrojo carriliado, siembra a epseque (SE)
3. Rastrojo sin quemar, siembra con arado de bueyes (SA)
4. Rastrojo quemado, siembra con arado de bueyes (QA)

La quema, carriliado de rastrojos, siembra con espeque o arado de bueyes, se realizó de la misma forma como acostumbra el agricultor.

Se evaluó el peso seco de malezas a los 20 y 45 días de la siembra. Después de la primera evaluación de malezas se limpió manualmente todo el campo experimental. Finalmente se midió el rendimiento de maíz en grano.

Para la evaluación de la forma de fertilización al sistema maíz/sorgo en relevo, se utilizó un diseño en bloques al azar con 4 repeticiones y 6 tratamientos. Se estudiaron tres factores:

1. Fraccionamiento de la fórmula 20-20-0

   a) 20 días de la emergencia

   b) Emergencia y 20 días de la emergencia

2. Dósis de la fórmula 20-20-0

   a) 130 K/Ha (2 qq/Mz)

   b) 260 K/Ha (4 qq/Mz)

   c) 389 K/Ha (6 qq/Mz)

3. Dósis de sulfato de amonio a la floración:

a) 130 K/Ha (2 qq/Mz)
b) 260 K/Ha (4 qq/Mz)
c) 389 K/Ha (6 qq/Mz)

de la combinación de estos factores se eligieron 6, con el fin de explorar y conocer las posibilidades de fertilización al sistema maíz/sorgo, éstos fueron los siguientes:

Tratamiento N° 1	FORMULA 20-20-0 (Kg/Ha)		SULF.AMONIO (Kg/Ha)
	Siembra	20 días de emergencia	A floración
A	65	65	130
B	130	130	260
C	194	194	389
D	0	130	130
E	0	260	260
F	0	389	389

Se utilizó el híbrido de maíz H3 de amplia difusión en la zona y el sorgo criollo "leche". El sorgo fue sembrado entre hileras de maíz a los 23 días de sembrado éste. El maíz se dobló en agosto y se cosechó en octubre. Después de doblado el maíz, se realizó un abonamiento uniforme al sorgo con 260 Kg/Ha de sulfato de amonio (4 qq/Mz). Se evaluó el rendimiento en grano de maíz y sorgo, esta información se convirtió a unidades de uso equivalente de tierra (UET).

RESULTADOS Y DISCUSION

La omparación de tecnologías del agricultor referida a los sistemas tradicionales de siembra y labores previas a la siembra, se muestran en el Cuadro 1.

./.

Cuadro 1: Resumen de la significación de los análisis de variancia y contrastes para malezas y produccion de grano de maíz

	MALEZAS		Producción en grano	Arado Vs Espeque	Quemado Vs Carriliado
	1er. Muestreo	2° Muestreo			
Bloque	N.S.	N.S.	*	-	-
Tratamient.	**	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
C.V.	43	42	24	-	-

* Significación a nivel de 0.05% de probabilidad
** Significación a nivel de 0.01% de probabilidad

Prueba de DUNCAN para las diferencias significativas entre promedios de malezas del primer muestreo

SE	(Carriliado y espeque)
QE	(Quemado y espeque)
SA	(Carriliado y arado)
QA	(Quemado y arado)

en donde se presentan diferencias significativas para los promedios de malezas evaluados a los 20 días de la siembra, no así para la segunda evaluación realizada a los 45 días de la siembra. Las principales malezas fueron: Euphorbia hirta* (golondrina), Anthephora hermaphrodita (L)** (canutillo), Digitaria ciliaris** (salea), Mimosa invisa* (dormilona), Cyperus* sp. (coquito), Agerathum conyzoides L* (mejorana), Ipomoea sp* (campanilla).

---

* Malezas anuales
** Malezas perennes

A los 20 días, las malezas fueron mejor controladas en siembras efectuadas con arado de bueyes con o sin quema previa de rastrojos. Las siembras con espeque con o sin quema en esta misma época, no realizaron un control adecuado de malezas, como puede observarse en la Figura 1. A los 45 días la cantidad de malezas se uniformizó en todos los tratamientos, sin presentar diferencias significativas entre sus promedios (Cuadro 1, Figura 1). Ninguno de los sistemas de siembra o labores previas a la siembra controlan adecuadamente malezas a los 45 días, debido a que existe una invasión de malezas.

Posiblemente haya influído la limpia uniforme realizada después de la primera evaluación de malezas, lo que pudo favorecer la invasión de malezas anuales o rebrote de las perennes. Las malezas que se presentaron después de la primera limpia (20 días de la siembra), aparentemente no influyeron sobre el rendimiento del maíz (Figura 1), ya que entre los promedios de los tratamientos no se prestaron diferencias. (Cuadro 1).

El efecto de la quema parece estar condicionado a la intensidad con que se reealiza y a la persistencia del calor sobre el suelo, a su vez esto está determinado por el tipo de materia orgánica que se quema, de allí que la evaluación deba considerar estos factores a fin de poder establecer su importancia.

Las pruebas de contraste entre labores previas a la siembra (Quemado Vs carriliado) e instrumentos de siembra (arado Vs espeque), no presentaron diferencias significativas.

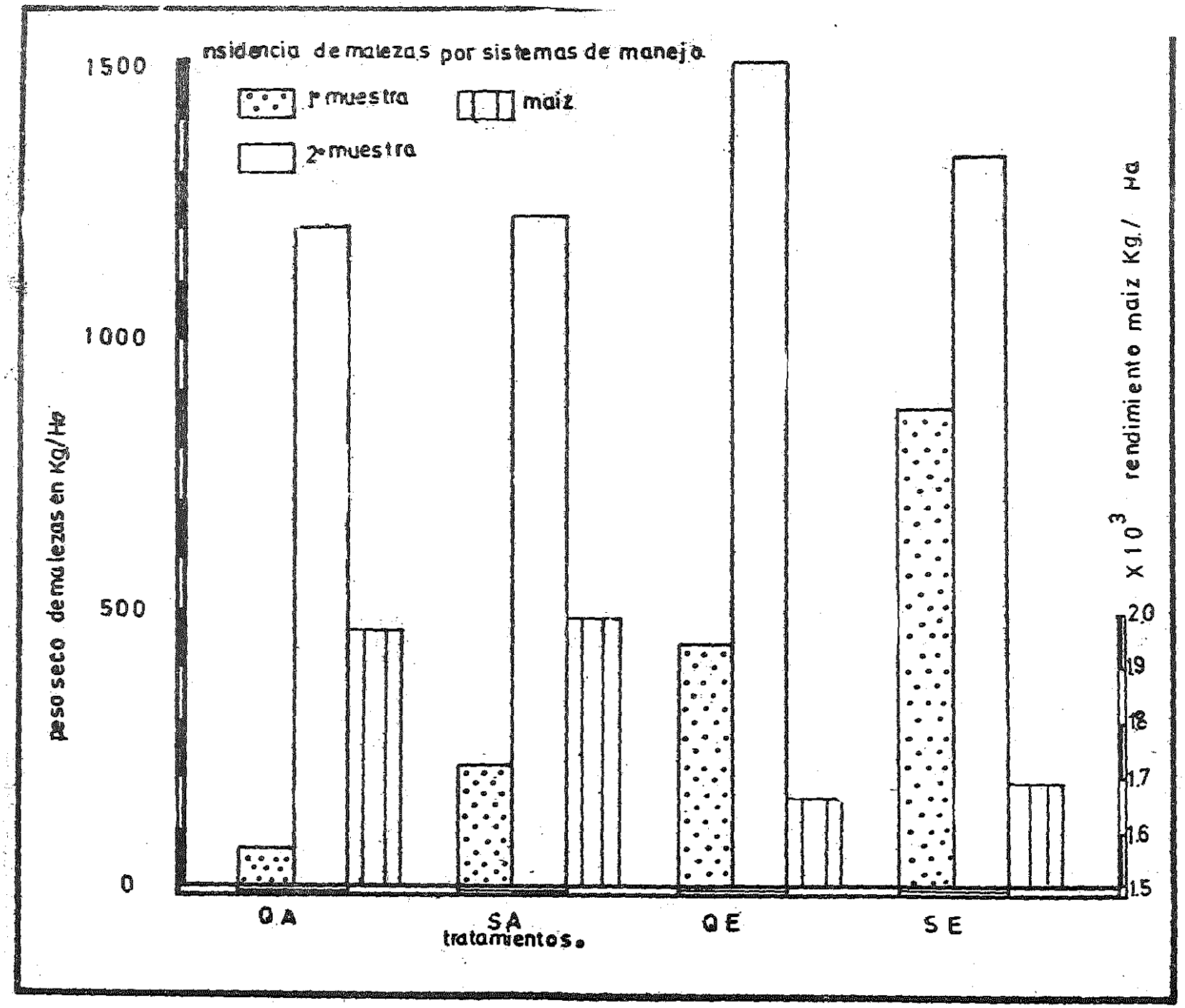
Los resultados del análisis exploratorio de fertilización al sistema maíz/sorgo en relevo se presentan en el resumen del Cuadro 2.

Cuadro 2: Resumen de la significación estadística de los análisis de variancia del rendimiento en grano de maíz y sorgo fertilizado en fraccionamiento y dósis

	Global	Entre Fraccionado	DENTRO FRACCIONADO	
			ABC	DEF
MAIZ	**	**	**	N.S.
SORGO	**	**	**	N.S.
UET	**	**	**	N.S.

** Significación a nivel de 0.01% de probabilidad.

./.


nsidencia de malezas por sistemas de manejo
1ª muestra
maiz
2ª muestra
1500
1000
500
0
peso seco de malezas en Kg/Ha
rendimiento maiz Kg./ Ha
X 10³
2.0
1.9
1.8
1.7
1.6
1.5
QA
SA
QE
SE
tratamientos.

En el análisis de varianza del rendimiento en grano de maíz, sorgo y UET, considerando los 6 tratamientos (global), se presentan diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos; al hacer una agrupación de los datos entre fertilización de la fórmula 20-20-0 fraccionada y no fraccionada (entre fraccionado), se encuentran también diferencias significativas. Para conocer el comportamiento de las dosis de fertilizante dentro de la agrupación de fertilización fraccionada de 20-20-0 o no fraccionada, se realizan análisis de varianza, encontrándose que entre los tratamientos con fertilización fraccionada de la fórmula, existen diferencias, no así en aquellos sin fraccionamiento de la fórmula (Ver Cuadro 2).

En el cuadro 3, se presenta un resumen de las pruebas de Duncan y los coeficientes de variabilidad para todos los análisis de varianza y en la Figura 2 se grafican las tendencias de rendimiento.

Los coeficientes de variabilidad son relativamente bajos y satisfactorios. En general dentro del análisis global, se nota la tendencia de la producción a aumentar con mayores dosis de fertilizante (figura 2). Los tratamientos con fórmula fraccionada incrementaron notablemente el rendimiento del maíz y sorgo, en comparación a los tratamientos no fraccionados (Cuadro 3, Figura 2). La falta de respuesta de estos tratamientos es justificable en maíz, debido a que la ausencia de fertilizante durante los primeros 20 días de su ciclo vegetativo, influyó drásticamente en la producción, a pesar de las fuertes aplicaciones realizadas a los 20 días de la emergencia y a la floración. En los mismos tratamientos el sorgo tampoco tuvo respuesta, lo que no se esperaba, debido al desplazamiento de la siembra de sorgo en 23 días después del maíz, aspecto que pudo permitir el mejor uso por el sorgo de la fertilización realizada al maíz a los 20 días de la emergencia. Posiblemente la falta de respuesta se deba a la forma de colocación del fertilizante y a la intensidad de la época lluviosa.

El incremento de la producción con la fórmula fraccionada pudo deberse principalmente a la primera fertilización coadyuvada por la segunda fertilización de fórmula, especialmente para el sorgo.

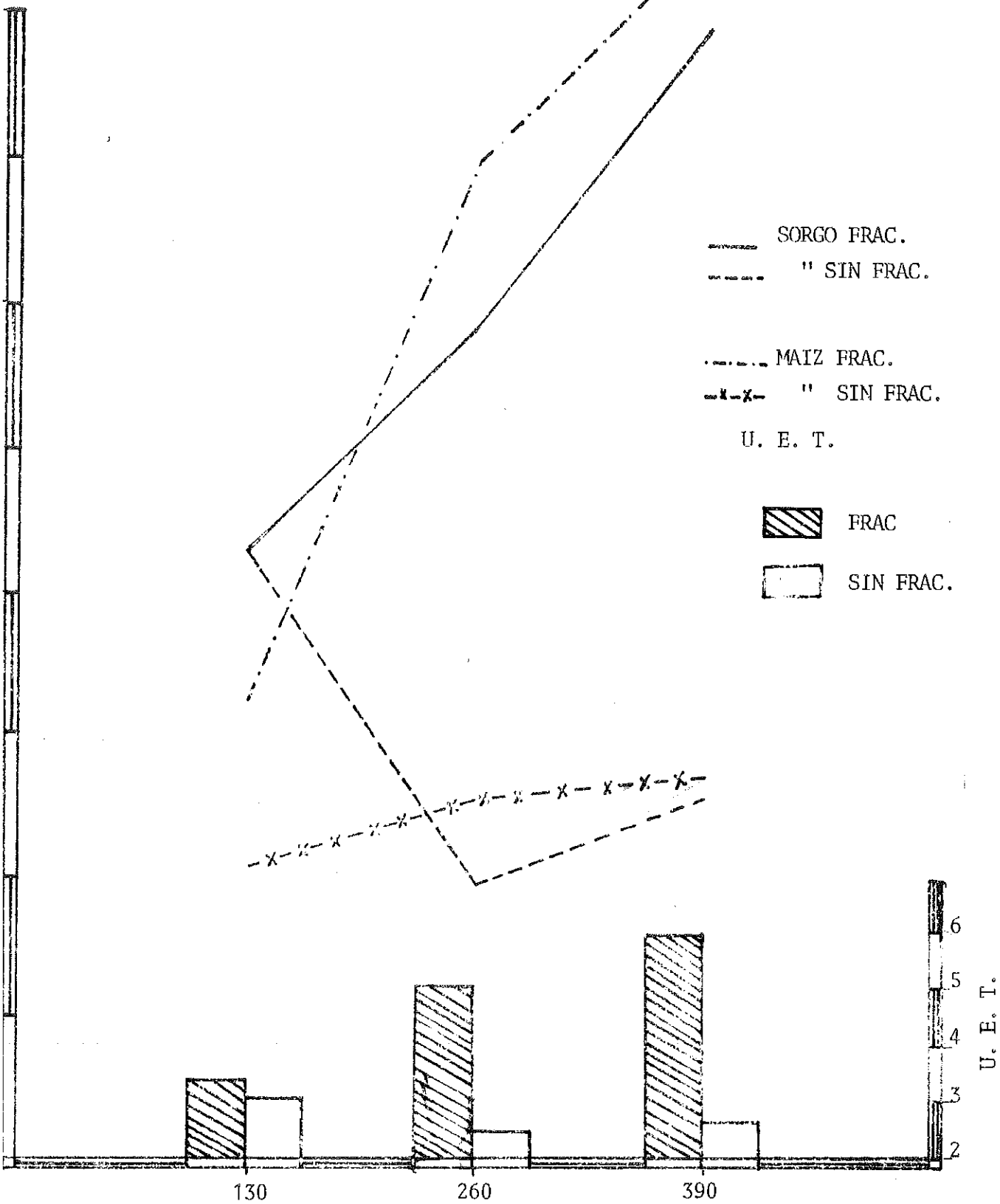
En los tratamientos fraccionados la respuesta más alta del sistema maíz/sorgo en relevo fue a dósis alta de nitrógeno (150 Kg/N/Ha) y fósforo (77 Kg de P_2O_5/Ha) (Cuadro 3). Si se considera al sistema maíz/sorgo, como cultivos independientes, la cantidad demandada por cada uno de ellos estaría dentro de los rangos establecidos para la dosis óptima económica del maíz (7), considerando al sorgo como un cultivo con similares exigencias. Entre los tratamientos con fertilización de la fórmula sin fraccionamiento no se presentaron diferencias.

./.

RESUMEN DE LAS DIFERENCIAS SEGÚN DUNCAN PARA LAS VARIACIONES DE FERTILIZANTES EN ÉPOCAS Y DÓSIS EN UN CULTIVO DE MAÍZ INTERCALADO CON SORGO BAJO CONDICIONES DE MANEJO DEL AGRICULTOR

	GLOBAL	ENTRE FRACCIONADO	DENTRO FRACCIONADO ABC	DENTRO FRACCIONADO DEF
MAIZ	C B A E F D CV = 7	ABC DEF CV = 7	C B A CV = 2	N.S. CV = 15
SORGO	C B A D E E CV = 13	ABC DEF CV = 6	C B A CV = 12	N.S. CV = 24
UET	C B A D E E CV = 10	ABC DEF CV = 5	C B A CV = 5	N.S. CV = 12

RESPUESTA DEL MAIZ Y SORGO EN RELEVO A NIVELES Y FRACCIONAMIENTO DE FERTILIZANTES



2. RESPUESTA DEL MAIZ/SORGO EN RELEVO A NIVLES Y FRACCIONAMIENTO DE FERTILIZANTE.

En el cálculo del uso equivalente de la tierra, se tomó como unidad de comparación los rendimientos promedios para la región. En la Figura 2 se observa la comparación entre los valores del uso equivalente de la tierra en donde puede notarse los incrementos del sistema maíz/sorgo en relevo con altas dósis de fertilización y fraccionamiento de la fórmula 20-20-0.

Una forma de fertilización al sistema maíz/sorgo en relevo sería tratando cada cultivo de la asociación como independiente, posiblemente existiría un mejor uso del fertilizante y podría aumentarse la eficiencia de producción.

El estudio de los componentes de los sistemas del pequeño y mediano agricultor, así como las interrelaciones entre componentes, permiten buscar alternativas ajustadas a la realidad del agricultor. Es muy difícil concluir que la única mejora significativa en los ingresos de los agricultores es haciendo que cambien totalmente su tecnología (5), mediante la imposición de nuevos paquetes tecnoloógicos. Una alternativa más viable se desprende del conocimiento de los sistemas de manejo practicados por los agricultores, planteando alternativas que modifiquen algunos factores detectados como limitantes.

B I B L I O G R A F I A

1. ARZE B., J., BRADFIELD, S. Estudio preliminar de La Trompina Alta, una comunidad en marcha hacia la desertificación. Informe No.1 CENTA/CATIE/IICA. San Salvador, El Salvador 1978.

2. ARZE B., J., BRADFIELD, S., Estudio exploratorio de Las Peñas para la aplicación de una metodología de investigación por sistemas de producción agrícola, CENTA/CATIE/IICA. Informe No.2 -. San Salvador, El Salvador, 1978.

3. ARIAS MILLA, R., Situación actual del cultivo del maíz en El Salvador. XXI Reunión Anual del PCCMCA (2) 7 al 11 de abril de 1975, San Salvador, El Salvador, C.A.

4. CENTA - Diagnóstico de pequeños agricultores del Caserío La Trompina, Municipio de Santa Rosa de Lima, Departamento de La Unión. Seminario parte teórica 9 y 10; parte práctica 20 a 24; 27 y 28 de noviembre de 1978; CENTA 1979.

5. CID DEL, A., Evaluación de factores de la producción en el cultivo de maíz (Zea maya L.) en el altiplano de Guatemala. En XXIV Reunión Anual del PCCMCA 10-14 de julio de 1978, San Salvador, CENTA/MAG, San Salvador, El Salvador 1978. M33.

6. RODRIGUEZ S., R., et al - Estudio agrosocioeconómico de pequeños agricultores de los Municipios de San Francisco Gotera, Divisadero Sensembra y Santa Rosa de Lima, en la zona Oriental. CENTA/MAG. El Salvador 1977.

7. ORTIZ D., R. Metodología de investigación y análisis utilizados para generar recomendaciones en el uso de densidades y poblaciones de maíz en Quezaltenango y Totonicapán. Jn. XXIV Reunión Anual del PCCMCA, 10-14 julio de 1978, San Salvador, CENTA/MAG, San Salvador, El Salvador, 1978, M13.

8. WALKER T., QUARLES D., Adopción de prácticas recomendadas de multicultivos por los pequeños agricultores en El Salvador, CENTA, El Salva enero 1978, 26 p.p.

6077

SISTEMAS DE MAIZ, FRIJOL, CAMOTE Y SORGO*

John L. Bieber**

COMPENDIO

En estudios llevados en San Andrés y Nueva Guadalupe, la siembra tradicional de maíz-sorgo fue comparada con siembras de maíz:frijol de costa, maíz-frijol:frijol de costa-sorgo, maíz-frijol:frijol de costa-camote y maíz-frijol:sorgo-camote.

El maíz no fue significativamente afectado por las asociaciones con frijol, pero el asocio con sorgo bajó el rendimiento de maíz.

Mejores ingresos ocurrieron con las asociaciones con camote, pero poca ventaja podría ocurrir si el precio de camote cae a un nivel relacionado con su contenido de carbohidratos.

INTRODUCCION

El asocio de maíz-frijol en El Salvador, ha tenido éxito limitado en los años de 1975 a 1977. No hubo reducciones significativas en la producción de maíz, pero tampoco fueron los rendimientos de frijol suficientes para pagar los costos adicionales de la asociación. Con dos años de pruebas, parece que el módulo de siembra es menos importante que las variedades y especies sembradas. Siembras tradicionales de maíz-frijol y maíz-sorgo necesitan ser probadas contra las mejores asociaciones experimentales de uso más intensivo de la tierra.

Aunque el maíz y el frijol se han sembrado juntos desde hace siglos, la mayor parte de la investigación se ha dirigido hacia las prácticas del monocultivo. Hildebrand y French desarrollaron que los surcos dobles de maíz sean usados en forma de tutores para sostener tomate y pepino. Se notaba que se mantuvo el rendimiento de maíz y lograba una cosecha adicional de frijol.

Generalmente la producción de frijol oscilaba entre 30 y 50% del nivel de monocultivo. Observando la diferencia en el frijol y los bajos ingresos de fincas pequeñas, el sistema se llevó al campo en el Programa Plan Piloto en menos de dos años de originarse. No tuvo éxito. En la mayoría de fincas, la producción de frijol en Fase I fue demasiado baja para pagar sus costos.

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, del 19 al 23 de marzo de 1979.

** Asesor de Multicultivos, Universidad de Florida AID/CENTA/MAG, El Salvador, C. A.

REVISION DE LITERATURA

Flor (1975) observó que el rendimiento de maíz aumentó cuando se combina con frijol de matocho y los rendimientos de frijol se aproximaron 50% del testigo. Padilla-Yepez (1976) no encontró diferencias significativas de maíz asociado con frijol entre surcos dobles o surcos sencillos. Francis (1976) encontró mejor rendimientos con surcos dobles. Agboola y Fayemi (1970) observaron que los rendimientos de leguminosas se reducían más que los rendimientos de maíz al usar la siembra simultánea en Nigeria. En Turrialba los investigadores de CATIE (1975) reportaba que los rendimientos de maíz fueron más altos cuando se combinaba con frijol de matocho que cuando se combinaba con frijol de guía.

Harwood (1975) opinó que sin cambiar tecnología o aumentar recursos, no es probable que la simple realocación de recursos va a ayudar mucho a los fingueros. Hildebrand y French (1975) recomendaron surcos dobles de maíz cada 1.5 m dando 53,333 plantas por hectárea. Bieber (1976) observó que estas poblaciones y distanciamientos dieron 97.7% de maíz en surcos sencillos. Francis et al (1978) reportaban que el rendimiento de maíz no fue afectado por el asocio con frijol. Víctor (1976) encontró hasta 40% más alto rendimiento de frijol asociado cuando se utilizaron camellones. Desir (1975) notó mejores ingresos cuando se utilizaron cultivares bajos de maíz y frijol.

Holle (1977) propuso que sistemas pueden incluir hortalizas de uso casero o de venta: Chacón y Bieber (1976) encontraron tres selecciones criollas superiores a la variedad 27-2 cuando el frijol se sembró entre surcos dobles de maíz en junio. Bieber (1978) encontró grandes diferencias entre rendimientos de variedades de camote asociado con frijol de guía. Las mejores variedades fueron Hsin Chu #1 y Centenial.

En Fase I el rendimiento de maíz fue afectado por población, pero diferencias entre surcos dobles y surcos sencillos con la misma población de maíz no fueron significativas. Tampoco encontró diferencias significativas entre rendimientos de maíz en asociaciones o monocultivo.

MATERIALES Y METODOS

Se sembraron dos localidades de este estudio en las fincas experimentales en San Andrés y Nueva Guadalupe. Los suelos son Colón complejo en planicies aluviales y Jucuapa franco ligeramente inclinado en planicies. Cinco tratamientos fueron sembrados con el diseño experimental de cuadro latino. Los tratamientos fueron los siguientes:

A. Maíz-sorgo
B. Maíz: frijol de costa
C. Maíz-frijol:sorgo-frijol de costa
D. Maíz-frijol:camote-frijol de costa
E. Maíz-frijol: camote-sorgo

En los tratamientos A, B y C el maíz se sembró en surcos sencillos y en los tratamientos D y E en surcos dobles. En tratamiento A se sembró el maíz y el sorgo al mismo tiempo en Nueva Guadalupe y el sorgo 27 días después del maíz en San Andrés (designado por los peones como mejor época para sembrar). El frijol se sembró al mismo tiempo que el maíz. Las siembras iniciales fueron el 26 de mayo en San András y el 31 de mayo en Nueva Guadalupe.

Desde que los surcos fueron más anchos en Nueva Guadalupe que en San Andrés, las poblaciones de los cultivos fueron reducidas. Las variedades y poblaciones de los diferentes cultivos son como sigue:

VARIEDADES

Cultivo	Nueva Guadalupe	San Andrés
Maíz	H-3	H-3
Frijol I	Nahuizalco Rojo	VRX1
Sorgo I	Zapo	Zapo
Sorgo II	S-3	S-3
Camote	Rsin Chu #1	Centenial
Frijol de Costa II	VRX1	VRX1

POBLACIONES POR HECTAREA

Cultivo	Nueva Guadalupe	San Andrés
Maíz	44,444	50,000
Frijol I	177,776	100,000
Sorgo I	88,888	100,000
Sorgo II	88,888	100,000
Camote	11,111	12,500
Frijol de costa (B y C)	177,777	200,000
Frijol de costa (D)	88,888	100,000

Las parcelas fueron de 6 m de largo y ocho surcos de ancho. En San Andrés con 80 cm entre surcos el área por parcela fue de 38.4 m^2 y en Nueva Guadalupe con 90 cm entre surcos el área por parcela fue de 43.2 m^2. Las áreas útiles fueron 12.8 y 14.4 m^2 con un metro de cabecera y dos surcos de bordes en cada lado.

Se aplicó 191 kilogramos por hectárea de 20-20-0 al maíz con la siembra y 193 kilogramos por hectárea de 21-0-0 después de 30 días en Nueva Guadalupe. En San Andrés las aplicaciones de abono fueron 215 kilogramos de 20-20-0 con la siembra y 217 kilogramos de 21-0-0 después de 30 días. El sorgo y frijol en Nueva Guadalupe recibió 126 kilogramos de 20-20-0 con la siembra. El sorgo en San Andrés recibió 142 kilogramos de 20-20-0 a la siembra. No se aplicó abono al camote o al frijol de costa.

Se aplicó 92 kilogramos por hectárea de Mocap (5%) antes de la primera siembra y 92 kilogramos de Curater (5%) antes de la siembra de camote. Se aplicó Tamaron 600 en las dos primeras semanas a todos los cultivos. Después se utilizó Orthene y Sevín en tres aplicaciones.

Los frijoles recibieron dos aplicaciones de Benlate y tres de Dithane M-45. Volaton granulado fue aplicado al cogollero en el maíz y el sorgo.

En segunda fase, se aplicó Orthene al sorgo y Sevin al frijol de costa y camote una vez. Decis fue aplicado dos veces en octubre.

El calendario de los varios cultivos se presenta a continuación:

Operación	Nueva Guadalupe	San Andrés
Sembrar maíz	31 de mayo	26 de mayo
Sembrar frijol	31 de mayo	26 de mayo
Sembrar sorgo I	31 de mayo	21 de junio
Cosechar frijol	3 de agosto	22 de agosto
Sembrar camote	9 de agosto	28 de agosto
Doblar maíz	29 de agosto	25 de agosto
Sembrar frijol de costa	30 de agosto	29 de agosto
Sembrar sorgo II	30 de agosto	28 de agosto
Cosechar frijol de costa	16 noviembre-18 diciembre	30 noviembre
Cosechar maíz	16 de noviembre	2 de octubre
Cosechar sorgo II	18 de diciembre	11 de diciembre
Cosechar sorgo I	9 de enero	22 de diciembre
Cosechar camote	10 de enero	22 de enero

Se puede notar que había un atraso en la siembra de camote en San Andrés causado por encamamiento de maíz. Se perdió tres semanas de agua, en relación a las siembras en Nueva Guadalupe.

DISCUSION DE RESULTADOS

En el año 1978 hubo mejor distribución de lluvias que lo normal. No ocurrió la canícula en las dos localidades de este estudio. Tampoco las lluvias en diciembre que fueron utilizadas por camote son comunes. Por eso los datos de 1978 representan condiciones muy cerca a las óptimas para maíz y camote y las alternativas pueden caer en otro rango en años menos favorecidos.

No ocurrió diferencias significativas entre los rendimientos de frijol en surcos sencillos y de frijol en surcos dobles. Los rendimientos de Nahuizalco Rojo en Nueva Guadalupe fueron 410 kilogramos por hectárea en surcos sencillos y 460 kilogramos por hectárea en surcos dobles. En San Andrés el frijol de costa VRX1 no se adaptó a la asociación con maíz. El maíz dio buen rendimiento en todas las parcelas menos el asocio con sorgo en Nueva Guadalupe. El mejor rendimien

to ocurrió en monocultivo en Nueva Guadalupe (6.29 toneladas métricas por hectárea) y la peor con sorgo (2.81 toneladas métricas por hectárea). En San Andrés el maíz no fue reducido por ninguna asociación. El peor rendimiento fue con el monocultivo (4.93 toneladas métricas por hectárea). El encamamiento bajó la producción de maíz en San Andrés.

Las asociaciones con frijol de costa en fase II redujo los rendimientos significativamente. Los rendimientos en tratamiento B (monocultivo) fueron 1.13 y 0.68 toneladas métricas por hectárea en San Andrés y nueva Guadalupe, respectivamente. Se bajaron los rendimientos a 0.75 y 0.52 toneladas métricas por hectárea cuando se sembró con camote y a 0.37 y 0.08 toneladas métricas por hectárea asociado con sorgo.

No hubo diferencias en los rendimientos cosechados de sorgo con los tratamientos en Nueva Guadalupe. Sinembargo, el daño causado por pájaros fue mucho más intenso con la variedad criolla (Sapo) en tratamiento A. Rendimientos fueron de 1.10 toneladas métricas por hectárea con camote, 1.00 toneladas métricas por hectárea con frijol de costa y 0.94 toneladas métricas por hectárea con maíz. Daños fueron estimados a 68% en Sapo y 26% en CENTA S-3.

En San Andrés el sorgo rindió mejor con camote (3.32 toneladas métricas por hectárea) que con frijol de costa (2.69 toneladas métricas por hectárea) o en la siembra tradicional (2.64 toneladas métricas por hectárea).

El camote produjo más raíces con frijol de costa que con sorgo. En Nueva Guadalupe se obtuvo 8.09 toneladas métricas por hectárea y 6.48 toneladas métricas por hectárea. En San Andrés los rendimientos fueron de 6.55 toneladas métricas por hectárea con frijol de costa y solamente 2.22 toneladas métricas por hectárea con sorgo.

Los ingresos dependen en los precios recibidos. Los precios a fin de año fueron más o menos estables con maíz a Ø18 por quintal, frijol a Ø60 por quintal, sorgo a Ø15 por quintal y frijol de costa a Ø30 por quintal. Se vendió el camote en las fincas experimentales a Ø5 por quintal. Sinembargo los finqueros recibieron Ø15 hasta Ø40 por quintal en Zapotitán y Mercedes Umaña.

Con el precio de Ø5 por quintal el camote compite con sorgo como fuente de carbohidrato barato. Este puede ser una buena estimación de precio mínimo que resultaría con un aumento considerable en área sembrada de camote.

Por eso se presentan los ingresos brutos y los ingresos netos a tierra y mano de obra (ingresos familiares) con dos precios de camote Ø15 por quintal y Ø5 por quintal.

INGRESOS POR HECTAREA. NUEVA GUADALUPE
Camote a precio de Ø15/qq.

Tratamiento	Ingresos brutos	Ingresos familiares
A. maíz-sorgo	Ø 1,409	Ø 996
B. maíz:frijol de costa	2,821	2,377
C. maíz-frijol:sorgo-frijol de costa	3,260	2,184
D. maíz-frijol:camote-frijol de costa	5,805	4,676
E. maíz-frijol:camote-sorgo	5,280	4,126

INGRESOS POR HECTAREA. NUEVA GUADALUPE
Camote a precio de Ø5/qq.

Tratamientos	Ingresos brutos	Ingresos familiares
A. maíz-sorgo	Ø 1,406	Ø 996
B. maíz:frijol de costa	2,905	2,377
C. maíz-frijol:vigna-sorgo	3,266	2,184
D. maíz-frijol:camote-vigna	4,047	2,918
E. maíz-frijol:camote-sorgo	3,870	2,716

INGRESOS POR HECTAREA. SAN ANDRES
Camote a precio de Ø15/qq.

Tratamientos	Ingresos brutos	Ingresos familiares
A. maíz-sorgo	Ø 2,856	Ø 2,447
B. maíz:frijol de costa	2,666	2,222
C. maíz-vigna:vigna-sorgo	2,960	2,184
D. maíz-vigna-camote-vigna	4,576	3,746
E. maíz-vigna:camote-sorgo	3,862	3,008

INGRESOS POR HECTAREA. SAN ANDRES
Camote a precio de Ø5/qq.

Tratamientos	Ingresos brutos	Ingresos familiares
A. maíz-sorgo	Ø 2,856	Ø 2,447
B. maíz:frijol de costa	2,666	2,222
C. maíz-vigna:vigna-sorgo	2,960	2,184
D. maíz-vigna:camote-vigna	3,153	2,323
E. maíz-vigna:camote-sorgo	3,379	2,525

Los gastos de bolsa fueron los siguientes:

Maíz:		₡ 289.50
Semilla	₡ 37.50	
Abono	₡ 180.00	
Pesticidas	₡ 72.00	
Frijol:		₡ 453.90
Semilla	₡ 112.50	
Abono	₡ 112.50	
Pesticidas	₡ 228.90	
Sorgo I:		₡ 123.00
Semilla	₡ 12.00	
Abono	₡ 75.00	
Pesticidas	₡ 3.60	
Sorgo II:		₡ 178.20
Semilla	₡ 15.00	
Abono	₡ 75.00	
Pesticidas	₡ 8.20	
Vigna:		₡ 154.00
Semilla	₡ 30.00	
Pesticidas	₡ 124.00	
Camote:		₡ 232.00
Pesticidas	₡ 232.00	

DISCUSION DE RESULTADOS

Las combinaciones con camote a precios actuales aumentó grandemente el ingreso familiar (ingreso bruto menos gastos). Sinembargo, con los precios de camote reducidos a ₡5 por quintal no se encontró diferencia significativa entre tratamientos en San Andrés.

Los bajos rendimientos de vigna roja en las siembras en Fase I fueron evidentemente antieconómicas. Poca iluminación se filtró a través del maíz a medida que las vainas se empezaron a formar. Si se van a sembrar leguminosas con el maíz, se necesitan leguminosas de madurez más rápida. Hubo retrazo ulterior en San Andrés cuando el maíz se acamó. No se podía sembrar el camote hasta que se dobló el maíz. Esto redujo el período de crecimiento efectivo para camote a 20 días. La productividad de camote fue grandemente reducida, especialmente en la asociación sorgo-camote.

Las condiciones climáticas en 1978 fueron no como de costumbre favorables en Nueva Guadalupe. Esto más el daño intenso de los pájaros, explicará parcialmente el relativo poco desarrollo de las asociaciones tradicionales de maíz-sorgo en el ensayo. Si los rendimientos de maíz

14. PADILLA-YEPEZ, A. Tipo de planta y distribución de surcos en la producción de maíz y frijol asociados. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. UCR-CATIE, 1976.

15. VICTOR, J. A. Drenaje superficial en un cultivo de maíz y frijol asociados por diferentes tamaños de camellones hechos a mano. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. UCR-CATIE. 1976.

acre

Cuadro 1 - Ensayo de sistemas. San Andrés, 1978. Ingreso familiar colones por hectárea. (camote a ¢5 por quintal)

Tratamiento	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	Total
A	2200	2255	2940	2247	2584	12234
B	2243	2082	2553	2063	2170	11111
C	1946	2677	2442	2001	1853	10919
D	2193	2279	2242	2127	2773	11614
E	2519	2496	2921	2073	2615	12624
Suma	11109	11789	13098	10511	11995	58502

Tratamiento	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	Total
A	2584	2940	2247	2200	2255	12234
B	2082	2063	2170	2553	2243	11111
C	2442	2677	1946	1853	2001	10919
D	2127	2193	2242	2279	2773	11614
E	2519	2615	2496	2073	2921	12624
Suma	11754	12488	11101	10966	12193	58502

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	gl	SC	MC	F
Total	24	2119748		
Surcos	4	762470	190618	3.92 n.s.
Columnas	4	352893	88223	1.81 n.s.
Tratamientos	4	420642	105161	2.16 n.s.
Error	12	583743	48645	

n.s. No había diferencia significativa al nivel del 5%

acrg

Cuadro 2 - Ensayo de sistemas. Nueva Guadalupe, 1978. Ingreso familiar - colones por hectárea (camote a ₡5 por quintal.)

Tratamiento	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	Total
A	991	800	706	1702	779	4978
B	2660	2572	2737	2144	1772	11885
C	1917	2253	2690	2215	1847	10922
D	3039	2983	2955	2797	2814	14588
E	2458	3402	2417	2498	2806	13581
Suma	11065	12010	11505	11356	10018	55954

Tratamiento	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	Total
A	1702	991	779	706	800	4978
B	2660	1772	2737	2572	2144	11885
C	2253	2690	2215	1847	1917	10922
D	2955	2797	2983	3039	2814	14588
E	2806	3402	2458	2498	2417	13581
Suma	12376	11652	11172	10662	10092	55954

ANALISIS DE VARIANZA

	gl	SC	MC	F
Total	24	13791999		
Surcos	4	437677	109419	0.90 n.s.
Columnas	4	620949	155237	1.28 n.s.
Tratamientos	4	11281415	2820354	23.31 **
Error	12	1451958	120997	

n.s. No había diferencia significativa al nivel del 5%
** Diferencia es significativa al nivel del 1%

acrg

Cuadro 3 - Ensayo de sistemas, San Andrés, 1978. Ingreso familiar (ingreso bruto menos gastos de bolsa) por hectárea (camote a ₡15 por quintal).

Tratamiento	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	Total
A	2208	2255	2940	2247	2584	12234
B	2243	2082	2553	2063	2170	11111
C	1946	2677	2442	2001	1853	10919
D	3317	3454	3718	3268	4971	18729
E	3022	3005	3662	2365	2984	15038
Suma	12736	13473	15316	11944	14562	68031

Tratamiento	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	Total
A	2584	2940	2247	2208	2255	12234
B	2082	2063	2170	2553	2243	11111
C	2442	2677	1946	1853	2001	10919
D	3268	3317	3718	3454	4971	18729
E	3022	2984	3005	2365	3662	15038
Suma	13398	13981	13087	12433	15132	68031

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	gl	SC	MC	F
Total	24	12618411		
Surcos	4	1474074	368744	2.77 n.s.
Columnas	4	831571	207892	1.56 n.s.
Tratamientos	4	8724627	2181157	16.39 **
Error	12	1597239	133103	

n.s. Diferencia no es significativa al nivel del 5%
** Diferencia es significativa al nivel del 1%

acrg

Cuadro 5 - Ensayo de sistemas. Nueva Guadalupe, 1978. Ingresos familiares-colones por hectárea (camote a ₡15 por quintal)

Tratamiento	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	Total
A	991	800	706	1702	779	4978
B	2660	2572	2737	2144	1772	11885
C	1917	2253	2699	2215	1847	10922
D	4596	5041	4468	4572	4704	23381
E	3814	5307	3625	3704	4179	20628
Suma	13978	15973	14226	14337	13280	71794

Tratamiento	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	Total
A	1702	991	779	706	800	4978
B	2660	1772	2737	2572	2144	11885
C	2253	2699	2215	1847	1917	10922
D	4468	4572	5041	4596	4704	23381
E	4179	5307	3814	3704	3625	20628
Suma	15261	15332	14586	13425	13190	71794

ANALISIS DE VARIANZA

Fuente	gl	SC	MC	F
Total	24	49227021		
Surcos	4	786515	196629	1.02 n.s.
Columnas	4	810156	202539	1.05 n.s.
Tratamientos	4	45326731	11331683	59.01 **
Error	12	2304419	192035	

** Diferencia es significativa al nivel del 1%
n.s. Diferencia no es significativa al nivel del 5%

acro

LEGUMINOSAS ASOCIADAS CON MAIZ Y SUS EFECTOS SOBRE LA SIGUIENTE COSECHA DE CAMOTE*

John L. Bieber**

COMPENDIO

Cinco leguminosas (frijol, frijol de costa, frijol mongo, arveja de nieve y soya) fueron sembrados con el testigo de maíz solo en tres localidades de El Salvador.

Se compararon rendimientos de las leguminosas, el maíz asociado y el camote sembrado después.

Las leguminosas no tuvieron un efecto significativo sobre el rendimiento del maíz asociado. Con condiciones muy desfavorables el frijol mongo soportó la competencia mejor.

En las dos localidades donde las asociaciones fueron económicas, no se pudieron separar rendimientos de frijol, frijol mongo y soya. Sinembargo la soya causó un atraso en la siembra de camote que bajó su producción.

INTRODUCCION

Aunque los rendimientos de maíz fueron mantenidos en asociaciones con frijol en El Salvador, muchas veces los rendimientos de frijol no superaron los costos de semilla, abono y pesticidas utilizados en su siembra. Por eso, este estudio hizo comparaciones de cinco leguminosas y un testigo midiendo no solamente los rendimientos de leguminosas, sino también los efectos sobre el maíz asociado y la siguiente cosecha de camote.

REVISION DE LITERATURA

French (1975) reportó rendimientos económicos de frijol sembrado en asocio con maíz en el lote de horticultura de la ENA, San Andrés, El Salvador. Hildebrand et al (1975) recomendaron que se siembre maíz tres días después de frijol en surcos dobles cada 1.5 m dando 53,333 plantas de maíz por hectárea. Desir (1975) reportó que la asociación de un maíz corto y un frijol corto produjo el mejor ingreso de varias alternativas.

Días (1974) notó que asociaciones de camote-frijol, camote-maíz y camote-maíz-frijol controlaron el desarrollo de malas hierbas, ahorran tiempo y espacio y aumentaron la utilidad económica.

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, del 19 al 23 de marzo de 1979.

** Asesor de multicultivos, Universidad de Florida AID/CENTA/MAG, El Salvador, C.A.

Escobar-Carranza (1975) encontró que las asociaciones de camote con otras especies resultaron en un retraso en su crecimiento y tuberización.

Francis (1978) encontró mejor rendimiento de frijol con surcos dobles y gran ventaja en el asocio maíz-frijol. Bieber (1978) reportó rendimientos bajos de frijol en Fase I y mejores rendimientos de maíz y frijol de guía (Fase II) en el testigo.

MATERIALES Y METODOS

Se sembraron cinco leguminosas y el testigo en tres localidades: San Andrés, Nueva Guadalupe y Mercedes Umaña. En San Andrés se utilizaron tres replicaciones con parcelas divididas probando surcos sencillos y surcos dobles de maíz. Se sembraron seis replicaciones en los otros lugares todos con surcos dobles de maíz (se sembraron seis replicaciones en los otros lugares todos con surcos dobles de maíz).

Las poblaciones de maíz variaron: 75,000 plantas por hectárea en San Andrés, 50,000 plantas por hectárea en Mercedes Umaña y 44,444 plantas por hectárea en Nueva Guadalupe.

Las poblaciones de leguminosas por hectárea fueron las siguientes:

	San Andrés y Mercedes Umaña	Nueva Guadalupe
Frijol y soya	200,000	177,776
Mongo y arveja	240,000	233,321
Vigna	160,000	141,111

Se utilizaron los surcos exteriores de maíz como bordes en Nueva Guadalupe y Mercedes Umaña. En esta forma el área útil incluyó todo el ancho de la parcela de leguminosas. Con surcos dobles y surcos sencillos en San Andrés fue necesario dejar calles entre surcos.

Las variedades fueron las siguientes:

San Andrés	Mercedes Umaña	NuevaGuadalupe
Maíz HE1	HE1 y H-3	H-3
Frijol Nahuizalco Rojo	Nahuizalco Rojo	Rosa Cuarenteño
Frijol de costa VBX1	VBX1	VBX1
Soya Shi Shi	Shi Shi	Shi Shi
Arveja Sugar Pea	Sugar Pea	Sugar Pea
Mongo AVRDC 1381	AVRDC 1381	AVRDC 1381
Camote Hsin Chu #1	Hsin Chu #1	Hsin Chu #1

Dos surcos de leguminosas fueron sembrados entre los surcos dobles de maíz y un surco entre los surcos sencillos. En Fase II el camote se sembró en los centros entre surcos dobles y al lado de cada segundo surco de maíz en surcos sencillos de maíz.

Cuando se arrancaron las leguminosas se sembró camote. En Mercedes Umaña y San Andrés la arveja murió temprano y fue arrancada primero. En Nueva Guadalupe la arveja produjo vainas y por consecuencia la siembra de camote fue atrasada. Las siembras de camote ocurrieron entre 60 y 91 días después de la siembra de maíz:

	San Andrés	Mercedes Umaña	Nueva Guadalupe
Testigo	71	60	61
Frijol	71	67	61
Mongo	71	62	71
Vigna	76	81	82
Arveja	71	60	90
Soya	90	91	90

El maíz en todas las parcelas recibió tres quintales por manzana de 20-20-0 en la siembra y tres quintales por manzana de 21-0-0 después de 30 días. El frijol vigna, arveja, mongo y soya recibieron dos quintales de 20-20-0 con las primeras siembras. No se aplicó abono en Fase II.

Las leguminosas fueron tratadas con Sevín, Benlate, Dithane M-45 y Orthene. El maíz recibió tratamientos con Tamaron 600 y Volaton. El camote y la vigna en Fase II fueron fumigados con Sevín y Decis. En Mercedes Umaña ocurrió daño de insectos en Fase II cuando la fumigación fue atrasada.

Inicialmente todas las parcelas fueron tratadas con 20 libras de Mocap 5% por 1000 metros cuadrados.

DISCUSION DE RESULTADOS

En Mercedes Umaña y Nueva Guadalupe el frijol común, mongo y soya produjeron ingresos familiares adicionales. La producción de vigna roja no fue suficiente para pagar sus costos. Los tratamientos de leguminosas no bajaron el rendimiento de maíz asociado. Los promedios fueron 6.28 toneladas métricas por hectárea en San Andrés, 5.66 toneladas métricas por hectárea en Mercedes Umaña y 5.95 toneladas métricas por hectárea en Nueva Guadalupe.

En San Andrés ninguna de las leguminosas fue económica aunque el mongo soportó la competencia y humedad mejor.

Los rendimientos de camote fueron reducidos con las siembras tardías (después de soya y vigna y también después de arveja en Nueva Guadalupe). En Nueva Guadalupe apareció una ligera ventaja en siembras de camote después de mongo y frijol relativa al testigo. No había diferencia significativa en los otros lugares.

Los rendimientos de vigna y frijol en Fase II no fueron reducidos significativamente por la siembras en Fase I.

En Nueva Guadalupe donde se sembró frijol de matocho y frijol de costa con el camote había menos producción de camote con frijol de costa que con el frijol de matocho.

Se presentan los promedios de producción en la siguiente tabla:

Producción: Toneladas métricas por hectárea

Testigo:	San Andrés	Mercedes Umaña	Nueva Guadalupe
Maíz	6.27	5.19	6.42
Camote	9.95	12.23	4.33
Vigna II	0.17	0.05	0.33
Frijol:			
Frijol	0.04	0.39	0.50
Maíz	6.78	5.57	6.12
Camote	13.15	10.51	5.43
Vigna II	0.20	0.04	0.26
Mongo:			
Mongo	0.17	0.45	0.47
Maíz	6.09	5.57	5.40
Camote	10.22	11.39	5.55
Vigna II	0.13	0.03	0.23
Vigna:			
Vigna I	0.01	0.13	0.16
Maíz	6.16	5.44	5.62
Camote	9.38	6.18	4.86
Vigna II	0.19	0.05	0.17
Soya:			
Soya	0.08	0.41	perdida
Maíz	6.32	5.85	5.94
Camote	7.78	4.78	2.08
Vigna II	0.25	0.13	0.21
Arveja:			
Arveja	0	0	0
Maíz	6.05	6.31	6.17
Camote	11.06	10.57	1.76
Vigna II	0.22	0.05	0.21

En San Andrés surcos dobles de maíz dieron más mongo y soya y menos frijol y maíz. El camote dio 24% más en surcos dobles de maíz. Ninguna de estas diferencias fueron significativas al nivel del 5%.

DISCUSION ADICIONAL

Las lluvias en 1978 fueron más favorables que lo normal. Se cosechó camote en Nueva Guadalupe un día antes de unas lluvias no anticipadas en diciembre. En Mercedes Umaña el camote fue cosechado un mes más tarde. Esto explica parte de las grandes diferencias en rendimiento de camote entre lugares. También los suelos Colón complejo en planicies (San Andrés) y Zaragoza arcilloso ondulado (Mercedes Umaña) tienen mejores capacidades para contener agua que el Jucuapa franco ligeramente inclinado en planicies (Nueva Guadalupe).

CONCLUSIONES

El maíz no fue reducido por las siembras asociadas de leguminosas. Rendimientos de camote fueron reducidos con siembras tardías.

En lugares suficientemente bien drenados se puede asociar frijol, frijol mongo o soya con maíz.

No se debe sembrar maíz asociado con arveja o el frijol de costa en mayo-junio. Si se planea la siembra de camote en Fase II, tampoco se debe sembrar soya en asociación con maíz en Fase I.

En San Andrés donde las condiciones fueron peores para las leguminosas, el frijol mongo entre surcos dobles fue superior a cualquier otro asocio de maíz-leguminosa.

En Nueva Guadalupe y Mercedes Umaña no había diferencias entre mongo y frijol y se recomienda el asocio con frijol, porque la cosecha es mucho más fácil.

BIBLIOGRAFIA

1. BIEBER, J. Distanciamiento entre surcos de maíz y frijol en Fase I y asociaciones de frijol de guía en Fase II. Procedimientos del Primer Congreso de Ingenieros Agrónomos de El Salvador. San Salvador. Febrero 22-25, 1978.

2. DESIR, S. Producción de maíz y frijol común asociados, según hábito de crecimiento y población de plantas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. UCR-CATIE. 1975.

3. FRANCIS, C. A. Multiplecropping potential of beans and maize. Hort. Science. Vol. 13 (1) Feb., 1978. pp. 12-17.

4. FRENCH, EDWIN. The development of a multiplecropping system in El Salvador. Master's thesis. New Mexico State University. Las Cruces, New Mexico. 1975.

5. HILDEBRAND, P., et al. Manual para la siembra de multicultivos. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Santa Tecla, El Salvador. 1975.

acrg

EFECTO DEL MANEJO DEL LOMILLO, APORQUE Y FERTILIZACION EN EL RENDIMIENTO DE SISTEMA MAIZ ASOCIADO CON FRIJOL EN EL AÑO AGRICOLA DE PEREZ ZELEDON, COSTA RICA (1978)

INFORME PRELIMINAR* (a)

MHolle**
EGraham***
ESalazar****
MTorres*****

INTRODUCCION

El mejoramiento de la productividad de un campo dedicado a granos básicos se puede alcanzar de dos maneras: una, incidiendo en la productividad de cada cultivo; y otra, aumentando el número de cosechas en un terreno durante el año agrícola.

El presente trabajo presenta los resultados de un ensayo del segundo tipo donde se evalúa la productividad de 2 siembras de maíz asociado con frijol bajo formas de manejo del suelo durante el año agrícola.

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, Marzo de 1979.

** Ph.D., Horticultor, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

*** Voluntario Cuerpo de Paz, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

**** Auxiliar de Campo y Laboratorio, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

***** Auxiliar de Campo y Laboratorio, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

(a) Agradecimiento. Los autores agradecen la colaboración recibida por Jorge Meneses y Mario Sáenz del Centro Agrícola Regional Pacífico Sur, San Isidro de El General, Pérez Zeledón, Costa Rica; y Roberto Díaz-Romeu, Rufo Bazán, Joseph Saunders, Carlos Burgos, Raúl Moreno del Programa de Cultivos Anuales; Jaime French, Voluntario del Cuerpo de Paz destacado en el Centro de Cómputo de CATIE, Turrialba, Costa Rica.

REVISION DE LITERATURA

En la campaña 1977-1978 se compararon 6 sistemas de cultivo en la zona de Pérez Zeledón (Holle, et al, 1978) encontrándose dificultades en la intensificación del uso del terreno del agricultor mediante dos siembras de maíz y frijol. Por lo tanto se trata de estudiar las diferentes formas de preparación de terreno en la zona, y el uso más eficiente del período "entre la cosecha de primera y la siembra de postrera" para analizar las posibilidades de intensificación.

MATERIALES Y METODOS

Se instalaron 4 ensayos en terrenos aledaños a los utilizados en la campaña anterior. Las características de suelo y socio-económicas están descritas en Holle, et al, 1978. La forma de manejo de los cultivos se encuentran en CATIE, 1978.

Los tratamientos utilizados, los detalles de las dosis de elementos, su forma de aplicación, las variedades de maíz y frijol, y los detalles del diseño de parcela dividida utilizados se encuentran en los Cuadros 1 a 5, respectivamente. El frijol se sembró 8 días después del maíz. El uso de los plaguicidas y la precipitación que recibió cada variedad en cadallugar se describen en los Cuadros 6 y 7.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las conclusiones de los tratamientos se hacen sobre los efectos que han tenido en el rendimiento de maíz.

Los rendimientos de frijol fueron bajos. Sin embargo alcanzan para abastecer las necesidades de consumo familiar del año (Cuadro 8). En Centro América se estima en 14 kilos por habitante por año. Las causas principales de esto son: la competencia por la alta población de maíz (23 a 66.000 plantas por hectárea) reducen la capacidad productiva del frijol, así como favorecen significativamente la incidencia de *Rhizoctonia* e *Isariopsis* en el follaje.

Los efectos de la variedad, el manejo del suelo y la dosis de fertilizantes (principalmente fósforo y potasio) se muestran en los Cuadros 9, 10 y 11. Hay efecto significativo solamente en el caso C donde Cv. Tico V-1 (tipo Tuxpeño) rindió más que el Cv. Local (tipo Maicenol). Esto podría deberse al acame que se produjo en este lugar durante la primera época y que fue mayor en la variedad Local.

El ingreso bruto obtenido por los tratamientos aplicados indican en la mayoría de los casos superioridad del tratamiento de paleo y aporque normal (A3) en las dos épocas (Cuadro 12). El ingreso neto no es un indicador muy bueno en este momento. Por un lado, el alto uso de fertilizante, que no tuvo efecto significativo; y plaguicidas; estos últimos utilizados principalmente para asegurar la obtención de la información experimental. Por otro lado, los precios utilizados para cálculos preliminares han sido los mismos que para 1977 por no estar a la disposición de los autores los precios oficiales para 1978. Sin embargo, analizando ingresos netos la tendencia es hacia favorecer levemente los tratamientos con dosis normal de fertilizante (B1) y el paleo normal con o sin labranza mínima (A1 o A3).

Se calculó un índice de productividad de maíz (Kgs/ha) por milímetro de lluvia caída durante el período vegetativo (Cuadro 13). En el caso C, el Cv. Tico V-1 (Tuxpeño) muestra valores más altos mientras que en los casos B y E no hay diferencias muy claras. El caso D (un agricultor que utiliza solamente Tico V-1) indica una fuerte diferencia entre la época primera (5.35) y la postrera (0.98).

BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Descripción de una alternativa para el sistema maíz en primera y frijol en postrera, practicado por agricultores de la zona de Palmares de Pérez Zeledón, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 169 p. 17 ref.

2. HOLLE, M. et al. Prueba de 6 arreglos cronológicos de maíz (cv. Tuxpeño y Local), frijol (*Phaseolus vulgaris* cvs. Turrialba 4 CATIE 1) y caupí (*Vigna unguiculata*) cv. CENTA 105 en el cantón de Pérez Zeledón, Región Pacífico Sur, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 24 p.

Cuadro 1. Formas de manejo del terreno (tratamientos) y fertilización (subtratamientos) comparados en maíz asociado con frijol (Pérez Zeledón, Pacífico Sur, Costa Rica). (Diseño experimental: parcela dividida) 1978-1979.

Tratamientos	Epoca Primera		Epoca Postrera	
A3	Paleo y lomillo normal	Aporque normal	Paleo con cambio de lomillo	Aporque normal
A1	Paleo y lomillo normal	Aporque normal	Labranza mínima	Aporque normal
A2	Paleo y lomillo normal	Aporque alto	Aporque sobre el lomillo original	Aporque normal

Subtratamientos

B1	Fertilización: Dosis normal: N (100-120 Kgs/ha), P_2O_5 (140-150 Kgs/ha), K_2O (60-100 Kgs/ha)
B2	Fertilización: Dosis alta: N (120-150 Kgs/ha), P_2O_5 (180-250 Kgs/ha), K_2O (110-150 Kgs/ha)

Cuadro 2. Forma de fertilización utilizada en los ensayos realizados durante 1978-1979 en fincas de agricultores de Pérez Zeledón, Pacífico Sur, Costa Rica.

Elemento* aplicado (Kgs/ha)	Epoca	Caso (Kgs/ha) B		C		D		E	
		B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2
N	Primera	57	54	60	84	58	60	60	60
	Postrera	60	77	60	70	43	77	60	59
	Total año	117	131	120	154	101	137	120	119
P_2O_5	Primera	65	108	75	125	75	125	75	125
	Postrera	75	125	75	156	75	125	75	125
	Total año	140	233	150	181	150	250	150	250
K_2O	Primera	34	57	35	75	36	67	75	90
	Postrera	37	54	37	73	25	42	25	63
	Total año	71	111	72	148	61	109	100	153
Mg	Total año		24		14		24		30
S	Total año	96	77	90	79	60	78	100	61
Cal	Total año	2,200		---		2,200		---	

* Formas utilizadas

N = 10-30-10 y sulfato de amonio

P_2O_5 = 10-30-10

K_2O = 10-30-10, cloruro de potasio, y sulfato de potasio

Mg = Sulfato de magnesio

S = Sulfato de amonio y sulfato de magnesio

Cal = Calera Azul, Turrialba, Costa Rica

Cuadro 3. Cultivares de maíz y frijol utilizados en los ensayos realizados en fincas de agricultores en Pérez Zeledón, Pacífico Sur, Costa Rica. (Año Agrícola 1978-1979).

		Caso			
		B	C*	D	E
Cultivo	Epoca	---	---	---	---
Maíz	Primera y postrera	Tuxpeño Local del agricultor	Tuxpeño Local del agricultor	Tuxpeño Tuxpeño	Tuxpeño Local del agricultor
Frijol	Primera	Turrialba 4 Mexico 80	Turrialba 4 Mexico 80	Turrialba 4 Turrialba 4	Turrialba 4 Mexico 80
	Postrera	Turrialba 4 27-R	Turrialba 4 27-R	Turrialba 4 Turrialba 4	Turrialba 4 27-R

* Se incluyeron además dos repeticiones de maíz asociado con Vigna (cvs. CENTA 105 y V-44) en primera y postrera con iguales características de diseño que las descritas para frijol.

Cuadro 4. Detalles de los ensayos realizados con maíz y frijol asociados en fincas de agricultores durante el año agrícola 1978-1979 en Pérez Zeledón, Pacífico Sur, Costa Rica. (Diseño experimental: parcela dividida).

Características de diseño experimental	Caso			
	B	C*	D	E
No. de repeticiones	2	2	2	2
No. de hileras	5	5	5	5
Largo de hileras (m)	8	8	8	8
Distancia entre hileras (m)	1.45	1.20	1.25	1.50
Area útil de parcela (m^2)	31	29	28	32

Cuadro 5. Uso de plaguicidas (No. de aplicaciones) en los ensayos realizados en el año agrícola 1978-1979 en fincas de los agricultores de Pérez Zeledón, Pacífico Sur, Costa Rica.

Aplicación de productos para controlar:	Caso B	C	D	E
Insectos				
- de suelo (maíz)	2	2	2	2
- Masticadores (maíz y/o frijol) Cortadores, diabrotica, cogollero	2	6	0	3
Enfermedades	1	4	0	3
- Foliares (frijol)				
Babosas	1	1	0	0
Total de aplicaciones de pesticidas	5	9	2	5
Herbicidas: a preparación del suelo	2	2	1	2
Complemento al deshierbe manual	2	0	0	2

Cuadro 6. Precipitación recibida por los diferentes cultivares de maíz, frijol y Vigna en los ensayos realizados en fincas de agricultores durante el año agrícola 1978-1979 en Pérez Zeledón, Pacífico Sur, Costa Rica.

		Caso			
		B	C*	D	E
Cultivo	Epoca	---	---	---	---
Maíz (Cvs. Tuxpeño y variedad local)	Primera	669	1098	561	655
	Postrera	488	861	598	581
Frijol Cv. Turrialba 4	Primera	473	833	--	485
	Postrera	458	777	547	555
Cv. Mexico 80	Primera		766	--	542
Cv. 27 R	Postrera	458	712	--	513
Total caído en el año agrícola		1433	2320	1433	1433

* La precipitación recibida por los dos cvs. de Vigna fueron 766 mm en primera y 714 mm en postrera.

Cuadro 7. Rendimiento de 2 variedades de maíz (asociado con frijol) (Kgs/año agrícola) en 4 fincas de agricultores de Pérez Zeledón, Pacífico Sur, Costa Rica (1978-1979).

	Caso			
	B*	C	D	E
Variedad local (Tipo Maicenol)	860	1170	--	3230
Variedad Tico V-1 (Tipo Tuxpeño)	700	2520	3580	3340
Promedio General	780	1840	3580	3280
Variedad local (Parcela de agricultores)**	--	(3440-4540)	(2330-3130)	(2450-5160)
Significación (Prueba de F)	N.S.	P=0.1	--	N.S.
C.V.	46%	34%	20%	17%

* Datos solamente de época postrera.

** Rango de 2 a 4 parcelas por caso.

Cuadro 8. Rendimiento de maíz (asociado con frijol) bajo 3 alternativas de manejo del suelo durante el año agrícola.

		Caso			
Manejo del suelo durante el año agrícola		B	C	D	E
Preparación del suelo a la siembra	Aporque				
Normal en ambas épocas	Normal en ambas épocas	770	2060	3680	3540
Normal en primera, Labranza mínima en postrera	Normal en ambas épocas	850	2290	3160	3430
Normal en primera, tipo aporque en postrera	Alto en primera, normal en postrera	1000	1180	3903	2880

Cuadro 9. Rendimiento de maíz (asociado con frijol) (Kgs/año agrícola) bajo 2 dosis de fósforo y potasio en 4 fincas de agricultores de Pérez Zeledón, Costa Rica (1978-1979).

Dosis aplicada Kgs/ha						
N	P_2O_5	K_2O	B	C	D	E
120	140	70	860	1800	3610	3390
130	230	110	890	1890	3560	3180

Cuadro 10. Promedio de maíz y frijol (Kgs/ha) en las dos épocas del año agrícola 1978-1979 (Pérez Zeledón, Pacífico Sur, Costa Rica).

		Caso			
		B	C**	D	E
Cultivo	Época				
Maíz	Primera	190	950	2960	1510
	Postrera	780	890	620	1770
	Total año	970	1840	3580	3280
Frijol	Primera	30	60	--*	10
	Postrera	120	100	--	40
	Total año	150	160	--	50

* En este caso no sobrevivió frijol hasta la cosecha.

** Vigna rindió 225 Kgs/ha en primera, 170 Kgs/ha en postrera y un total de 395 Kgs/ha en el año agrícola.

CATIE Turrialba
- CULTIVOS -
26 FEB 1980
RECIBIDO

Cuadro 11. Ingreso bruto (¢/ha) en el año agrícola de 6 tratamientos de manejo de suelo en 4 fincas de agricultores de Pérez Zeledón, Pacífico Sur, Costa Rica (1978-1979).

	Casos							
Tratamientos	B		C		D		E	
	B1*	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2
A3*	2390	2400	4170	5130	6650	5650	5870	6560
A1	2190	2800	4060	4370	5520	5040	6470	5380
A2	2690	2000	3090	2850	5910	7120	5340	4740
Promedio	2410		3950		5980		5730	
Ppt/año	1433		2320		1433		1433	
¢ por mm lluvia	1.7		1.7		4.2		4.0	

Precios utilizados: 1.76 Kg/maíz
5.76 Kg/frijol

* Ver Cuadro 1 para la clave

Cuadro 12. Maíz* producido (Kgs/ha) por milímetro de lluvia caída en el período de crecimiento usando dos variedades en fincas de agricultores de Pérez Zeledón, Pacífico Sur, Costa Rica (1978-1979).

	Variedad Local del Agricultor			Variedad Tico V-1 (Tuxpeño)		
	Epoca		Año	Epoca		Año
	Primera	Postrera	Agrícola	Primera	Postrera	Agrícola
Caso						
B	0.29	1.76	1.57	---	1.43	--
C	0.55	0.65	0.50	1.18	1.42	1.08
C**	0.60	1.03	0.67	1.13	2.21	1.36
D	--	---	---	5.35	0.98	2.51
E	2.53	2.71	2.25	2.09	3.39	2.33

* El maíz fue sembrado en asocio con frijol sembrando éste una semana después.

** El maíz fue asociado con Vigna en lugar de frijol.

DIAGNOSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGROPECUARIOS DEL MUNICIPIO DE OSICALA, DEPTO. MORAZAN, EL SALVADOR 1978 *

Roberto Rodríguez Sandoval **

COMPENDIO

Las diferentes regiones y zonas cuentan con diferentes sistemas de producción, influenciadas por las condiciones agrosocieconómicas propias para cada una de ellas, para poder planificar la investigación y transferencia de tecnología, es necesario conocer dicha realidad; donde se identifiquen los diferentes sistemas, y factores que influyan en los rendimientos de los cultivos.

En el Municipio de Osicala, del Departamento de Morazán se identificaron una gran diversidad de sistemas, pero de acuerdo al área y número de agricultores; los principales son: Maíz-frijol, Henequén-maíz y Maíz (solo).

El 47% de los agricultores cultivan el sistema maíz-frijol y representa un 26% del área total. El maíz como monocultivo es sembrado por el 35% de los agricultores y representa el 15% del área total. El 26% de los agricultores siembra el maíz asociado con el henequén y representa el 11% del área total.

En el sistema maíz-frijol las mejores producciones son de 1494.8 Kg/Ha para maíz y 182 Kg/Ha para el frijol en la época de mayo. El maíz como monocultivo obtiene 1338 Kg/Ha (época de mayo y maíz asociado con henequén 1689.8 Kg/Ha).

El cultivo del henequén es el más rentable de la zona, además de que presenta el minimo riesgo. El asocio con henequén-maíz existe una probabilidad acumulada de 50% de obtener ingresos superiores a ¢ 500.05/Ha en seis meses.

---

* Trabajo presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras del 19 al 23 de marzo de 1979.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico del Departamento de Economía Agrícola, CENTA-MAG, El Salvador.

INTRODUCCION

La producción de granos básicos en El Salvador esta en manos del pequeño y mediano agricultor, a excepción del arroz que también lo cultivan los grandes. Más del 70% de estos agricultores trabajan varios cultivos en la misma parcela, en forma asociada o intercalada.

Los diferentes sistemas que existen en cada zona estan influenciados por condiciones agrosocioeconómicas propias para cada una de éllas, por lo que es necesario que en la investigación aplicada de producción se tomen en cuenta dichas condiciones para cada sistema. Este enfoque de investigación conceptúa al pequeño agricultor como el objetivo principal a la vez que es el usuario de los conocimientos a generarse y las alternativas a crearse serán en base a los aspectos agroecológicos y socioeconómicos que lo rodean; por lo que lo rodean; por lo que es necesario abandonar la clásica división de la investigación por disciplina y por producto, para estudiar los problemas de producción en forma integral a la vez que interdisciplinariamente.

Para poder generar y transferir tecnología para los sistemas de producción de la zona, es necesario iniciar con los estudios de diagnóstico agrosocioeconómicos, en los cuales se identifican los sistemas y los factores que influyen y/o controlan; toda esta información tenderá a presentar alternativas para mejorar lo sistemas existentes en la zona.

REVISION DE LITERATURA

Ya que el pequeño agricultor no trabajo con un solo cultivo y éstos varian dependiendo de las condiciones ecológicas, es necesario que para la investigación aplicada de producción se tomen en cuenta las condiciones agrosocioeconómicas propias de los sistemas de producción de la zona (1). Este enfoque de investigación conceptúa al pequeño agricultor como el objetivo principal a la vez que es el usuario de los conocimientos a generarse y las alternativas a crearse serán en base a los aspectos agronómicos, económicos y sociales que lo rodean; por lo que es necesario abandonar la clásica división de la investigación por disciplina y por producto para estudiar los problemas de producción en forma integral a la vez que interdisciplinariamente. (4).

Rex (3), señala que el medio ambiente no sólo incluye al medio físico sino también todos aquellos factores que no son explicables en términos de las variables del sistema.

Navarro (2), et al., especifica que los sistemas de producción usados por los pequeños agricultores y que se han denominado tradicionales no son simples ni estáticos. Ellos evolucionan y pueden adaptarse a cambios en el ambiente, como ha sucedido con la adopción en muchos casos de algunos aspectos de tecnología moderna, introducida al área, como: Fertilizantes, insecticidas, herbicidas o semilla mejorada.

MATERIALES Y METODOS

1) Definición del área

El Municipio de Osicala fue seleccionado tomando en cuenta una diversidad de criterios, tales como la condición de los suelos, clima y otros que hacen que sea una prioridad.

2) Definición del tipo de beneficiario

El CENTA, tiene como prioridad generar tecnología para pequeños y medianos agricultores, especialmente para los que cultivan granos básicos.

3) Selección de la muestra

Para elegir el tamaño de la muestra se tomo como variable el área cultivada, se eligieron agricultores que cultivaron hasta 10 Ha, se seleccionaron 48 agricultores distribuidos en 4 cantones: La Loma, Agua Zarca, La Montaña y Llano Alegre.

4) Conocimiento del sistema de producción actual del agricultor y su ambiente

Herramientas utilizadas

a. Revisión general de información secundaria
b. Visitas continuas a los agricultores
c. Encuestas

DISCUSION DE RESULTADOS

Descripción de la zona

El Municipio de Osicala (5882 Ha) está ubicado en la parte central del Departamento de Morazán a una altura de 600 a 1000 m.s.n.m. a 184 Km de la capital (San Salvador) y a 16 Km de San Francisco Gotera, la cabecera departamental. (Ver figura 1 y 2). Está limitado al norte por los municipios de Delicias de Concepción y Cacaopera; al sur por el Municipio de Yamabal, al norte por los Municipios de Gualococti y San Simón. Su posoción geográfica es de 13°48'23" LN y 83°09'18" LWG. La zona está clasificada según Koppen en clima tropical de las sabanas, el promedio de nubosidad en décimas de la bóveda celeste es alrededor de 5.6, la temperatura promedio anual es de 23°C y la precipitación anual de 2365 mm.

Posee una población de 8082 habitantes, siendo más del 80% de ella rural, comprende cinco cantones y diez caserios.

Actividades agropecuarias principales

Actividad agrícola de las 4902 Ha que se dedican a la agricultura, el 33.5% dedica para granos básicos, Pero más del 91% de las áreas cultivadas con maíz y henequén, solo o en forma asociada, ya sea entre ellos o con sorgo y/o frijol.

La actividad pecuaria. Existe un total de 200 explotaciones con 21.000 cabezas, utilizando el 34.1% del total de la superficie del municipio, considerando áreas cultivadas de henequén y en calles pastorean el ganado, en cuanto al ganado porcino existen 354 explotaciones y de aves más del 75% de la población las posee. Un promedio de 16 aves por familia.

Aspectos agrobiológicos de los sistemas predominantes

Los sistemas más representativos para la siembra de mayo son: maíz, frijol, maíz y henequén-maíz y para la siembra de agosto: Maíz-frijol, maíz y henequén-maíz. Pero de ellos el más representativo es el maíz-frijol en cuanto a área y número de agricultores para los dos ciclos (Ver cuadro 1).

Cuadro 1. Sistemas predominantes

Sistema	Agricultores		Area	% del
	No.	% del total	(Ha)	área total
Maíz-frijol	23	47	22	26
Maíz	17	35	12	14
Henequén-maíz	13	26	9	11
Maíz-sorgo	8	16	5	6
Maíz-frijol-sorgo	5	10	2	2
Henequén-maíz-frijol	2	4	7	1
Otros	20	41	17	20

Sistema: Maíz-Frijol Epoca: Mayo

Fecha		Manejo		Entradas				Salidas
No. de Sem.	Mes	Actividad	No. Jorn.	Semilla Tipo	Semilla Cant.	Produc. Quím. Tipo	Produc. Quím. Cant.	Cantidad Produc.
2a, 3a, 4a.	4	Chapoda	19	-	-	-	-	-
4a.	4	Siembra maíz	6	Criolla*	16 Kg/ ha	-	-	-
2a.	5	Siembra frijol	5	Criolla	15 "	-	-	-
1a. y 2a.	5	1a. fertiliz.	5	-	-	Fórm. 20-20-0 Sulf. A	65 a 130 Kg/Ha 65 a 130 Kg/Ha	
2a, 3a y 4a.	5	1a. Limpia	18	-	-	-	-	-
2a, a 3a.	6	2a. fertiliz.	5	-	-	Sulf. A	195 Kg/Ha	
4a.	6	2a. Limpia	18	-	-	-	-	-
1a y 2a.	7							
1a.	6	Control de cogollero	-	-	-	Volatón	10 Kg/Ha	
3a. a 4a.	7	Arranque frijol	4	-	-	-	-	-
4a.	7	Aporreo frijol	1	-	-	-	-	78 a 182 Kg/Ha
1a. y 2a.	8	Dobla maíz	3	-	-	-	-	
4a.	8	Tapizca maíz	3	-	-	-	-	60 a 75 Ton/Ha
		Sistema:	Maíz-Frijol		Epoca:	Agosto		
4a.	8	Siembra frijol		Criolla	16 Kg			
2a.	9	Frijol		Criollo	15 Kg			
1a.	10	Limpia						
2a.	10	Fertilización				Sulf. A	90.9 Kg/Ha	
2a.	11	Cosecha Frijol	-	-	-	-	-	0.16 Ton/Ha
1a. y 3a.	12	Corta maíz	-	-	-	-	-	1.18 Ton/Ha

* H-5

Figura 1

UBICACION DEL MUNICIPIO DE OSICALA,
DEPARTAMENTO DE MORAZAN

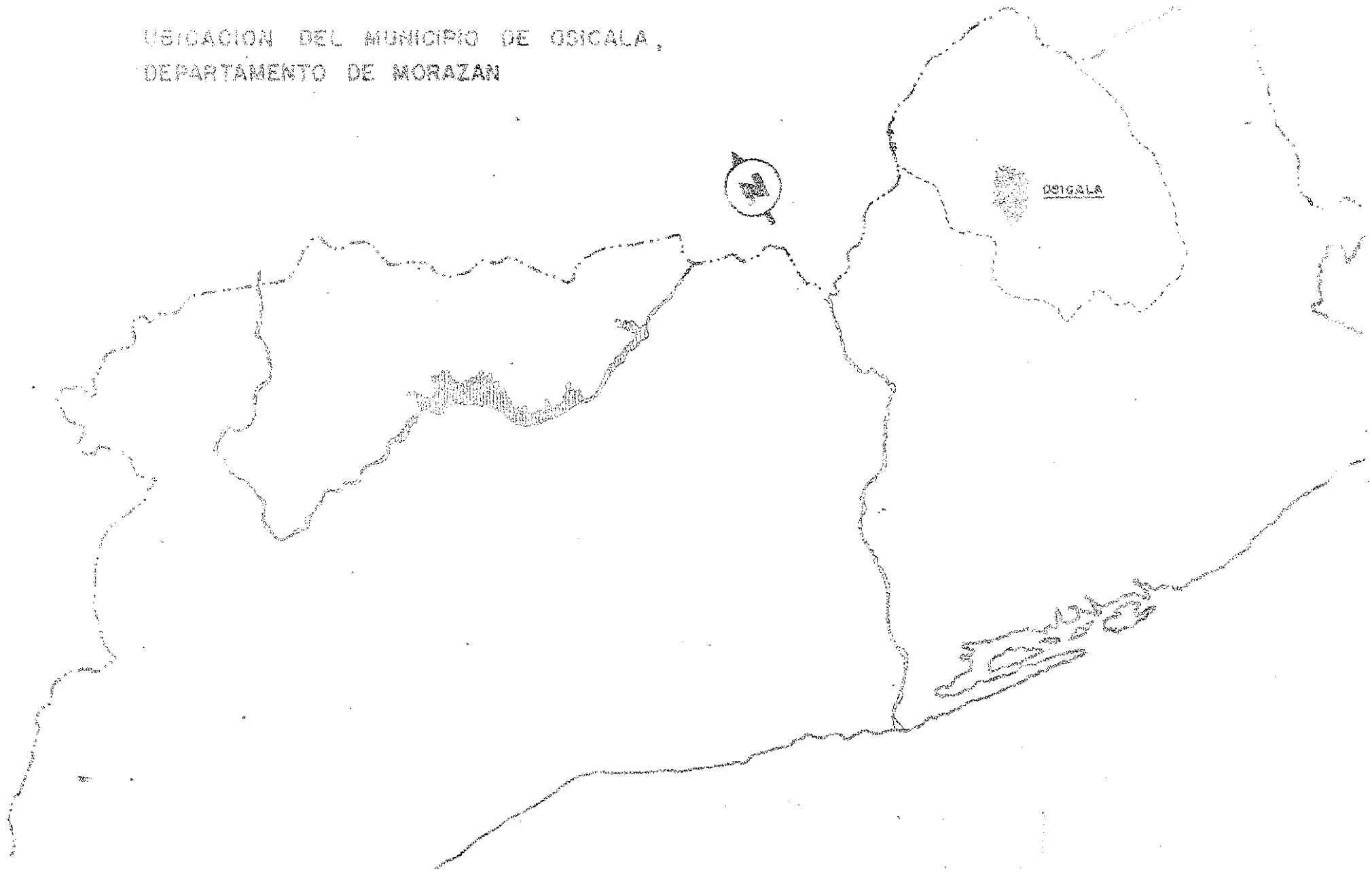
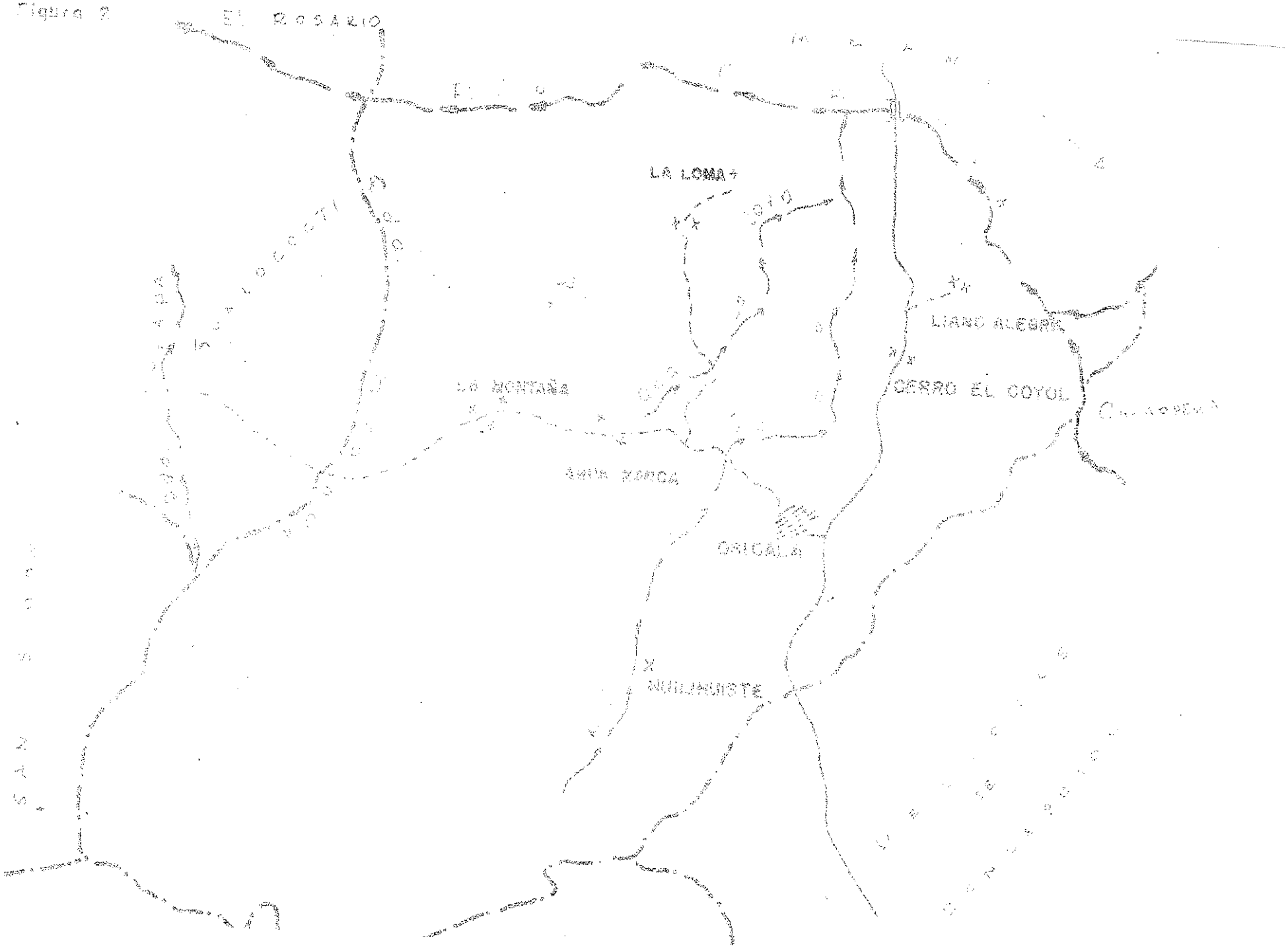


Figura 2


EL ROSARIO
LA LOMA
LLANO ALEGRE
CERRO EL COYOL
LA MONTAÑA
ORICALA
MULUHUISTE

Ingresos

Ingresos familiares por sistema

En el ingreso familiar se valoriza sólo los gastos para la producción en que ha incurrido el agricultor.

Los sistemas que analizaremos son: Maíz solo de mayo, maíz solo, maíz-frijol y henequén-maíz de agosto.

De ellos el que mejor se comporta es el asocio de henequén con maíz (Ver gráfico 1), ya que el 50% tiene una probabilidad acumulada de ganar ¢ 505.05, esto se debe principalmente al cultivo del henequén ya que presenta poco riesgo, demanda pocas labores una vez sembrado y existe un buen precio para la fibra (¢ 132/Kg). Lo que generalmente necesita es una chapoda, pero debido a que con el asocio de maíz, la misma chapoda y limpia para éste le sirve la henequén; solamente demanda el henequén mano de obra para la cosecha y beneficiado.

El mayor ingreso que se obtiene es de ¢ 647.05/Ha. Luego el sistema que se comporta mejor en relación al maíz solo es M-F, ya que existe un 36% de probabilidad acumulada de obtener ingresos superiores a ¢ 71.50/Ha, ninguno de éllos pierde. El mayor ingreso que se obtiene es de ¢ 1,072.05.

El sistema maíz solo es menos recomendable, pero entre las dos épocas se obtiene un mayor ingreso con el de la época de mayo; además en la época de agosto existe una probabilidad de 61% de perder, contra un 33% de la de mayo.

CONCLUSIONES

Sistemas de cultivos y tenencia

El 74% de los agricultores de la zona trabajan menos de 1.4 Ha, el 63% son propietarios de las parcelas y el 90% es de su vivienda. El cultivo del henequén es el más importante de la zona, pues obtiene un ingreso anual por hectárea (¢ 858.00, ya implantado, además su producción presenta el mínimo de riesgo. El 80% de los agricultores no cultivan y representa más del 40% del área total cultivada, además su arreglo espacial (1.8 a 2.0 m distanciamiento entre surcos y 1.0 m entre plantas) permite el asocio con otros cultivos.

Clima y suelo

El suelo y la precipitación son de los principales factores críticos para el cultivo de los granos básicos, ya que el 70% de los terrenos tienen pendientes mayores de 45 grados, siendo la erosión directamente proporcional a este factor. El 50% de los agricultores realiza algún tipo de obras de conservación de suelos, sin ninguna orientación técnica.

Las clases de suelo predominantes son: La IV (23.6%), VI (55.5%), VII (9.5%) y VII (11.4%). El 37% de los suelos son bastantes ácidos, ya que tienen un . menor de 5.5, lo mismo que para el elemento fósforo el 60% de los suelos son deficientes, no así el potasio. En el período del 9 al 19 de julio sucede un período de sequía, los promedios de días de sequía por capacidad de retención de agua para 50 mm es de 0.76 a 1.41 con una probabilidad de dos o más días de sequía, durante períodos de cinco días para 50 mm de 0.29 y para el período del 29 de julio al 13 de agosto se da un promedio de días de sequía de 1.53 a 2.15 y con una probabilidad de dos o más días de sequía durante cada período de cinco días de 0.29 a 0.57.

Sistemas de cultivo

Los sistemas más representativos por área y número de agricultores en la zona son: Para el ciclo de mayo; maíz, henequén-maíz y maíz-frijol; para el ciclo de agosto se repiten los mismos sistemas por los dos ciclos el henequén-maíz lo cultiva el 26.5% de los agricultores y representa el 10.7% del área total, el maíz lo cultivan el 34.7% y representa el 14.3%. El maíz-frijol lo cultiva el 46.9% y representa el 25.7% del área total.

Utilización de insumos y producción

Semilla

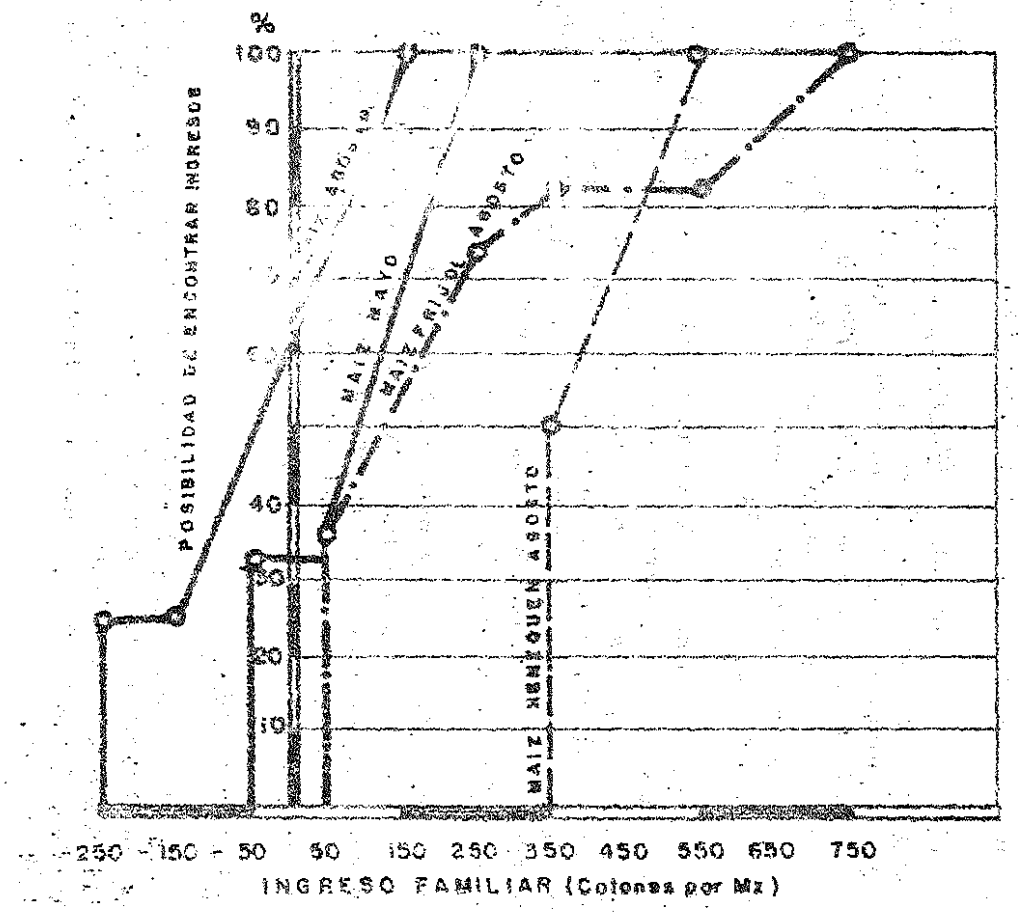
Las variedades más utilizadas son las criollas, de frijol el 100% utiliza semilla criolla, siendo las más usadas: Chilipuquito, Talete Netro y Rojo. Maíz más del 90% utiliza semilla criolla de maíz, de los que utilizan semilla mejorada (10%) el 50% usa H-3 y el 50% H-5.

Fertilizante

El 70% de los agricultores fertiliza con químicos (fórmula 20-20-0 y Sulfato de Amonio), de éllos el 57% hace dos aplicaciones y el 43% una. El 16% de los agricultores utiliza una mezcla de Fórmula 20-20-0 y Sulfato de Amonio, en una proporción de 2 a 1 (50%) y 1 a 2 (50%).

Gráfico I

INGRESO FAMILIAR POR SISTEMA



Herbicida y Pesticida

Solamente los agricultores que cultivan el sistema henequén-maíz, utilizan herbicidas (12.5%) y lo aplican antes de la siembra (Gramoxone).

El 50% de los agricultores reporta como principal plaga en maíz el cogollero de éllos con un 8-10% de daño, solamente el 10% de los agricultores controla con Volatón, 7.8 Kg/Ha.

El 37.5% reporta la babosa (Vaginulus plebeius) como plaga principal en frijol con un 6-10% de daño, no la controlan. Pirracha, el 60% de los agricultores utiliza el subproducto del henequén "Pirracha" como abono orgánico, colocando 17.16 Ton/Ha, que actúa como mulch ayudando a proteger el suelo contra la erosión. Según el análisis de laboratorio, de dicho subproducto, posee solamente un 2.2% de nitrógeno y es bastante alto en calcio 11.8%.

La familia promedio es de siete miembros, dos de ellos trabajan a tiempo completo en la parcela y uno de ellos a tiempo parcial. Las labores para las que se contrata mano de obra es para la chapoda, siembra y limpia, el 70% contrata para la chapoda en una relación de mano de obra familiar sobre la contratada de 1.7 a 1, para la chapoda el 60% contrata en una relación de 1.6 a 1 y para la limpia el 55% contrata en una relación de 6 a 1.

Los meses más críticos para contratar mano de obra son: Mayo, agosto y noviembre, una de las formas en que llenan sus necesidades de contratación de mano de obra es intercambiando trabajo "mano vuelta" el 57% la realiza, principalmente para el cultivo del henequén, para la chapoda, limpia, siembra y corta.

Producción por sistemas

Para el sistema henequén-maíz de mayo se obtiene una producción de maíz de 1039.9 Kg/Ha con una fertilización y 1689.8 Kg/Ha con dos fertilizaciónes maíz solo de mayo. Se obtiene 688.9 Kg/Ha los que no fertilizan, 974.9 Kg/Ha con una fertilización de 1338.9 Kg/Ha con dos fertilizaciones.

Para maíz-frijol de mayo, se obtiene 1195.9 Kg de maíz y 78 Kg de frijol con una fertilización, 1494.8 Kg de maíz y 182 Kg de frijol con dos fertilizaciones.

Para maíz-frijol de agosto se obtienete 1072.4 Kg de maíz y 150.8 Kg de frijol. Para maíx solo de agosto, se obtiene un promedio

de 1020.4 Kg.

Los sistemas que mejor se comportan en cuanto a ingreso familiar son los asocios con henequén, para el asocio maíz-henequén existe una probabilidad amulada de 50% de obtener ingresos superiores a los ₡ 500.05/Ha en seis meses (época de agosto) y el mayor ingreso de ₡ 786.05/Ha. De los asocios que no incluyen el henequén, el que mejor se comporta es el maíz-frijol (de agosto), ya que ninguno de los agricultores que se dedican a él pierde y existe una probabilidad acumulada de 64.% de obtener ingresos superiores a ₡ 71.50 y el mayor ingreso es de ₡ 1,072.05.

El sistema que más mal se comporta es maíz solo, de mayo y agosto; pero entre ellos se obtienen mejores ingresos en el de la época de mayo. En el de mayor existe una probabilidad de 33% de perder y un 77% de obtener ingresos superiores a ₡ 71.50 y el máximo ingreso que se obtiene es ₡ 357.50. Para el maíz solo de agosto, existe un 60% de probabilidades de perder y un 35% de obtener ingresos superiores a ₡ 71.50 y el máximo ingreso que se obtiene es de ₡ 214.50.

Almacenamiento

El 85% almacena todo el maíz, frijol y sorgo cosechado. El 60% almacena el maíz y sorgo en trojas de madera, el 10% en granero y el resto en sacos, por períodos de 5 a 8 meses. El 65% almacena el frijol en sacos, el 40% en trojas por un período de 3 meses.

Principales problemas

Los gorgojos (70%) fue el mayor problema con un 20% de daño, palomilla (15%) con un 5-8% de daño y pudrición (15%) con un 10-18% de daño.

Control

Sólo el 61% trata los granos para su conservación, y lo hacen principalmente (85%) Phostoxin, 1 pastilla por saco 100 Kg, un 15% lo hacen con Folidol M-2, Malathion (1 lb/saco) y Bisulfuro de Carbono.

Comercialización y crédito

El 15% de los agricultores venden menos de un tercio de la cosecha de granos básicos. El 80% de los agricultores que lo posee lo comercializan en el lugar. Los animales y productos de origen animal los venden en el lugar, pero esta actividad es bastante limitada. El 74% de los pequeños agricultores del municipio trabajan con crédito,

el 87.5% de ellos son otorgados por el Banco de Fomento Agropecuario, el cual consiste principalmente (75%) en insumos. Los créditos son asginados a través de grupos de responsabilidad solidario (80%).

Sistema pecuario

Bovinos

El 42% de los agricultores explotan ganado bovino, con un promedio de 3 bovinos por familia, la alimentación es a base de pasto jaraguá (93%) en la época lluviosa, en la época seca el 93% usa rastrojos de maíz y el 44% suplementa con harina de semilla de algodón. El 40% explota ganado criollo y sólo el 20% vacuna sin un plan profiláctico definido, no se utilizan instalaciones para su manejo.

Cerdos

Una cuarta parte de los agricultores los explotan con un promedio de un cerdo por familia, la alimentación es a campo libre y suplementada con sorgo (75%), el 81% explota cerdos criollos, solamente el 19% usa vacuna contra el colera, el 37% reporta muertes por enfermedades.

Aves

El 75% de los agricultores maneja un promedio de 16 aves por familia, la alimentación es a campo libre y el 100% utiliza sorgo como complemento, el 33% vacuna contra colera, el 81% reporta muertes por enfermedades, el 100% no desparasita.

Ingreso familiar

Los ingresos de la finca, representativa de la zona la de 1.4 Ha, cuyas formas principales son:

a. Cultivos + Animales domésticos	90% de las fincas	
a.1 (Henequén + Cultivos) + Animales domésticos		79%
a.2 Cultivos + Animales domésticos		11%
		90%

b. Cultivos 10% de las fincas

En cuanto a los animales domésticos posee un promedio de 1 bovino + 15 aves (37%) y el 32% maneja sólo aves (9 aves/familia). Los ingresos de la familia anuales provenientes de los cultivos, es de ₡ 1,070.00 y por la actividad pecuario es de ₡ 40.00.

Los ingresos fuera de la finca, los botiene un 74% de las familias, de ellos el 34.7% asisten a cortas de café, caña de azúcar y algodón de donde obtienen un promedio de ¢ 400.00/familia; por labores agrícolas el 60% obtiene un promedio de ¢ 100.00/familia y por oficios domésticos ¢ 150.00 un 18% lo obtiene. Haciendo un total de ingresos fuera de la finca de ¢ 750.00; lo que hace que el ingreso familiar sea de ¢ 1,960.00. No se encontró ingresos adicionales por artesanías, a pesar de que poseen la fibra del henequén como material prima.

Demanda potencial de nuevos cultivos

El 94% de los agricultores desean tener otros cultivos además de los que ya poseen, el cultivo con mayor demanda es el café (20% dicha demanda esta influenciada por su rentabilidad bajo riesgo y la oferta de asistencia técnica que ofrece el instituto del café (ISIC) en la zona. Para dicha expansión está limitada por la falta de dinero (29.2%) y de tierra (31.2%). El otro cultivo con mayor demanda es el henequén (14.9%).

Aspectos sociales

La población es joven, ya que el 56% de élla es menor de 20 años, sólo un 22% es mayor de 41 años. El 20% está asociado principalmente a grupos solidarios del CENTA-B.F.A, Club de Amas de Casa y 4-C, Sociedad de Ganaderos y Henequeneros; al 96% le gustaría pertenecer a una cooperativa.

El 62% es alfabeto y el 29% cursó hasta tercer grado. Las principales aspiraciones de los agricultores para su comunidad son: Mejora de caminos, poseer energía eléctrica y agua potable en sus viviendas . Como agricultores aspiran a mejorar sus recursos económicos (29%) y a poseer tierra (27%).

Las enfermedades más comunes son: Gripes, calenturas y gastrointestinales. El agua de consumo el 56% utiliza potable, el 78% posee letrina en las viviendas.

El 39/ de las viviendas posee un cuarto y el 43% dos; el 95% de los techos son de teja; el 69% de las paredes son de adobe y el 87% de los pisos son de tierra.

De todos éllos los más limitantes son escasez de recursos económicos y la pequeñez de la parcela.

RECOMENDACIONES

Sistemas de cultivo

Los sistemas que mejor se comportan en cuanto a ingresos familiares, son los asocios con el henequén. Se debe investigar estos asocios, principalmente henequén-maíz-frijol para los dos ciclos, debido a que las producciones de frijol son bastante bajas 78-182 Kg/Ha se podría tratar de sustituirlo por vigna o aumentar su productividad.

En los terrenos donde no exista henequén, se debe mejorar el sistema maíz-frijol y siempre el frijol aumentar su productividad ó sustituirlo por vigna; pero siempre tomando en cuenta de tener los dos ciclos de cultivos que se tienen en la zona.

Aunque la canícula de julio no es tan severa, se debe de tratar de sembrar el maíz en la primera quincena de mayo y que sea una variedad precoz de polinización libre si es posible (50 días a la floración) o una variedad no tan precoz, pero con resistencia a la sequía.

Para la siembra de agosto no se recomienda sembrar antes del 18 de agosto. Es necesario desarrollar conjuntamente con los sistemas agrícolas que se mejoren, un sistema de manejo de suelos y agua tendientes a evitar la erosión.

En la zona se está aplicando cantidades bastante altas de fertilizante y no se tiene para esa zona una correlación entre el análisis de suelo y la respuesta a la fertilización, por lo que se hace necesario determinar esta respuesta.

Aunque el análisis de laboratorio de la Pirracha reporta que está contribuye poco o casi nada a la fertilidad y los agricultores de la zona por experiencias de más de 20 años creen lo contrario, es importante determinar a nivel de invernadero en que medida la Pirracha actúa como fertilizante.

Ya que se esta incrementando el cultivo del henequén se hace necesario continuar y mejorar la investigación que se esta realizando en la zona, principalmente en cuanto a densidades de siembra, sin perder el punto de vista de los asocios y fertilización; aunque la incidencia de plagas es bajo, se puede evaluar la incidencia de infestación y métodos de control para el picudo del henequén y cucaracha de monte y conocer el nivel de daño y su relación con la producción de la "Mancha negra".

Almacenamiento

Ya que uno de los problemas más serios que tienen los agricultores son las pérdidas post-cosecha por ataque de gorgojo, palomilla y pudrición, se debe conocer y evaluar diferentes formas y tratamientos de almacenamiento para determinar los más adecuados.

Ingresos

Ya que en la zona existe la fibra del henequén, la cual no se está utilizando como materia prima para trabajos artesanales, se debe trabajar en la organización de cooperativas para su explotación tendientes a aumentar los bajos ingresos familiares.

Aspectos pecuarios

Se debe de lograr desarrollar las pequeñas explotaciones pecuarias, principalmente de aves, cerdos, considerando posible las limitaciones de la zona.

En cuanto a bovinos, se debe suplementar la alimentación con concentrados que llenen los requerimientos nutricionales y que sean de bajo costo, introducir técnicas de preservación de pastos, especialmente para la época seca, en los lugares donde se pueda, la introducción de pastos de corte y leguminosas, mejoramiento genético con razas especializadas como Brahman y Brown Swiss. Prevención de enfermedades y parásitos.

Diversificación

Se deben introducir cultivos que se adapten a la zona y que mejoren la dieta alimenticia como: Gandul y algún tipo de frutales como aguacate.

BIBLIOGRAFIA

1. EL SALVADOR. Dirección de desarrollo comunal. Informe del estudio preliminar del Municipio de Meanguera, Departamento de Morazán. San Salvador, Ministerio del Interior. 1978. 29 p.

2. NAVARRO, L., MORENO, R. El enfoque interdisciplinario en la investigación en pequeños agricultores. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1976. 3-5 p.

3. REX, J. Problemas científicos de la sociología moderna. Morrortu Editores, Buenos Aires. 1970.

4. RODRIGUEZ, R., ALVARADO, M. E. y AMAYA, H. Estudio agrosocioeconómico de pequeños agricultores en la zona oriental. San Andrés, El Salvador. CENTA, 1977. 100 p.

/cris.-

6031

DIAGNOSTICO DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGROPECUARIOS DEL MUNICIPIO DE TEJUTLA, DEPTO. DE CHALATENANGO, EL SALVADOR, 1978 *

Modesto Antonio Juárez V. **

COMPENDIO

El objetivo del estudio fue diagnósticar los sistemas de producción de los pequeños y medianos agricultores y generar recomendaciones para investigación y extensión, que sean aplicables y que mejoren la condición agrosocioeconómica encontrada. Se tomó una muestra de 14 agricultores a los que se les llevó registro de finca y se entrevistaron a 56 agricultores; también se hicieron visitas de campo con el objeto de medir incidencia de plagas.

De los resultados obtenidos se encontró que los principales factores críticos de la zona son: Suelos, topografía y pedregosidad.

Los sistemas de finca principales son: Cultivos anuales y especies menores (hasta 2.1 Ha) y cultivos anuales, especies mayores y especies menores (arriba de 2.1 Ha). La finca típica es de 1.4 Ha. Los cultivos principales son maíz y maicillo; el 100% de los agricultores siembra algún cultivo anual.

El sistema de cultivo predominante es: Maíz intercalado con sorgo; siendo la época de siembra principal: Mayo.

Los agricultores que poseen especies mayores poseen por lo general vacas y las especies menores predominantes son aves y cerdos;

---

* Trabajo presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras del 19 al 23 de marzo de 1979.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico del Departamento de Economía Agrícola, CENTA-MAG, El Salvador.

tanto cultivos como animales son complementarios. Los ingresos provienen de la finca y fuera de la finca, siendo los ingresos netos promedios de ₡ 1,200.00 anuales. El tamaño promedio de la familia es de 6 miembros y el uso de mano de obra familiar es alto. El 100% de los agricultores no piensa emigrar a otra zona por tal motivo es necesario mejorar sus sistemas agropecuarios, ya que a pesar de manejar sus cultivos adecuadamente sus rendimientos obtenidos son bajos y por otro lado existe una sanidad, alimentación y manejo de los animales muy deficiente.

INTRODUCCION

Los pequeños y medianos agricultores de El Salvador tienen en sus manos la producción de los cultivos que son la base de la alimentación nacional (maíz, maicillo y frijol). Pero estos agricultores, especialmente los pequeños, no cuentan con los medios de producción a su alcance. Generalmente poseen poco terreno, hacen un alto uso de la mano de obra familiar, trabajan a base de su experiencia, su aversión al riesgo es grande, tienen poca capacidad de endeudamiento y su forma de producir es a base de sistemas de cultivo de 2 ó más componentes que interactúan entresi en una unidad de superficie durante un año.

El Municipio de Tejutla; alberga gran cantidad de este tipo de agricultores y sus condiciones físicas son representativas de la zona norte que es una área prioritaria de desarrollo en El Salvador, por esta razón se tomó como zona de estudio tratando de diagnósticar sus sistemas de producción para poder recomendar alternativas de producción que mejoren la situación encontrada.

REVISION DE LITERATURA

Bazán (1), dice que la baja productividad de los sistemas de subsistencia en los trópicos se atribuye a la falta de sistemas agrícolas de producción adaptados a las condiciones ecológicas y de los cultivos propios de la región y que el éxito obtenido con algunos cultivos se basa en una tecnología que requiere altas inversiones y grandes extensiones de tierra pero que no estan al alcance de los pequeños agricultores.

Según Navarro (2), si mejoramos la producción y la productividad de los recursos manejados por los pequeños agricultores se beneficiarian éllos y la sociedad en general; esto nos lleva a observar los

recursos que los agricultores manejan y sus maneras de producir o sea sus tecnologías que junto ecológicas y socioeconómicas nos ayuden a diseñar alternativas de producción basadas en técnicas ya conocidas por el agricultor que ayuden a mejorar su manera de producir sin constituir innovaciones drástica que puedan ser rechazadas por él . . . De tal manera que si el nuevo sistema de cultivo es muy diferente al sistema viejo no va a funcionar en la finca como un buen sistema de producción.

MATERIALES Y METODOS

El Municipio de Tejutla, pertenece al Depto. de Chalatenango, situado a 64 Km de San Salvador, su altura sobre el nivel del mar oscila entre los 230 a 700 m. Según la clasificación bioclimática de Holdridge, la región se encuentra en la siguiente zona: Bosques húmedo Subtropical caliente (bh-stc) que se caracterizan por lluvias que alcanzan un promedio anual de 1700 a 1850 mm (3) y temperaturas cuyo valor promedio es de 24 a 26°C.

Las condiciones topográficas son de tipo quebrado a alomado, sus pendientes llegan hasta 50%, solo hay valles muy estrechos. Los suelos pertenecen a los grandes grupos latosol arcillo rojizo y litosoles y en menor escala regosoles y grumosoles. Las clases de capacidad productiva de los suelos son en su mayoría clase V, VI, VII y VIII siendo la actividad más importante: La agropecuaria, ya que el 90% de la población es rural.

El área de estudio comprendio un total de 9228 Ha de las cuales el 24% es tierra de labranza; de esta tierra, el 70% lo constituyen fincas con tierras de labranza menores de 10 Ha donde se cultivan granos básicos, (maíz-sorgo-frijol).

El 0.3% tienen cultivos permanentes; el 48% tiene pastos naturales, el 18% tiene pastos sembrados, un 6% montes y bosques y 3% otras tierras.

Esta zona fue definida como representativa de la zona norte, por tal razón se tomó como área de estudio; siendo los beneficiarios elegidos los pequeños y medianos agricultores. Con esta mentalidad, la muestra fue tomada de agricultores comprendidos en estos estratos trabajando con la varianza del tamaño de finca, resultando una muestra de 14 agricultores a los cuales se les llevó un registro de finca. Otra muestra fue determinada para la ejecución de una encuesta resultando ser de 56 agricultores.

El estudio se realizó con la participación de 7 técnicos pertenecientes a las diferentes disciplinas de investigación del CENTA y colaboración de la Agencia de Extensión Agropecuaria del municipio.

Las visitas de la zona se efectuaron cada 15 días con el objeto de seguir el ciclo de cultivo de los sistemas de producción.

DISCUSION DE RESULTADOS

Aspectos sociales

Se encontró que el régimen de tenencia predominante de estos agricultores es el de propietarios, siendo el tamaño de finca promedio predominante de 1 Ha para los pequeños y 10 Ha para los medianos.

En cuanto a la población rural se encontró que el 56% son masculinos el 43% son femenino, siendo el 70% menor de 30 años; el tamaño promedio de la finca es de 6 miembros, siendo el 80% de los agricultores nativos del lugar.

No existen cooperativas, pero el 55% conoce sus fundamentos, no se observó otro tipo de agrupaciones.

Debido a que existen condiciones sanitarias y de alimentación deficientes, existen enfermedades de tipo carencial pero hacen uso de asistencia médica un 83%.

La vivienda típica consta de techo de teja, paredes de adobe y piso de tierra existiendo algunas construcciones de sistema mixto generalmente de agricultores con mayores recursos económicos.

El grado de educación de la población es alto, ya que el 76% son alfabetos. El nivel educativo de los jefes de familia es más bajo, un 40% son alfabetos.

El 34% de los agricultores reciben asistencia técnica a sus cultivos, siendo principalmente los que tienen mayores recursos económicos. La asistencia técnica proviene de instituciones crediticas gubernamentales.

Aspectos agrobiológicos

La situación social de los agricultores ejerce influencia sobre

las actividades agropecuarias de la zona que junto con sus condiciones físicas modelan el tipo de agricultura de la región.

Se encontro que los sistemas de finca más comunes son:

		Tamaño de finca
1. Cultivos anuales + especies menores	37%	Hasta 2.1 Ha
2. Cultivos anuales + especies mayores + especies menores	63%	Arriba 2.1 Ha

Sistemas de cultivo

Los sistemas de cultivos predominantes son maíz intercalado con sorgo (66%) y maíz como monocultivo (34%).

El inicio de la actividad agrícolas durante los meses de marzo-abril (chapoda). En la zona existe un alto índice de erosión (7 mm/año) y esto es activada por la acción de las quemas, ya que un 54% de los agricultores efectúan esta práctica.

La época de siembra principal es mayo; siendo este mes el inicio de la estación lluviosa la cual tiene una duración aproximada de 6 meses (mayo-octubre).

Las modalidades de siembra del sistema maíz-maicillo son de aradura (41%) y macana o espeque (59%). Los que siembran maíz de aradura, el 100% del maicillo lo siembran al voleo y los que siembran maíz de macana, el 50% siembran el maicillo al voleo y otro 50% lo hacen con macana. Los que siembran maíz como monocultivo, el 44% lo siembran de aradura y el 56% de macana.

La siembra de macana es la predominante debido a que por sus condiciones topográficas el uso de tracción para preparar el suelo es limitado.

El uso de semillas mejoradas de maíz es alto (81%) y solo un 19% utilizan variedades criollas, sucediendo lo contrario en sorgo, ya que el 100% de los agricultores utilizan variedades criollas.

La siembra del sorgo se efectúa preferente al aporco del maíz cuando es de aradura y después de la primera limpia cuando es de macana.

El 94% de los agricultores usan fertilizantes en maíz, realizando un 86% 2 fertilizaciones, la primera con fórmula 20-20-0 y la segunda con Sulfato de Amonio, el 100% de los agricultores no realiza análisis de suelo para fertilizar, encontrándose que el uso de fertilizante

es excesivo o mínimo. El uso de fertilizantes en sorgo no es usual.

La mayoría de agricultores no controla plagas y las enfermedades las desconocen. Cuando controlan plagas lo hacen inadecuadamente. Siendo las plagas principales: Plagas del suelo entre ellas gallina ciega (Phyllophaga spp.) piojo de zope (Ulus sp y Plopstinus Sp) y las plagas del follaje; gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) y elotero (Heliothis Zea). Las de mayor importancia económica son las plagas del suelo, ya que disminuyen la población original

El control de malezas es manual (57%) y químico (43%). Cuando el manual, efectúan un promedio de 2 limpias al maíz y una al sorgo.

La cosecha del maíz es en noviembre y la del sorgo en enero. La calendarización de dichas actividades se encuentran en los cuadros 1 y 2.

Los rendimientos promedios obtenidos para el sistema maíz-sorgo sembrados de aradura son de 2467 Kg/Ha de maíz y 974 Kg/Ha de sorgo y sembrados de macana 1753 Kg/Ha de maíz y 1104 Kg/Ha de sorgo.

El maíz sembrado como monocultivo produce los mismos rendimientos que cuando se siembra asociado (2467 kg/Ha y 1753 Kg/Ha de maíz). Estos rendimientos son bajos para el maíz, ya que el potencial de rendimiento de las variedades mejoradas es mayor y a pesar de manejar el sistema en forma más o menos adecuada, este no responden principalmente al uso de fertilizantes. Según pruebas efectuadas en invernadero se encontró que estos suelos tienen fijación de fósforo unido a esto un pH ácido.

El otro componente de las fincas son los aspectos pecuarios: Especies mayores (bovinos) y menores (aves y cerdos). Se encontró que el 63% de agricultores poseen ganado bovino y el 75% crían aves y cerdos. De los que poseen ganado tienen de 1 a 10 cabezas un 64%, los que poseen aves, el 64% posee de 1 a 10 aves (gallinas y pollos y el 46% poseen de 1 a 2 cerdos). La crianza de bovinos, porcinos y aves es a nivel familiar predominando las razas criollas que son de madurez lenta y baja producción. El nivel de tecnificación es bajo y su manejo es el tradicional siendo los principales problemas encontrados: Reducida asistencia técnica pecuaria a este nivel, recursos económicos limitados, bajo nivel de tecnificación, desconocimiento de técnicas básicas sobre manejo, alimentación y sanidad animal.

Aspectos económicos

Los ingresos que obtienen los agricultores que poseen hasta 2.1 Ha provienen de venta de excedentes de la cosecha, venta de animales menores (aves y cerdos) e ingresos fuera de la finca en concepto de salarios por jornales, siendo mayor el ingreso que obtienen fuera de la finca. El ingreso neto varia de ¢ 900.00 a ¢ 1,300.00/año. Los agricultores que poseen arriba de 2.1 a 5 Ha sus ingresos provienen de venta de excedente de cosecha, ganado bovino o productos de ellos, especies menores, comercio y ayuda de hijos; sus ingresos oscilan entre ¢ 1,500.00 a ¢ 3,000.00 anual, siendo los ingresos mayores a ¢ 3,000.00 los que poseen arriba de 5 Ha.

Los costos de producción del sistema maíz-sorgo de aradura son de ¢ 788.00/Ha e ingresos netos de ¢ 822.80; de macana los costos son de ¢ 875/Ha e ingreso neto de ¢ 448.00. El sistema maíz sólo tiene costos de producción de ¢ 621.00, de aradura e ingresos netos de ¢ 627.00; de macana los costos de producción son de ¢ 648.00/Ha e ingresos netos de ¢ 238.00. (Cuadro 3).

Según el análisis marginal entre modalidades de siembra y sistemas es más rentable el asocio sobre monocultivo ya sea de aradura o macana (Cuadro 4).

Un 68% de los agricultores comercializa parte de la cosecha dejando para su consumo un promedio de 1090 Kg de maíz y 818 Kg de sorgo de los cuales el 25% del sorgo es para consumo humano y el 75% para alimento de aves y cerdos.

Un 48% de los agricultores utiliza crédito principalmente de instituciones gubernamentales, siendo la modalidad usual de obtención de crédito para los pequeños agricultores los grupos solidarios (Agrupación de 5 a 9 agricultores).

El 75% de los agricultores contrata en alguna época del año mano de obra, siendo para las actividades de siembra, limpia y cosecha. Un 53% manifiesta que la mano de obra es escasa.

La utilización de las fincas es en un 100% para cultivos anuales (los que poseen hasta 2.1 Ha). Arriba de 2.1 Ha a medida que aumenta el tamaño de la finca el área dedica al ganado aumenta y el área dedicada a cultivos disminuye.

CONCLUSIONES

1. El sistema de cultivo predominante de la zona es el maíz intercalado con sorgo.

2. Los factores físicos que limitan la capacidad productiva de los suelos son: Topografía, profundidad efectiva y pedregosidad, con un pH ácido, suelos bajos en nitrógeno, y fósforo y altos en potasio.

3. Existen problemas de fijación de fósforo razón por la que a pesar de hacer uso de fertilizantes los rendimientos obtenidos son bajos.

4. Gran parte de la tecnología generada es utilizada, sin embargo no hay respuesta positiva a dicha utilización.

5. Existen diferencias de rendimiento por modalidad de siembra ya que los que siembran de aradura obtienen mayores rendimientos que los de macana.

6. En la situación actual, a los agricultores les conviene más sembrar asocio que monocultivo.

7. Los sistemas pecuarios son complemento de los sistemas agrícolas, siendo los primeros un ahorro ante una posible pérdida de los cultivos. A pesar de ello su alimentación, manejo y sanidad son deficientes.

8. El tamaño de las fincas no permiten la expansión de los cultivos generando un ingreso que no cubre las necesidades de la familia; por tal motivo venden su fuerza de trabajo.

9. El uso de mano de obra familiar es alto y solamente contratan mano de obra para las labores que demanda prontitud como lo son: La siembra, limpias y cosecha.

10. La participación de la mujer en la actividad económica es limitada.

RECOMENDACIONES

1. Mejorar implementos de preparación de tierra y siembra lo mismo que su aplicabilidad en el sistema.

2. Hacer estudios de fertilización en el sistema maíz-sorgo sobre relaciones nitrógeno, fósforo.

3. Evaluar formas de conservación de suelos.

4. Evaluar variedades criollas y mejoradas por formas de manejo.

5. Evaluar sorgos para forraje y grano pensando en la ganadería.

6. Incorporar a la mujer en la actividad económica, insentivando la elaboración de productos artesanales.

..... Cuadro 1.

Cuadro 1. Maíz-maicillo, Aradura

Mes	Actividad	Jorn/Ha	Observaciones
Marzo-abril	Chapoda	14	Cuma
Abril	Quema	1.4	54% fácil labor, menos plaga
1a. quincena mayo	Preparación terreno	3	Tracción animal
2a. Quincena mayo	Siembra maíz	1.4	81% var. mejoradas. 16 Kg/Ha 0.90 x .30 cm.
2a. Quincela-1a. quincena junio	1a. fertilización	1.4	8-12 días después de siembra 181.8 Kg fórmula 20-20=0
1a. quincena junio	1a. limpia	11	15-22 días después de siembra
1a. quincena junio	Aplicación insecticida	1.4	Cogollero, volatón 13 Kg/Ha
2a. quincena junio	Aporco	3	Tracción animal
	2a. fertilización	1.4	Al aporco 181.8 Kg/Ha Sulfato Amonio puesto sobre el suelo
	Siembra maicillo	1.4	Al aporco 7.14 Kg/Ha.
2a. quincena agosto	Dobla y limpia maíz	20	La limpia es para el maicillo
Octubre-Nov.	Tapizca maíz	10	Antes de ir a cortas de café
Enero	Cosecha maicillo	17	Al regresar de cortas de café

Rendimiento: Maíz = 2467 kg/Ha
Sorgo = 974 Kg/Ha

Cuadro 2. Maíz-sorgo, Macana

Mes	Actividad	Jorn/Ha	Observaciones
Marzo-abril	Chapoda	14	
Abril	Quema	1.4	
1a. quinc. mayo	Siembra maíz	6	80 x 30
2a. quinc. mayo	1a. fertilización maíz	4	8-12 días después de siembra 181.8 Kg/Ha
1a. quinc. junio	1a. limpia	17	14-20 días después de siembra
1a. quinc. junio	siembra maicillo	4	18-22 días después de sembrado maíz 10 Kg/Ha.
2a. quinc. junio	Aplic. Insect.	1.4	
	2a. Limpia	20	45 días después de siembra maíz
	2a. Fertilización	4	45-60 días después de siembra
1a. quinc. agosto	Dobla y limpia	20	Limpia para sorgo
Octubre-Nov.	Tapizca	10	Antes de cortas
Enero	Cosecha maicillo	18.9	Después de cortas

Rendimiento: Maíz; 1753 Kg/Ha
Sorgo: 1104 Kg/Ha

Cuadro 3. Costos de producción por ingreso neto por modalidad de siembra de los sistemas maíz-sorgo (¢/Ha).

	Aradura		Macana	
	Maíz	Maíz-Sorgo	Maíz	Maíz-Sorgo
Costos de producción	621.00	778.00	648.00	875.00
Ingreso bruto	1248.00	1605.20	887.09	1324.00
Ingreso neto	627.00	822.81	238.00	448.00

Cuadro 4. Análisis económico de los sistemas de cultivo más importante del municipio de Tejutla.

B.N. ¢	Sistema	C.V. ¢	Increm. en B.N. ¢	Increme. C.V. ¢	T.M.R. (%)
		Siembra de macana			
448.00	Maíz-sorgo	607.00	209.90	222.00	95
238.00	Maíz	385.00	-	-	-
		Siembra de aradura			
823.00	Maíz-Sorgo	429.00	203.00	157.00	129
620.00	Maíz	272.00	-	-	-

BIBLIOGRAFIA

1. BAZAN, R. et al. Desarrollo de sistemas de producción agrícola, una necesidad para el trópico. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1974, 12 p.

2. NAVARRO, L.A. Conocimiento de los sistemas de producción del cultivo, el agricultur y su ambiente total. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1977. 18 pp.

3. SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. El Salvador. San Salvador, El Salvador. MAG, 1978. 90 p.

/cris.-

MANEJO Y ABSORCION DE NITROGENO POR DOCE* SISTEMAS DE CULTIVO

Francisco Roberto Arias **
Raymond N. Gallaher

COMPENDIO

La diferencia entre la oferta y la demanda de alimentos en el mundo es cada vez mayor. El desempleo aumenta rápidamente y con las altas tazas de inflación el ingreso neto familiar se ha reducido. A través de una mejor utilización de espacio y tiempo, los sistemas de multicultivo prometen aliviar al mundo de estos problemas. El propósito de este trabajo fue evaluar la adaptación agronómica, manejo y factibilidad económica de doce sistemas de cultivo en secuencia bajo condiciones subtropicales y determinar la "recuperación" de nitrógeno por cada sistema. Los doce sistemas se componían de trigo (Triticum aestivum L.) como cultivo de invierno, seguido por mijo [Pennisetum americanun (L.) K. Schum], sorgo [Sorghum bicolor (L.) Moench]. x zacate sudan [Sorghum sudanense (Piper) Stapf] sorgo forrajero y sus rebrotes, maíz (Zea mays L.) para grano y forraje y sandía [Citrullus lanatus (Thumbs.) mansf]. El rango de rendimiento de materia seca (Kg/Ha.) osciló entre 10,298 y 31,940. El porcentaje de "recuperación" de nitrógeno con respecto al aplicado fue generalmente bajo en sistemas que involucraban maíz para grano y sandía (39 y 48% respectivamente). La secuencia trigo-maíz forrajero-mijo "recuperó" 99% del nitrógeno aplicado. Los ingresos netos promedio/Ha. fueron mayores en los sistemas que involucraban sandía ($7,035, $6,530 y $7,013, para trigo-sandía-mijo, trigo-sandía-sorgo forrajero y trigo-sandía-sorgo x sudan.

El largo período de crecimiento y la disponibilidad de cultivares que se adaptan al menjo en sistemas de multicultivos hace posible la produccion de alimentos durante todo el año en Florida

De acuerdo a Butson y Prine (1), la ocurrencia de la sequía durante la primavera en el nor-oeste de Florida, es la razón por la cual cultivos sin riego permanecen dentro del presente patrón de siembra. Finalmente concluyen que la factibilidad de establecer sistemas de multicultivo depende de la disponibilidad de riego.

---

* Presentado en la XXV, Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, Marzo de 1979. 19-23.

** Ingeniero Agrónomo, M.S. Técnico de CENTA y profesor asociado del Departamento de Agronomía de la Universidad de Florida, Gainesville.

La mayoría de los sistemas de duo-cultivo que se usan en Florida consisten de un cultivo en la época fría y otro en la cálida. Granos pequeños seguidos de soya [Glycine max L. (Merrill)] es el sistema más utilizado (1). El girasol (Helianthus annus L.), maíz dulce (Zea mays-saccharata L y numerosas hortalizas se cosechan, tal que permiten la siembra de un segundo cultivo dentro de la época cálida (10).

Las interrelaciones entre fertilizantes aplicados, contenido de nutrientes y rendimiento han inspirado muchas investigaciones. Osterli y Meyer (11) reportaron que el N residual de una fertilización al cultivo previo tuvo mayor impacto sobre el rendimiento de tomate (Lycopersicum esculentum L.) que el fertilizante aplicado específicamente a este cultivo. Los mismos autores concluyen que en general la rotación de cultivos y una fertilización eficiente reducen las pérdidas de N por lixiviación y que un cultivo de raíces fibrosas como el centeno incluido en la rotación puede utilizar eficientemente N residual. Blue et al (1) indicaron que cantidades significantes de N aplicado a pastos quedan inmobilizados en la materia orgánica del suelo. También sugirieron que el N inmobilizado puede ser recuperado a través de rotación de cultivos.

Gallaher (4) observó que los suelos de Florida se encuentran entre los más infértiles de los Estados Unidos de América, bajo estas condiciones es necesario conocer con exactitud los requerimentos de nutrientes de un sistema de cultivos, de modo que la fertilidad no se vuelva factor limitante de producción. En otro estudio Gallaher (3) concluyó que los sistemas de multicultivo requieren más fertilizante que sistemas de monocultivos.

El propósito de esta investigación fue evaluar la adaptación, manejo y requerimiento de N de doce sistemas de cultivo en secuencia.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo se realizó en la Estación Agrícola Experimental "Green Actes" de la Universidad de Florida, entre los otoño de 1976 y 1978. Doce sistemas de cultivo fueron evaluados (cuadro 1). Además de los sistemas se evaluaron tres especies forrajeras: mijo [Pennisetum americanum (L.) K. Schum Gahi 3] sorgo [Sorghum bicolor (L.) Moench] x zacate sudan [Sorghum sudanense (Piper) Stapf ('Dekalb Sx16')] y sorgo ('Dekalb FS24')' A estas se les permitió rebrotar después de cada cosecha. El trigo (Triticum aestivum L. ' Holley') se sembró en surcos a 15 cm. El maíz para grano ' Pioneer 3358' y para forraje ' Dekalb XL 395' se sembró en surcos de 75 cm. La sandía se sembró en surcos de 3 m. y 1 m' entre matas, dejando tres plantas por mata.

Un programa de fertilización basado en análisis de suelo fue concebido para cada sistema y para neutralizar el efecto del aluminio soluble se aplicaron 2 Ton /ha. de cal dolomítica de Florida. A todos los sistemas se les aplicó la misma cantidad de N, P y K (412, 48 y 373, respectivamente) dy durante cada primavera se aplicaron 22 kg/ha. de FM503 para asegurar la disponiblidad de microelementos.

Entre el tres de marzo y el veinte de julio se aplicaron 2.5 cm. de agua por semana y 5 cm. durante la floración. Después de la siembra de maíz se aplicaron 2 kg.ha. de Atrazina (2=cloro-4 (Etilamino)-6(Isopropilamino)-S-trazine). En las parcelas de sandía el control de malezas se hizo a mano y mecanicamente, en las especies forrajeras no fue necesario hacer deshierbos.

Para estimar rendimiento y otras variables en el trigo se cosechó una franja de 1m x 15m.; en sandía 375 metros cuadrados; en maíz y especies forrajeras 4 surcos cde 10 m. de largo. El análisis de variación se efectuo utilizando un diseño de parcelas divididas. Sub-muestras fueron tomadas de cada cultivo para determinar materia seca y realizar análisis foliares. Estas sub-muestras se secaron a 70C en un horno de corriente forzada y molidas hasta que pasaron un zaranda de 1 mm.

Las muestras de planta se analizaron para N a través de procedimientos aprobados (5,6,9,12,13). Se colocaron 100 mg. de la muestra en un tubo 'pyrex' de 75 ml. Se digirieron en 10 ml. de H_2SO_4 concentrado 2 ml. de H_2O_2 concentrado y 3.2 g. de catalizado (90% K_2SO_4: 10% $CuSO_4$), durante 2.5 horas a 385C en bloque digestor. El líquido de la digestión se llevó a un volumen de 75 ml.

RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimiento de materia seca.

Las comparaciones entre fechas de siembra y entre especies dentro de cada fecha de siembra se presentan en el cuadro 2. En promedio el sistema T-MF-M produjo la mayor cantidad de materia seca (31.940 Kg.Ha) y fue estadísticamente diferente (P=0.05) al resto de los sistemas. En general los sistemas que involucraban maíz forrajero fueron superiores (P=0.05) mientras aquellos que involucraban maíz para grano fueron inferiores a los otros sistemas. El sistema T-SS-SS produjo más materia seca que las secuencias T-M-M y T-SF-SF. No hubo diferencia significativa (P=0.05)entre los sitemas T-S-SS y T-S-M; las secuencias T-MF-M y M-MG-M rindieron significativamente más que cuando el sorgo x sudan era el tercer componente delsistema

Absorción de nitrógeno

El sistema T-MF-M absorbió la mayor cantidad de N (405 Kg.Ha.) y fue significativamente superior a cualquier otro sistema (cuadro 3). En general, las secuencias en las cuales el mijo era componente absorbieron cantidades grandes de N. Esto sugiere que el mijo utiliza eficientemente mente N residual. Los sistemas en los que intervenía el sorgo forrajero generalmente produjeron cantidades bajas de materia seca pero fueron competitivos con otros sistemas en la absorción de N.

En promedio de la eficiencia de absorción de N por los doce sistemas fue alta (cuadro 4) y se compara bien con lo reportado en la literatura (8). En general los sistemas que involucraban mijo absorbieron eficientemente N del suelo (82,81, 99 y 66%). El promedio de absorción de N por los sistemas con maíz granífero fue bajo (66 54, y 48%).

Ingresos netos

Los sitemas con sandía generaron significativamente (P=0.05) mayores ingresos que oos otros sitemas evaluados (cuadro 5). Generalmente las secuencias con mijo generaron mayor ingreso que las compuestas por sorgo x sudan o sorgo forrajero.

El promedio de dólar recuperado/dólar invertido/Ha. varió desde un mínimo de $0.27 con T-MG-SS al máximo de $7.35 con el sistema T-S-SF (cuadro6). Los sistemas con sandía ofrecen el mayor margen de recuperación, pero también ofrecenel mayor riesgo, debido a la naturaleza perecedera de la sandía. Los sistemas T-M-M, T-SF-SF y T-SS-SS son, después de los sistemas con sandía, la mejor alternativa de inversión.

BIBLIOGRAFIA

1. BLUE, W.G., N. GAMMON, Jr. y H.W. WINSOR. 1964. A cumulation of organic matter and nitrogen in flatwood soils planted to white clover-grass pastures. Soil and Crop Sci. of florida Proc. 24:20-26

2. BUTSON, K. D. y G.M. PRINE. 1968. Weekly rainfall frequencies in Florida. Univ of Florida. IFAS Agric. Exp. Sta. Circ. S-K87. 41p.

3. GALLAHER, R. N. 1975.Fertilization of doublecropping and no-till systems: A review and projection. Georgia Agric. Res. 17(1):14-20

4. _____. 1976. Potential and projection for increasing agronomic production with multiple cropping and.or minimum tillage systems. University of Florida mimeo.

5. _____, C.O. WELDON y F.C. BOSWELL. 1976. A semiautomated procedure for total nitrogen in plant and soil samples. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 40:887-889.

6 _____.C.O. WELDON y J.G. FUTRAL. 1975. An aluminum block digestor for plant and soil analysis. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 39:803-806.

7. GUILARTE, T.C., R.C. PEREZ-LEVY y G.M. PRINE. 1975. Some double -- cropping possibilities under irrigation during the warm season in morth and west Florida. Soil and crop Sci. Soc. of Florida Proc. 34:138-143.

8. HERRON, G.M, G.L. TERMAN, A.F. DREIER y R.A. OLSON. 1968. Residual nitrate nitrogen in fertilized deep loess derived soils. Agron J. 60:477-482.

9. ISAAC, R.A. y W.C. JOHNSON. 1976. Determination of total nitrogen in plant tissue using a block digestor. J.A.O. C. 59:98-101'

10. NARDEN, A.J. y S.P. MARSHALL. 1965. Effecto of 3 crops versus 2 Crops annually and soil nutrient level. Soil and crop Sci Soc. Florida Proc. 25-276-283.

11. OSTERLI P y S.L. MEYER 1977. Crop rotation improves nitrogen utilization.California Agriculture 31(2):7.

12. SCHUMAN, G.E. , M.A. STANLEY Y D. KNUDSEN 1973. Automated total nitrogen analyis of soil and plant samples. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 37:480-481.

13. WALL, L.L. Sr. y C.W. GEHRKE. 1974. Total protein nitrogen: Missouri Automated Technicon BD/AA II Method. Exp. Sta. Laboratories of Missouri-Columbia, MColumbia, Missouri 65201.

rcz.-

Cuadro 1. Sistemas de cultivo en estudio

SIMBOLOGIA			CULTIVOS			
			1	2	3	4
T -	M -	M	Trigo	Mijo	Mijo	Mijo
T	SF	SF	Trigo	Sorgo forrajero	Sorgo forrajero	Sorgo forrajero
T	SS	SS	Trigo	SorgoxSudan	Sorgo x Sudan	Sorgo x Sudan
T	S	M	Trigo	Sandía	Mijo	_____
T	S	SF	Trigo	Sandía	Sorgo forrajero	_____
T	S	SS	Trigo	Sandía	Sorgo x Sudan	_____
T	MF	M	Trigo	Maíz forrajero	Mijo	_____
T	MF	SF	Trigo	Maíz forrajero	Sorgo forrajero	_____
T	MF	SS	Trigo	Maíz forrajero	Sorgo x Sudan	_____
T	MG	M	Trigo	Maíz granífero	Mijo	_____
T	MG	SF	Trigo	Maíz granífero	Sorgo forrajero	_____
T	MG	SS	Trigo	Maíz granífero	Sorgo x sudan	_____

Cuadro 2. Rendimiento de materia seca por doce sistemas de cultivo. Promedio de dos años

	SS	M	SF
	- Kg/Ha -		
F	29,889 a*	25,360 b	23,490 b
S	18,616 c	18,826 c	10,298 d
MF	24,224 b	31,940 a	26,420 a
MG	13,688 d	16,417 c	14,221 c

* Medi subrayadas dentro de hileras y seguidas por el mismo literal dentro de columnas no son significativamente diferentes (P=0.05) de acuerdo con Duncan.

Cuadro 3. Absorción de Nitrógeno por doce sistemas de cultivo. Promedio de dos años.

	SS	SF	M
	- Kg.Ha.-		
F	343 a*	321 a	293 c
S	266 b	161 c	330 b
MF	287 b	316 a	405 a
MG	196 c	219 b	270 c

* Medias subrayadas dentro de hileras y seguidas por el mismo literal dentro de columnas no son significativamente diferentes (P=0.05) de acuerdo con Duncan.

Cuadro 4. Porciento de Nitrógeno recuperado en relación a la cantidad aplicado como fertilizante.

SISTEMA			1977	1978	PROMEDIO
				%	
T	M	M	87	76	82
T	SF	SF	96	82	89
T	SS	SS	115	71	93
T	S	M	107	54	81
T	S	SF	27	51	39
T	S	SS	83	46	65
T	MF	M	126	71	99
T	MF	SF	95	59	77
T	MF	SS	80	60	70
T	MG	M	76	55	66
T	MG	FS	50	57	54
T	MG	SS	44	51	48

Cuadro 5. Ingreso neto por hectárea generado por doce sistemas de cultivo promedio de dos años.

	T - S		T - MF		T - F		T- MG	
	- Kg/Ha. -							
M	7,035	a[8]	1,283	a	922	b	405	a
FS	6,530	b	911	b	790	b	252	b
SS	7,013	a	826	b	1213	a	217	b

* Medias subrayadas dentro de hileras y seguidas por el mismo literal dentro de columnas no son significativamente diferentes (P= 0.05) de acuerdo con Duncan.

Cuadro 6. Dólar recuperado. dólar invertido.Ha. Promedio de dos años.

F[1]	T-F[1]	T-S	T-M	T-MG
	-$/ Ha-			
M	1.22	7.27	1.56	0.51
SF	1.02	7.35	1.10	0.31
SS	1.56	7.18	0.71	0.27

F- Forrajes

rcz.-

LOS ENSAYOS AGRO-ECONOMICOS DE FINCA COMO INSTRUMENTO PARA MEDIR EFECTIVIDAD EN GENERACION DE TECNOLOGIA *

ROBERTO GUILLERMO RALDA CASTILLO.**

INTRODUCCION

La investigación tradicional y la extensión agrícola han tropezado con el inconveniente de que, la mayoría de veces, se trata de convencer al agricultor de que adopte prácticas agronómicas que no son válidas en sus medios de producción, ni técnica ni económicamente.

Ante la anterior situación el ICTA 1/ ha desarrollado un grupo de estrategias que pueden ser designadas como un sistema tecnológico agrícola de proceso contínuo orientado hacia la producción, dentro del cual ocupan un lugar preponderante los ensayos de finca que se llevan a cabo directamente en las fincas de pequeños agricultores. Dentro de los ensayos existe un grupo que estudia la tecnología generada desde el punto de vista de ingresos al agricultor midiendo a la vez el comportamiento de una determinada práctica cuando es manejada bajo condiciones semi-comerciales, permitiendo evaluar es una forma más real y bastante aproximada lo que será su impacto en el bolsillo del agricultor cuando llegue a ser una práctica recomendada al estar debidamente validada.

MATERIALES Y METODOS

1. Los ensayos de finca: Son experimentos o ensayos llevados a cabo directamente en las fincas de pequeños agricultores, en áreas específicas y son diseñados por los Equipos Integrados y Multidisciplinarios Regionales en base a la identificación de la problemática existente en la zona, cubriendo una amplia gama de diferentes tipos de experimentación, desde la generación de tecnología hasta la revalidación de tecnologías previamente probadas; la clase de estudios dependen del nivel tecnológico de los agricultores, las condiciones del área, etc., y deben de estar basados en dos principios generales: a) la nueva tecnología debe ser siempre validada por personal profesional competente para que se familiarece con la tecnología cuando se prueba bajo condiciones de campo; b) la validación debe hacerse poniendo como testigo la tecnología del agricultor, haciéndose de tal forma que la práctica introducida pueda evaluarse tecnológicamente.

Se pueden considerar dos grupos de ensayos de finca: agronómicos y agroeconómicos.

1.1 Ensayos de finca agronómicos: Sirven básicamente para proporcionar información en la identificación de problemas y limitaciones; con ellos se puede estudiar cualquier práctica agronómica que pueda influír en el mejoramiento del Status local, por lo que las variables, utilizando como testigo la tecnología del agricultor y teniéndolo a él tanto de asesor como de colaborador, pasan a formar parte de ensayos conducidos bajo diferentes diseños experimentales flexibles, según sea el caso y precisión requeridas, realizándose al final un análisis estadístico y agronómico completo de los resultados.

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, D.C. República de Honduras, Marzo 1,979.

** Ingeniero Agrónomo, Director Región IV, I.C.T.A., Guatemala.

1/ ICTA, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, es la institución del Sector Público Agrícola responsable de generar y promover el uso de la ciencia y la tecnología agrícolas en el sector respectivo.

Con los mejores tratamientos de esta validación de esta evaluación se pasa a la siguiente etapa dentro del proceso de generación y validación de tecnología.

1.2 Ensayosde finca agro-económicos : Con los mejores tratamientos de la evaluación agronómica se procede a realizar la agro-economía,tomando en consideración que en esta etapa no se utiliza diseño experimental, solamente sorteo al azar de los tratamientos; el número de tratamientos está limitado a cinco ó seis siendo considerado uno de ellos la tecnología del agricultor colaborador en cada sitio; el área de evaluación debe ser grande (en nuestro caso mayor 430 mts. cuadrados); puede o no estar replicado en la misma localidad y las variables deben ser evaluadas bajo las condiciones reales de la finca del agricultor.

Por lo general se evalúan semillas mejoradas y prácticas agronómicas cuya aplicación se considera que puede dar buenos resultados a nivel comercial, siendo necesario para el efecto llevar registros agronómicos y económicos durante todo el ciclo del cultivo, para el final realizar un análisis completo estimando el riesgo asociado en cada tratamiento o práctica, determinándose de esta manera su efecto potencial sobre los agricultores que puedan adoptar esta tecnología.

Con el procedimiento señaladoseñalado se pueden determinar las dos grandes funciones del ensayo de finca agro-económico: 1) como etapa final de generación de tecnología aumenta de gran manera la confiabilidad de la tecnología generada al ser comprobada en áreas grandes a nivel semi-comercial en fincas de agricultores y con buenas bases económicas; y 2) al hacer comparaciones de resultados entre la tecnología generada y la del agricultor, se puede definir la conveniencia de pasar la variable a la última etapa de validación de tecnología cuando es manejada exclusivamente por el agricultor, parcela de prueba, o por el contrario rechazarla e incorporarla por retroalimentación a los programas de producción para modificarla y/o mejorarla, cambiarla o descartarla.

2. Los ensayos de finca agro-económicos aplicados en fincas de pequeños agricultores: Los ensayos de finca agro-económicos como instrumento para evaluar tecnología son usados contínuamente en la Región IV (Costa Sur-Occidental) por el equipo de técnicos que desarrolla su actividad de manera coordinada en tres áreas de trabajo: Parcelamientos La Blanca, La Máquina y Nueva Concepción.

Durante 1,978 se evaluaron mediante ensayos de finca agro-económicos las siguientes variables:

1. Materiales promisorios de maíz en los parcelamientos La Blanca, La Máquina y Nueva Concepción.
2. Prácticas agronómicas en el cultivo de maíz. Parcelamiento Nueva Concepción.
3. Herbicidas promisorios en control de malezas en el sistema de cultivo maíz-ajonjolí. Parcelamiento La Blanca.

Para llevar a cabo las evaluaciones se montaron un total de 33 ensayos para Materiales Promisorios de Maíz, 17 en La Blanca, 8 en Nueva Concepción y 8 en La Máquina; para la evaluación de Herbicidas Promisorios 7 ensayos en La Blanca y para Prácticas Agronómicas 5 ensayos en Nueva Concepción.

En el caso de Promisorios de Maíz los materiales variaron de acuerdo a la localidad estudiada, siendo diferente tambien el área ocupada por cada tratamiento. En todos los casos se comparó la tecnología completa identificada por ICTA, de acuerdo a la localidad, contra la tecnología completa del agricultor teniéndose en todos los ensayos que cualquier material fué manejado bajo las dos tecnologías. Los materiales evaluados por localidad fueron:

-La Blanca: HB-11, ICTA B-1 Estrella, ICTA B-1, La Máquina 7422, T-101 y H-3.
-La Máquina: HB-11, ICTA B-1 Estrella, HA-26, HA-28, y Testigo.
-La Nueva Concepción: HB-11, ICTA B-1 Estrella, La Máquina 7422 y Testigo.

En las evaluaciones de Prácticas Agronómicas en Nueva Concepción se con-

sideraron las tecnologías completas ICTA-AGRICULTOR y las componentes de las tecnologías que se sustituyeron entre sí; es decir, cualquier componente de una tecnología se sustituía por su similar en la otra tecnología y viceversa. Las prácticas agronómicas evaluadas fueron: fertilización, semilla mejorada, control de plagas del follaje y desinfestación de suelos.

Para los herbicidas promisorios en el control de malezas en La Blanca los tratamientos seleccionados fueron: Alaclor, Atrazina, Diurón, 2-4-D y mezclas de los mismos, comparándose en todos los casos contra la práctica del agricultor, que generalmente consistió en limpia realizada con tracción animal.

DISCUSION DE RESULTADOS

1. De los materiales promisorios de maíz en los parcelamientos La Blanca, La Máquina y La Nueva Concepción: Los resultados de esta evaluación se presentan en los cuadros 1, 2 y 3 de los que observa que cuando se utiliza la tecnología generada por ICTA en las tres localidades los materiales incrementaron sus rendimientos en 5.5, 26.5 y 9.3% a los obtenidos con la tecnología del agricultor en La Blanca, La Máquina y Nueva Concepción, respectivamente, superando según la localidad a materiales comerciales y/o criollos. Los costos de producción bajo la tecnología de ICTA, comparada con la del agricultor, fueron rebajados en 12.7% en La Blanca é incrementados en 4.1 y 9.7% en La Máquina y Nueva Concepción, respectivamente. La rentabilidad con la tecnología de ICTA se incrementó en 40.5 y 46.2% en La Blanca y La Máquina respectivamente y reducida en 1.1% en La Nueva Concepción. El ingreso neto fué incrementado en 22.7, 56.5 y 9% en La Blanca, La Máquina y Nueva Concepción respectivamente.

Cuadro 1.
Análisis económico realizado a los materiales promisorios de maiz
La Blanca, 1,978

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO Tm/Ha.	INGRESO BRUTO Q/Ha.	INGRESO NETO Q.	RENTABILIDAD B/C (%)
I. Tecnología ICTA				
La Máquina 7422	3.09	493.00	296.93	151
ICTA T-101	3.40	542.81	346.74	177
HB-11	3.12	498.58	302.51	154
ICTA B-1	3.02	482.12	286.05	146
Compuesto-2	3.04	484.88	288.81	147
H-3	2.69	428.98	227.44	113
II Tecnología Agricultor.				
La Máquina 7422	3.02	482.12	257.42	115
ICTA T-101	3.25	518.66	293.96	131
HB-11	2.74	436.45	211.75	94
ICTA B-1	2.93	467.84	243.14	108
Compuesto-2	2.80	447.11	222.41	99
H-3	2.67	426.01	195.79	85

Cuadro 2.

Análisis económico realizado a los materiales promisorios de maíz La Máquina, 1,978.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO Tm/Ha.	INGRESO BRUTO Q/Ha.	INGRESO NETO Q	RENTABILIDAD B/C (%)
I. Tecnología ICTA				
HB-11	3.29	506.66	237.01	87
HA-26	3.40	523.59	252.38	93
HA-28	3.60	554.40	280.63	102
Compuesto-2	3.25	500.50	236.23	89
Testigo	3.16	486.64	235.38	94
II Tecnología Agricultor				
HB-11	2.77	428.52	162.10	61
HA-26	2.77	426.58	160.16	60
HA-28	2.65	408.10	168.73	70
Compuesto-2	2.78	428.12	165.05	62
Testigo	2.26	379.61	137.53	57

Cuadro 3.

Análisis económico realizado a los materiales promisorios de maíz Nueva Concepción, 1,978.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO Tm/Ha.	INGRESO BRUTO Q/Ha.	INGRESO NETO Q.	RENTABILIDAD B/C (%)
I. Tecnología ICTA				
HB-11	4.14	745.20	357.88	92
Compuesto-2	4.53	815.40	425.96	109
La Máquina 7422	3.71	667.80	295.88	79
H-5	3.42	615.60	243.64	65
H-3	2.39	430.20	79.40	23
Cajaqueño	4.04	727.20	354.42	95
II Tecnología Agricultor				
HB-11	4.08	734.40	375.93	105
Compuesto-2	3.60	648.00	303.70	88
La Máquina 7422	3.40	612.00	271.96	80
H-5	2.89	520.20	184.80	55
H-3	2.68	482.40	150.69	45
Cajaqueño	3.69	654.20	324.18	95

2. De las prácticas agronómicas en el cultivo de maíz. Nueva Concepción: Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 4, en el cual se observa que al aplicar las prácticas del agricultor en la tecnología completa de ICTA se produce una merma en el rendimiento, exceptuando la desinfestación de suelos; caso contrario al aplicar las prácticas de ICTA en la tecnología del agricultor se incrementa el rendimiento. De acuerdo al análisis económico realizado es necesario sustituir la desinfestación de suelos en la tecnología de ICTA, ya que se incrementarían en Q.22.66/Ha. las utilidades y en 17% la rentabilidad. De la tecnología del agricultor hay que sustituir la semilla y el control de plagas del follaje ya que se aumentarían en 43.44 y 102.00 Q/Ha. las utilidades y se incrementaría en 10 y 22% la rentabilidad respectivamente.

Cuadro 4.
Análisis económico realizado en evaluación de prácticas agronómicas
Nueva Concepción, 1,978.

Tecnología en evaluación	TOTAL COSTO Q/Ha.	RENDIMIENTO Tm/Ha	BENEFICIO Q/Ha.	RENTABILIDAD B/C (%)
Tec. Completa ICTA	434.46	4.50	850.01	196
-Fertilización	405.66	4.07	768.78	189
-Semilla	425.79	4.14	782.00	183
-Control plagas follaje	425.54	4.07	768.78	181
-Desinfestación suelos	409.30	4.62	872.67	213
Tec. completa Agricultor	369.56	3.67	693.23	187
+ Fertilización	395.03	3.94	744.23	188
+ Semilla	373.03	3.90	736.67	197
+ Control plagas follaje	380.93	4.21	795.23	209
+ Desinfestación suelos	406.75	4.11	776.34	191

3. De los herbicidas promisorios en el control de malezas en maíz-ajonjolí. La Blanca: Ninguno de los tratamientos químicos presentó efectos fitotóxicos en el cultivo de maíz así como tampoco se presentaron efectos r siduales en el cultivo en rotación que es el ajonjolí. Los resultados de esta evaluación se presentan en el cuadro 5 donde es observable que el tratamiento Atrazina es el que reporta los mejores rendimientos con 3.64 Tm/Ha., seguido de Alaclor + 2-4-D Amina y Atrazina + Alaclor con 3.58 y 3.55 Tm/Ha. respectivamente. Del análisis económico realizado tenemos que el mejor tratamiento es Atrazina, con el cual tenemos un costo de Q.24.95/Ha., una ganancia sobre el testigo de Q.31.22/Ha. y una rentabilidad del uso del herbicida de 125%

Cuadro 5.

Evaluación de herbicidas promisorios en el sistema maíz-ajonjolí. Análisis económico La Blanca, 1,978.

TRATAMIENTO	$\bar{X}$ Tm/Ha.	Aumento en peso Tm/Ha.	Valor Aumento Q.	Costo del Trat. Q/Ha.	Ganancia Q/Ha.	Renatb. de la Utilización
Testigo Mecánico	3.43	----	----	22.68	----	----
Atrazina	3.64	0.21	33.49	24.95	31.22	125%
Alaclor + 2-4-D Amina	3.58	0.15	23.92	24.70	21.90	89%
Atrazina + Alaclor	3.55	0.12	19.14	24.32	17.50	72%
Alaclor + Diurón	3.16	-0.27	-43.06	21.68	-42.06	-194%
Atrazina + Diurón	3.11	-0.32	-51.04	28.08	-56.44	-201%

C O N C L U S I O N E S

Si consideramos a los ensayos de finca agro-económicos como parte de una metodología para generación y validación de tecnología podemos concluir sobre ellos lo siguiente:

1. Con estos ensayos obtenemos magnífica información agronómica y económica para validar con suficientes elementos de juicio la tecnología generada.
2. Permite reconocer, evaluar y comparar la tecnología del agricultor con la tecnología generada por la investigación.
3. Da las bases para determinar adecuadamente la tecnología que debe pasar a la última etapa de validación antes de ser recomendada a los agricultores y la que debe ser reestudiada en fases anteriores del proceso.
4. Por el procedimiento seguido en toda la evaluación se obtienen resultados altamente confiables y por lo tanto se minimizan los riesgos del agricultor al adoptar la nueva tecnología.

B I B L I O G R A F I A

1. FUMAGALLI, A. y WAUCH, R. Investigación Agrícola en Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Publicación Miscelanea Agosto 1,978. 25 P.
2. GUATEMALA, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Noticia No. 26. Un Sistema Tecnológico Agrícola, Julio 1,977.

6054

ESTUDIO DE FACTORES LIMITANTES DE LA PRODUCCION DE MAIZ (NPDV) BAJO CONDICIONES DEL VALLE DE LA FRAGUA, ZACAPA, GUATEMALA.*

Luis A. Estrada L. **
Conrado Orellana S. ***
José D. Villela R. ***
Mario R. Vásquez. ***

COMPENDIO

El presente estudio se realizó en el Valle de La Fragua, Zacapa que se localiza a 14°57' latitud Norte y 89°33' longitud Oeste; una altura sobre el nivel del mar de 190 m.; temperatura que varió de 20.7 a 34.8°C. en 1978 y una precipitación pluvial de 446.7 mm. distribuída entre los meses de marzo a noviembre. Los factores detectados como limitantes de la producción de maíz fueron Nitrógeno, Fósforo, Densidad de Población y Variedad. En base a lo anterior, se estudiaron 4 niveles de N; 4 niveles de P_2O_5; 4 densidades de población; como variedades la local, ICTA B-1, La Máquina 7422 y el híbrido intervarietal ICTA T-101.- Todos estos se involucraron en una Matriz de tratamientos Plan Puebla I y en un diseño experimental de Bloques al azar.- Los resultados obtenidos muestran que la respuesta a Nitrógeno varió de 80 a 120 Kg/ha que fué influenciada por el cultivo anterior; el Fósforo fué limitante únicamente en una localidad y su efecto se detectó en 30 Kg/ha; la densidad de población varió entre 45 á 60 mil plantas/ha. y de los materiales de maíz estudiados, el híbrido ICTA T-101 superó al resto en rendimiento. Los promedios de rendimiento por localidad variaron de 1.56 a 5.26 Tm/ha.

* Presentado en XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, Marzo de 1979.

** Ing. Agr. M.S. Especialista en Suelos, Director Regional, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, (ICTA), Guatemala.

*** Ings. Agrs. Investigadores Asistentes, Disciplina de Prueba y Transferencia de Tecnología, ICTA, Guatemala.

1. INTRODUCCION

En el área comprendida dentro del sistema de riego La Fragua, Zacapa, es notorio que un noventa porciento de agricultores siembran maíz como cultivo de rotación con las hortalizas, con el propósito de utilizarlo posteriormente para autoconsumo, llevando a la venta el excedente que les proporciona cierto ingreso neto.

Con un recorrido del área y a través de pláticas con algunos agricultores se determinó que éstos acostumbran fertilizar -- (NPK) cuando el maíz tiene una altura de 30 cms. que coincide con la labor de limpia y aporque; así mismo, que las densidades de población varían entre 30 y 50 mil plantas por hectárea y que la variedad corresponde a un maíz local conocido con el nombre de "Arrequín" que presenta características como por ejemplo el de ser de porte bajo, regular mazorca y especialmente ser precoz, pues sus días a floración son de 44 y con un ciclo total de aproximadamente 90 días después de su siembra.- En todos los casos, se hace necesario utilizar riegos de auxilio, pues a pesar de sembrarse este cultivo en época de mayor precipitación pluvial la misma no llega a ser - suficiente en determinadas etapas de crecimiento como por ejemplo 15 días antes y después de la floración del maíz. Bajo éstas condiciones de producción, los rendimientos que se alcanzan están alrededor de 1 ton/ha como promedio, - existiendo casos excepcionales que superan a éste promedio, lo cual depende del manejo del cultivo y el uso de híbridos como el H-5 u otros.

Lo anterior motivó a que se estableciera un estudio con el objetivo de evaluar el efecto limitante sobre el rendimiento del maíz, de niveles crecientes de Nitrógeno, Fósforo, Densidad de Población y la inclusión de - variedades mejoradas como ICTA B-1 y LA MAQUINA 7422, el híbrido ICTA T-101 y el maíz local Arrequín, para obtener finalmente dosis óptimas económicas de aplicación y uso de las variedades consideradas respectivamente.

2. REVISION DE LITERATURA

Aldrich (1) menciona que para un buen desarrollo del maíz se hace necesario aplicar de 14 a 18 Kg. de P_2O_5 y de 23 a 27 Kg. de K_2O bajo el sistema de banda y que en cuanto a Nitrógeno, el mismo debe ser aplicado en

cantidades del orden de 90 Kg. cuando las condiciones de fertilidad del suelo muestran altos contenidos en Fósforo y Potasio.

Por otra parte, Gros (4) indica que para producir una tonelada de grano, el maíz debe absorber 33 Kg. de N, 13 Kg. de P_2O_5 y 26 Kg. de K_2O. Este mismo autor (4) hace la observación de que para una densidad de población equivalente a 65,000 plantas/ha, son necesarios de aplicar 120 Kg. de N/ha.

Long citado por Jacob (6) menciona que una cosecha de 2845 Kg. de grano de maíz, requiere de 180 Kg.N/ha, 62 Kg. de P_2O_5/ha y de 124 Kg. de K_2O/ha.

Por su parte, el Programa de Maíz de ICTA (5) en un estudio realizado en la Costa Sur de Guatemala, determinó que la respuesta del maíz a fertilización nitrogenada fué del orden de 80 Kg. de N/ha como promedio de 3 sitios experimentales y que para éstos sitios la densidad de población varió de 40,000 a 53,000 plantas/ha.

Para la misma zona de la Costa Sur, el Programa de Nutrición Vegetal de ICTA (9) determinó en 1973 que la respuesta media a Nitrógeno fué del orden de 120 Kg. de N/ha para un rendimiento promedio de 4749 Kg./ha, con una tasa de respuesta que varió de 5.8 a 42 Kg. de maíz por Kg. de N aplicado. Para Fósforo, se determinó que la respuesta media se alcanzaba en 89 Kg. de P_2O_5/ha. para un rendimiento de 2067 Kg/ha y una tasa de respuesta de 12.6 Kg. de maíz por Kg. de P_2O_5 aplicado.

En 1974, se observó que la respuesta del maíz a aplicaciones de Nitrógeno varió de 40 a 120 Kg/ha con una media del orden de 80 Kg. de N/ha con la cual se elevó el rendimiento de 2122 Kg/ha a 5155 Kg/ha a una tasa de respuesta de 36.99 Kg. de maíz por Kg. de N aplicado.

Para este año, no fué posible observar respuesta a Fósforo, debido especialmente a que éste nutrimento se encontraba en altas concentraciones en los suelos de los sitios estudiados (9 y 10).

En general, Sánchez (11) menciona que en América Latina, ensayos de campo han demostrado respuesta a Nitrógeno en cantidades que van de 60 a 150 Kg. N/ha.

Varios autores citados por Sánchez (11) encontraron que en México la respuesta del maíz a las aplicacio-

nes de Nitrógeno fué variante y ascendente hasta determinarse que en la década de 1960 la recomendación varió de 80 a 175 Kg. N/ha.

Gómez, citado por Sánchez (11) indica que para el Valle del Cauca en Colombia, la respuesta a Nitrógeno fué de 120 Kg. de N/ha en el vigésimo tercer cultivo de maíz en el mismo campo estudiado.

Por su parte Kamprath (7) al resumir las respuestas del maíz a las aplicaciones de Fósforo, cita a Laird et al quienes encontraron que la fertilización con 40 Kg. de P_2O_5/ha dió rendimientos que fluctuaron entre 1.15 a 2.17 Tm/ha. Este mismo autor (7) cita que un estudio realizado en El Bajío, México (Laird y Colaborador), mostró que aplicaciones del orden de 40 Kg. de P_2O_5/ha aumentaron los rendimientos en 0.61 Tm/ha.

En lo que respecta a densidad de población, Turrent, Laird y Lizarraga citados por Sánchez (11) indican que la densidad de población varía de 45,000 a 57,000 pl/ha para niveles óptimos de Nitrógeno y que para los casos de maíz que no es fertilizado la mismoa es de 20,000 a 38,000 pl/ha.

3. HIPOTESIS PLANTEADAS

Las hipótesis planteadas en el presente estudio, para ser probadas en la realidad, son las siguientes:

1. Los factores Nitrógeno, Fósforo, Densidad de población y variedades, son limitantes del rendimiento del cultivo de maíz.
2. Los rendimientos del maíz no estarán influenciados por la localidad.
3. Las dosis óptimas económicas de capital ilimitado y limitado, se encuentran dentro de los espacios de exploración estudiados.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización:
En el cuadro 1 se presentan las localidades en las cuales se establecieron los ensayos de finca, incluyéndose características como nombre del agricultor, fecha de siembra y condiciones de fertilidad nativa

en el momento de siembra.

Las localidades reportadas en el Cuadro 1, se encuentran situadas entre los paralelos 14°58' latitud Norte y 89°31' longitud Oeste, a una altura promedio de 190 metros sobre el nivel del mar, con precipitaciones pluviales variantes entre una y otra con promedios alrededor de los 645 mm. anuales y temperaturas promedias anuales de 34.28°C. máximas y 20.74°C. mínimas.

4.2 Espacios de exploración:

Para definir los espacios de exploración para Nitrógeno y Fósforo, se tomó como base el resultado de los análisis de suelos y las sugerencias del Programa de Maíz. Las densidades de población se definieron en base a un recorrido del área y pláticas con agricultores. Las variedades B-1 y La Máquina 7422 y el Híbrido ICTA T-101 se seleccionaron por experiencias que de sus buenos rendimientos se tienen en los municipios del Rancho y del Progreso que presentan características climáticas similares. El maíz local fue representado por el Arrequín.

Con esta base, los espacios de exploración quedaron definidos de la siguiente manera:

N	:	40 -	80 -	120 -	160 Kg/ha
P_2O_5	:	0 -	30 -	60 -	90 Kg/ha.
DP	:	30 -	45 -	60 -	75 mil pl/ha
V	:	Cr. -	T-101 -	B-1 -	L.M.

4.3 Tratamientos seleccionados:

Los tratamientos seleccionados para el presente estudio, corresponden a los provinentes de la Matriz Plan Puebla I (13), los cuales se consignan en el cuadro 2. A estos tratamientos se les agrega un tratamiento testigo para el análisis económico correspondiente y un tratamiento adicional que involucró además de N y P_2O_5 el nutrimento azufre, considerando para ello los valores de pH reportados por el análisis de los suelos de las localidades en estudio y que se muestran en el Cuadro 1.

4.4 Materiales utilizados:

Como fuentes de nutrimentos se utilizaron la Urea al 46% de N para aplicar los tratamientos de N y el triplesuperfosfato al 46% de P_2O_5 para aplicar los tra-

Cuadro 1. Características de los sitios donde se localizaron los ensayos del presente estudio.

Localidad	Agricultor	Fecha de Siembra	pH	Gr/ml		meq/100 gr		Ident.	Cultivo anterior
				P	K	Ca.	Mg.		
Estanzuela	César Franco	3-5-78	8.1	27.5	110	7.00	2.20	M-1	Maíz
San Jorge	Gonzalo Paiz	1-8-78	6.6	22.0	40	6.6	2.70	M-2	Tomate
Manzanotes	Julio Vargas	19-6-78	8.2	50	140	14.00	1.90	M-3	Tomate

tamientos de P_2O_5. Como fuente para el azufre (S) se utilizó el Sulfato de Amonio. Las variedades fueron ICTA T-101; ICTA B-1, LA MAQUINA 7422 y el criollo Arrequín. Insecticidas Volatón granulado, Dipterex, Tamarón y Lannate.

4.5 Diseño experimental:

El diseño experimental a través del cual se evaluaron los tratamientos seleccionados, fué el correspondiente a Bloques completos al azar con 3 repeticiones de acuerdo al modelo (2).

$$Y_{ij} = \mu + R_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$ en donde

R = Repeticiones, i = 1,...3

τ = Tratamientos = 1,.....26

ε_{ij} = Error experimental

Las unidades experimentales fueron de 4 surcos espaciados entre sí a .60 m. de acuerdo al sistema del agricultor y de 10 metros de largo cada uno.

4.6 Manejo del experimento:

El manejo del experimento se realizó siguiendo la tecnología del agricultor con pequeñas variantes, que a continuación se describe: la preparación del suelo se hizo con una aradura y rastreo mecanizado.- Con surqueador de tracción animal se procedió a surquear a una distancia de .60 m. entre sí.

En el ensayo M-1, la siembra se efectuó bajo el sistema conocido como de la "Patada" que consiste en depositar la semilla al fondo del surco y luego taparla con el pie. En los restantes, la siembra se hizo con el instrumento de labranza conocido como "Macana" (una estaca de 1.5 m. de largo con una punta metálica) depositando las semillas a 5 cms. de la orilla del surco que posteriormente sirvió para riego. Previo a la siembra se desinfectó el suelo con Volatón granulado al 5% para el control de plagas.

La fertilización se hizo en forma localizada por postura, cuando las plantas de maíz alcanzaron una altura aproximada de 15 cms., habiéndose aplicado el 100% del Fósforo y el 50% del Nitrógeno, para posteriormente aplicarse a los 35 días después de siembra en el momento del aporque, el 50% de Nitrógeno restante. -

Cuadro 2. Tratamientos seleccionados correspondientes a la Matriz Plan Puebla I.

	Kg/ha		miles/ha	
No.	N	P_2O_5	DP	V
1	80	30	45	T-101
2	80	30	45	B-1
3	80	30	60	T-101
4	80	30	60	B-1
5	80	60	45	T-101
6	80	60	45	B-1
7	80	60	60	T-101
8	80	60	60	B-1
9	120	30	45	T-101
10	120	30	45	B-1
11	120	30	60	T-101
12	120	30	60	B-1
13	120	60	45	T-101
14	120	60	45	B-1
15	120	60	60	T-101
16	120	60	60	B-1
17	40	30	45	T-101
18	160	60	60	B-1
19	80	0	45	T-101
20	120	90	60	B-1
21	80	30	30	T-101
22	120	60	75	B-1
23	80	30	45	Cr.
24	120	60	60	L.M.
25	0	0	30	Cr.
26	120	60	60	B-1+S

En el caso del Azufre, el mismo se aplicó en su totalidad a los 35 días después de siembra. Las labores de control de maleza se realizaron con tracción animal, siguiéndose el mismo sistema para la etapa de aporque del cultivo.

El control de plagas del follaje se realizó con dos aplicaciones de Dipterex, cuando el maíz estaba pequeño; con Tamarón 600 para control de Barrenador y finalmente con Volatón granulado al 5% aplicado al cogollo para el control del gusano cogollero.

El riego se aplicó sistematicamente de acuerdo a como el agricultor lo realiza, dependiendo el mismo de la precipitación pluvial y de la disponibilidad de agua de riego; regularmente se efectuó con una frecuencia de 8 días a partir del riego inicial.

La cosecha se efectuó cuando el cultivo llegó a su etapa de madurez fisiológica, tomándose los pesos de campo en términos de mazorcas cosechadas y llevando muestras al Centro de Producción para determinar el porcentaje de humedad, el factor de desgrane, etc.

4.7 Metodología de análisis de suelos:
Se siguió la establecida por el Laboratorio de Suelos de ICTA.

4.8 Metodología de interpretación de resultados:
Para el efecto, se siguió el método Gráfico-estadístico descrito por Estrada (3) y Ortíz (8).

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 De los rendimientos:

En el cuadro 3 se presentan los rendimientos comerciales obtenidos en los ensayos comprendidos en este estudio, expresados en Tm/ha de grano de maíz al 14% de humedad y que sirvieron de base para los análisis de varianza posteriores y la aplicación del método Gráfico-estadístico (3 y 8) para determinar dosis óptimas económicas de capital Ilimitado y Limitado (DOECI -DOECL). Se incluye en este cuadro 3, los valores de DMS estimada a una probabilidad de cometer error tipo I de 10 porciento y el coeficiente de variación (CV) respectivo, cuyo resultado muestra que los mismos se encuentran dentro del rango permisible para -

este tipo de estudios.

Al observar las medias de rendimiento reportados en este cuadro 3, se nota que las mismas variaron desde 1.56 a 5.26 Tm/ha con una diferencia de 3.7 Tm/ha entre ambas localidades. Esta variación es un índice del potencial de producción que presenta cada una de las localidades estudiadas, obteniéndose los máximos rendimientos en el ensayo M-3 que se localizó en un terreno de vega, es decir, una localidad cercana a un río y que en el pasado ha tenido deposición de materiales que en un momento dado la hace presentar condiciones adecuadas de producción especialmente en cuanto a la capacidad de retención de humedad.

Por otra parte, los bajos rendimientos que se observan en el ensayo M-2 pudieron estar influenciados por la fecha de siembra, ya que M-1 y M-3 se sembraron en épocas adecuadas para la región.

5.2 De los análisis de varianza:

En el cuadro 4, se presentan los resultados obtenidos de los análisis de varianza realizados a los rendimientos observados, dividiéndose dicho análisis en uno para los tratamientos 1-16 (cuadro 2) y otro para los tratamientos 1-26 (cuadro 2). El objetivo de esta división es porque de acuerdo al método Gráfico-estadístico (3,8) el CME del ANVA a los tratamientos 1-16 se usará posteriormente para determinar la significancia de los efectos factoriales medios, de los factores estudiados y el CME del ANVA A los tratamientos 1-26 se usará para determinar la significancia entre tratamientos de efecto factorial medio significativo (2^n) y las prolongaciones (2n) respectivas, a través de una DMS al 10% de probabilidad de cometer error tipo I.

Los resultados que se consignan en el cuadro 4, muestran que repeticiones fueron significativas para los ensayos M-2 y M-3, lo cual indica que para estas dos localidades, el uso de un diseño que involucrara Bloques, permitió controlar la heterogeneidad existente en los suelos bajo estudio. La significancia entre tratamientos fue significativa en todos los sitios estudiados.

Cuadro 3. Rendimientos comerciales de grano de maíz al 14% de humedad.

No.	Kg/ha N	Kg/ha P	Miles/ha DP	Variedad V	Ensayo No. Tm/ha M-1	M-2	M-3	Media
1	80	30	45	T-101	3.79	1.46	5.34	3.53
2	80	30	45	B-1	3.22	1.48	5.20	3.33
3	80	30	60	T-101	4.17	1.74	5.92	3.94
4	80	30	60	B-1	3.79	1.38	5.38	3.52
5	80	60	45	T-101	3.92	1.90	5.06	3.63
6	80	60	45	B-1	2.87	1.34	4.46	2.89
7	80	60	60	T-101	3.96	2.02	5.94	3.97
8	80	60	60	B-1	3.32	1.50	5.36	3.39
9	120	30	45	T-101	5.04	1.90	4.18	3.71
10	120	30	45	B-1	2.67	1.60	4.98	3.08
11	120	30	60	T-101	3.74	1.78	5.46	3.66
12	120	30	60	B-1	3.11	1.58	5.52	3.40
13	120	60	45	T-101	4.48	1.72	5.62	3.94
14	120	60	45	B-1	3.30	1.52	5.04	3.29
15	120	60	60	T-101	3.77	1.42	6.32	3.84
16	120	60	60	B-1	2.85	1.70	5.40	3.32
17	40	30	45	T-101	3.60	1.48	5.58	3.55
18	160	60	60	B-1	3.02	1.48	6.08	3.53
19	80	0	45	T-101	3.36	1.92	5.22	3.50
20	120	90	60	B-1	2.32	1.50	5.94	3.25
21	80	30	30	T-101	4.00	1.54	4.62	3.39
22	120	60	75	B-1	4.21	1.82	5.62	3.88
23	80	30	45	Cr.	4.03	1.00	3.84	2.95
24	120	60	60	L.M.	3.62	1.68	6.22	3.84
25	0	0	30	Cr.	3.01	.90	3.38	2.43
26	120	60	60	B-1	3.86	--	--	3.86
				Media	3.58	1.56	5.26	3.47
				CV%	18.06	18.41	11.30	--
				DMS .10	0.77	0.35	0.75	--

5.3 De los efectos factoriales medios:

La significancia de los efectos factoriales medios de la interacción de dos, tres, cuatro e individualmente, de los factores en estudio, se determinó a través de la técnica de Yates (2) y los resultados se muestran en el cuadro 5, en donde se observa que el factor variedad tuvo un efecto factorial medio (EFM) significativo y negativo en las tres localidades. Esto indica que el cambio del híbrido ICTA T-101 a la variedad ICTA B-1 produjo un abatimiento en el rendimiento.

La información del Cuadro 5 se puede resumir indicando que en el ensayo M-1 de los factores en estudio, los de EFM significativo fueron Variedad, Nitrógeno y Densidad de Población; en el ensayo M-2 fueron variedad, Nitrógeno y Fósforo y en el ensayo M-3 fueron Nitrógeno, Fósforo, Densidad de Población y Variedad.

5.4 De las DOECI y DOECL:

En base a los resultados de la aplicación del método Gráfico-estadístico (3,8), que se presentan en las Figuras 1, 2 y 3 para los ensayos M-1, M-2 y M-3 respectivamente, las dosis óptimas económicas de capital Ilimitado y Limitado que se determinaron se presentan en el cuadro 6.

En el cuadro 6, se observa que la respuesta a Nitrógeno varió de 80 a 120 Kg N/ha lo cual es concordante con lo reportado por otros autores (5,9,10). La no respuesta a Fósforo para los ensayos M-1 y M-2 se debe a que este nutrimento se encontraba en concentraciones mayores al nivel crítico de 10 ppm establecido por el Laboratorio de ICTA para su metodología de análisis. Sin embargo para el ensayo M-3, aunque su Fósforo inicial era mayor al nivel crítico, se pudo determinar que para las dos condiciones de capital es necesario de su aplicación que se relaciona con la alta densidad de población y los rendimientos altos que se obtuvieron; estos resultados son concordantes con lo reportado por el Programa de Nutrición Vegetal de ICTA (9,10).

La densidad de población, fué del orden de 45,000 pl/ha. para los ensayos M-1 y M-2 que es concordante

Cuadro 4. Resultados del análisis de varianza realizados a los rendimientos comerciales obtenidos por tratamiento y repetición, expresados en términos de cuadrados medios.

Fuentes de Variación	Gl	M-1	M-2	M-3
Trat. 1-16				
Total	47			
Repetición	2	.08 NS	.70*	4.90*
Tratamiento	15	1.20 *	.12NS	.85*
Error	30	.24	.08	.32
Trat. 1-26				
Total	77			
Repetición	2	.22 NS	.51*	4.37*
Tratamiento	25	1.10 *	.21*	1.35*
Error	50	.41	.08	.39

* Significativo a un nivel de probabilidad de cometer error Tipo I de 10%.

NS: No Significativo.

Cuadro 5. Resultados de la aplicación de la Técnica de Yates (2) a los tratamientos que conforman el 2^n de la Matriz Plan Puebla I (13), para determinar significancia del efecto factorial medio.

Factor	Ensayo M-1	M-2	M-3
N	-.01	.05	-.01
P	-.13	.03	.17
D	-.07	.02	.69*
V	-.97*	-.23*	-.30*
NP	.09	-.15*	.30*
ND	-.43	-.09	.04
NV	-.31	.12	.14
PD	-.10	.02	.02
PV	.02	-.02	-.37*
DV	.32*	.02	-.19
NPD	.02	-.01	-.20
NPV	.20	.16*	-.21
NDV	.17	.12	-.06
PDV	-.15	.09	.13
NPDV	-.21	-.004	.01
EMS	.24	.14	.28

* Efecto factorial medio (EFM) significativo a una probabilidad de cometer error tipo I de 10%.

(EMS) Comparador para definir la significancia del EFM y corresponde a Efecto Mínimo Significativo.

(EFM < EMS = No significativo; EFM ≥ EMS: Significativo)

con lo observado por Turrent, Laird y Lizarraga citados por Sánchez (11). Para el ensayo M-3 la densidad de población de 60,000 pl/ha se asocia con el rendimiento y los niveles de N y P aplicados, lo cual es bastante coincidente con lo observado por Gross (4). El material de mejor comportamiento fué el híbrido intervarietal ICTA T-101.

5.5 Del efecto de la aplicación de azufre:

Al observar el pH reportado en el cuadro 1, se consideró la inclusión de un tratamiento adicional que involucrara una fuente nitrogenada como sulfato de Amonio y determinar si la misma por su contenido de azufre podría tener un efecto significativo en el rendimiento. Para el ensayo M-1 este tratamiento quedó conformado por 120 Kg N/ha.; 60 Kg. de P_2O_5/Ha. 60 mil pl/ha; ICTA B-1 y 50 Kg. de S/ha. para ser comparado a través de una DMS con el tratamiento 120 Kg. N/ha; 60 Kg. P_2O_5/ha; 60 mil pl/ha y B-1. Al comparar los rendimientos que se reportan en cuadro 3 para ambos tratamientos se observa que la fuente nitrogenada que contiene azufre superó significativamente a la fuente nitrogenada (UREA) que no contuvo azufre.

CONCLUSIONES

En base a lo descrito en el capítulo de resultados y discusión, y bajo las condiciones en que se condujeron los ensayos de este estudio, se puede concluir lo siguiente:

1. De la primera hipótesis: El nitrógeno, la densidad de población y la variedad son factores limitantes de la producción de maíz. El fósforo es un factor parcialmente limitante, puesto que la respuesta a las adiciones de éste, fué de 0 Kg. de P_2O_5/ha para los ensayos M-1 y M-2 y de 60 y 30 Kg. de P_2O_5/ha para la localidad M-3 en relación a capital Ilimitado y limitado respectivamente. Lo anterior permite rechazar parcialmente la hipótesis planteada.

2. De la segunda hipótesis: Los rendimientos de maíz variaron entre localidad con una diferencia de 3.7 Tm/ha, lo cual permite pensar en que la localidad si tiene una influencia sobre el rendimiento. Esto permite rechazar la hipótesis planteada.

Cuadro 6. Dosis optima económica para Capital Ilimitado y Capital Limitado determinada mediante el método Gráfico-estadístico.

	DOECI				DOECL				
	Kg/ha		miles/ha		Kg/ha		miles/ha		
Ensayo	N	P_2O_5	DP	V	N	P_2O_5	DP	V	Tasa de Retorno
M-1	120	0	45	T-101	120	0	45	T-101	2.04
M-2	80	0	45	T-101	80	0	45	T-101	0.95
M-3	120	60	60	T-101	80	30	60	T-101	4.27

DOECI: Dosis óptima económica de Capital Ilimitado.
DOECL: Dosis óptima económica de Capital Limitado.

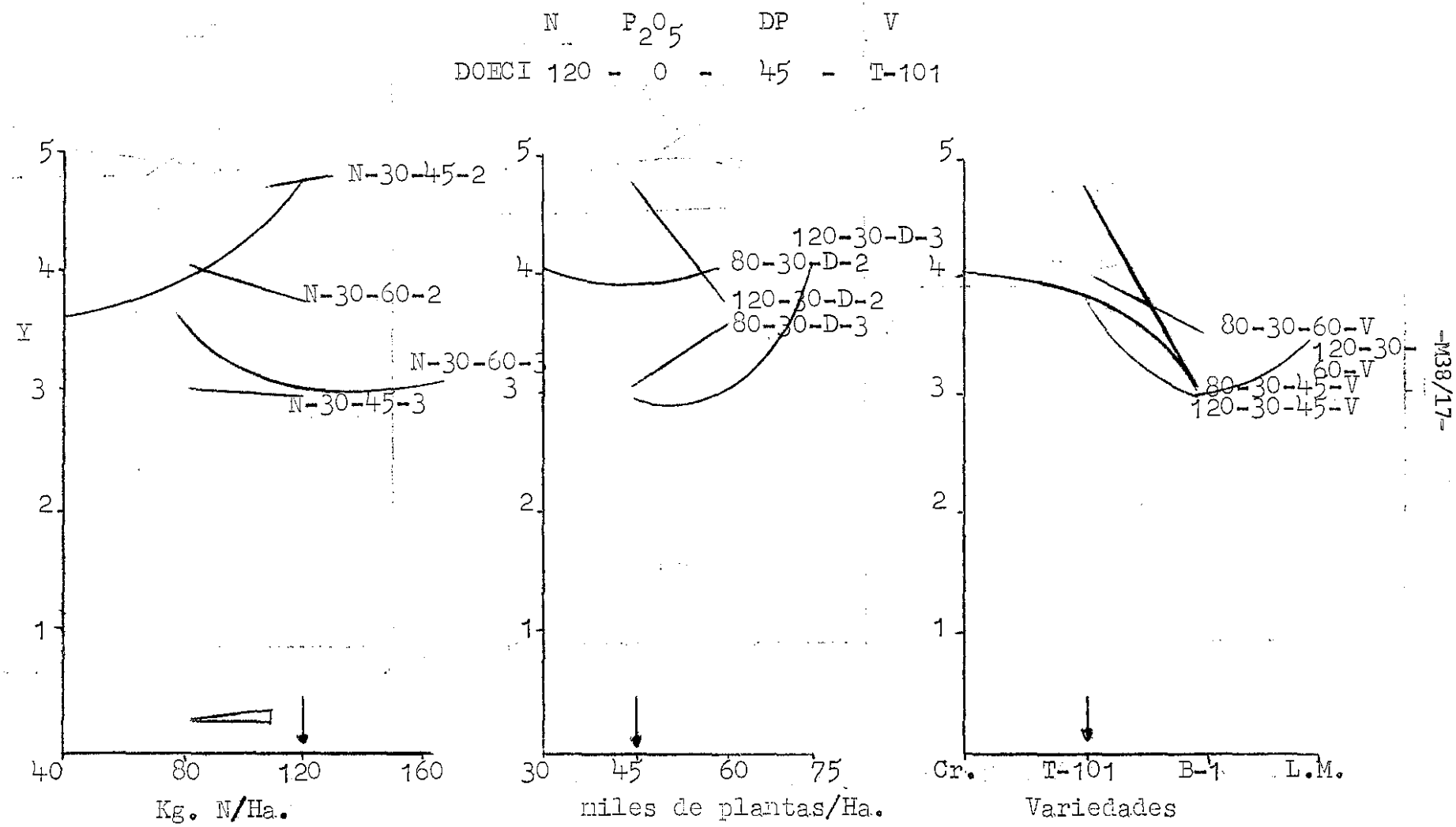


Figura 1. DOECI para los factores NDV en el experimento M-1

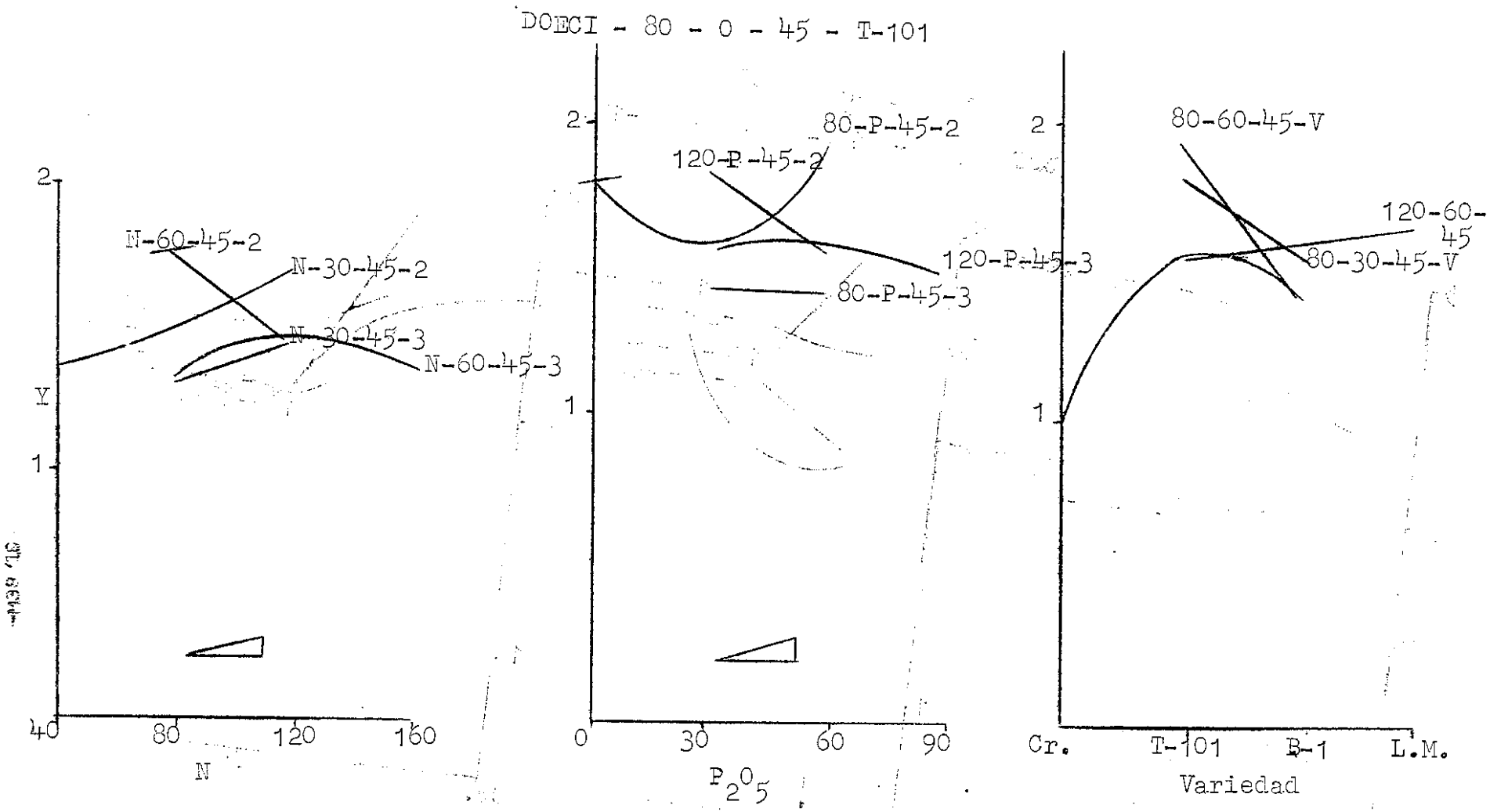


Figura 2. DOECI para los factores N, P y V en el experimento M-2.

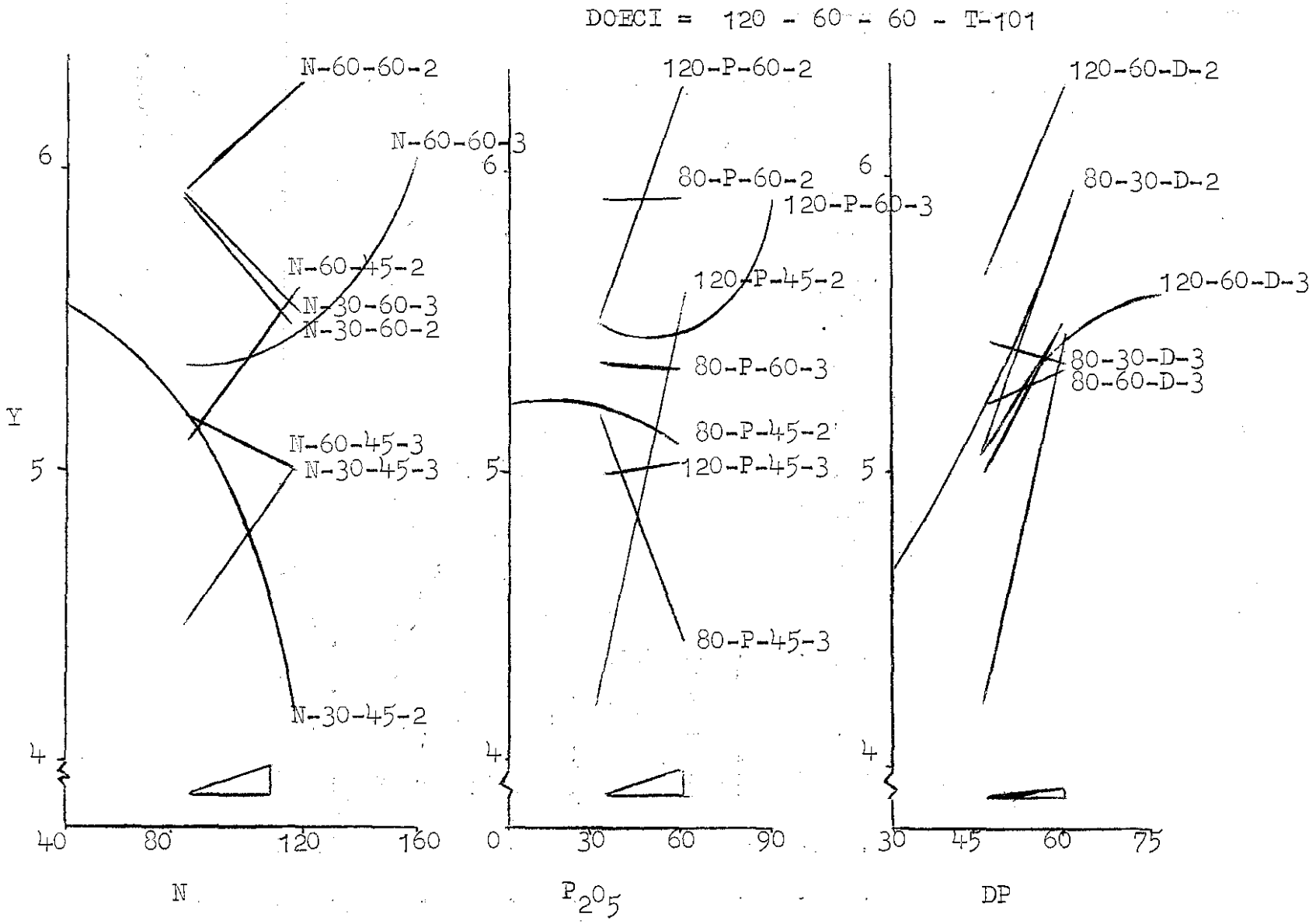


Figura 3. DOECI determinada a los factores NPDV en el ensayo de maíz M-3

3. De la tercera hipótesis: Las DOECI y DOECL si se encuentran dentro de los espacios de exploración estudiados, lo cual permite no rechazar la hipótesis planteada.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar este tipo de ensayos con el objeto de incrementar la información que permita, introducir el enfoque de agrupación por agrosistemas para diagnosticar DOECI y DOECL que sean precisas para cada condición de producción

BIBLIOGRAFIA

1. ALDRICH, S. R. y LENG, E. R. Producción moderna del maíz. Hemisferio Sur. Argentina. 1974. 308 p.
2. COCHRAN, W. G. y COX, G. M. Diseños experimentales. Trillas. México. 1974. 661 p.
3. ESTRADA, L. A. El agrosistema, un método práctico y preciso para diseñar tecnologia de producción para el cultivo de maíz bajo condiciones de temporal en la parte sur del estado de Tlaxcala. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. ENA. Chapingo, México. 1977. 149 p.
4. GROS, A. Abonos, guía práctica de la fertilización. Mundi-prensa. Madrid. 1976. 585 p.
5. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Programa de producción de maíz. ICTA, Guatemala. 1976. 166 p. (mimeografiado).
6. JACOB, A. Y VON UEKÜLL, H. Fertilización. Traducido por L. López M. Auroamericanas. México. 1973 626 p.
7. KAMPRATH, E. J. Fósforo. In. Un resumen de las investigaciones edafologicas en la América Latina Tropical. Ed. Pedro A. Sánchez. North Carolina Agricultural Experiment Station. Boletín Técnico 219. 1973. 215 p.
8. ORTIZ, H. R. Aplicación práctica del enfoque de agrosistemas para estratificar diferentes condiciones de producción de cultivos con el objeto de diseñar

recomendaciones para la aplicación de fertilizantes químicos y estiércoles al maíz de temporal en Totonicapán, Guatemala. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados, ENA, Chapingo, México. 1977. 149 p.

9. PROGRAMA DE NUTRICION VEGETAL. Informe anual 1973. ICTA, Guatemala. 1974. 71 p. (mimeografiado).

10. ---------- Informe anual 1974. ICTA, Guatemala. 1975. 123 p. (mimeografiado).

11. SANCHEZ, P. A. Fertilización con nitrógeno. In. - Un resumen de las investigaciones edafológicas - en la América Latina Tropical. Ed. Pedro A. Sánchez. North Carolina Agricultural Experiment - Station. Boletín Técnico 219. 1973. 215 p.

12. TISDALE, S. L. y NELSON, W. L. Soil Fertility and fertilizers. Third Ed. Macmillan. N. Y. 1975 694 p.

13. TURRENT, A. y LAIRD, R. J. Matrices Plan Puebla. Escritos sobre la metodología de la investigación en productivilidad de suelos. Agrociencia 19.- Chapingo, México. 1975.

ENSAYO REGIONAL DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO CON HIBRIDOS Y VARIEDADES EXPERIMENTALES DE MAIZ (Zea Mays)*

Yohalmo A. Cabrera Meléndez**
Manuel Cortez Flores**
Raúl Rodríguez Sosa**

COMPENDIO

Veintítres variedades de Maíz (13 híbridos y 10 de polinización libre) fueron evaluadas en la época de lluvia de 1978, con el objeto de establecer su adaptación y rendimiento. Obviamente en El Salvador hay evidencia de la necesidad de aplicar mejor tecnología por medio del uso de variedades mejoradas, adaptadas a las diferentes zonas ecológicas, tolerantes a plagas y enfermedades y con un alto potencial de rendimiento. Estos ensayos se sembraron en terrenos de agricultores en los departamentos de Ahuachapán, Chalatenango, San Miguel y Santa Ana. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con veintítres tratamientos y cuatro repeticiones.

Las características agronómicas del material se evaluarón en base a los parámetros de: días a flor, altura de planta y mazorca, acame de raíz y tallo, daño de plagas y enfermedades y rendimiento de grano.

En los resultados obtenidos para la variable rendimiento entre variedades, encontramos que todas las localidades mostraron diferencia significativa. En Ahuachapán se encontó diferencia significativa entre variedades al 5% siendo las mejores variedades CENTA HE-4 (7610 Kg/Ha), H-8 (7577 Kg/Ha) y CENTA HE-7 (7430 Kg/Ha). Estas variedades superaron al testigo H-5 (7337 Kg/Ha) pero no mostraron diferencia estadística entre sí. En Metapán la prueba de Duncan efectuada mostró que doce variedades son estadísticamente iguales incluyendo entre estas a 2 testigos H-5 (5562.5 Kg/Ha) y H-3 (5128.0 Kg/Ha) siendo la mejor de este grupo.

CENTA HE-2(5697.0 Kg/Ha).En San Antonio Silva(San Miguel) se encontró diferencia significativa entre variedades al 5%, siendo la mejor variedad CENTA HE-1(5816.0 Kg/Ha) y CENTA HE-4 (5606.0 Kg/Ha) según la prueba de Duncan estas variedades no mostraron ser diferentes estadísticamente de los testigos empleados.En Chalatenango se enonctró también diferencias significativas en rendimiento entre variedades al 5% treportando como las mejores a las variedades HS-3-B (6140.0 Kg/Ha) y CENTA HE-1 (5959.0 Kg/Ha) el mejor testigo fue el H-3 (5844.0 kg/Ha).

---

* Presentado en la XXV, Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios,Tegucigalpa, Honduras, Marzo de 1979. 19-23.

** Técnicos del Programa de Maíz, Departamento de Fitotecnia,Centro Nacional de Teenología Agropecuaria, MAG. El Salvador, C.A.

INTRODUCCION

El cultivo de maíz en El Salvador ha logrado en los últimos años un ligero incremento en la producción, debido a una sensible mejora en relación al uso de métodos tecnológicos más adecuados para su explotación; entre estos el más importante, el que el agricultor haya adoptado el uso de variedades mejoradas (híbridos en su mayoría) que han logrado sustituir a las variedades criollas, las cuales debido a sus bajos rendimientos se cuentan como un factor limitante de la producción nacional. Sin embargo estos híbridos en determinadas zonas del país no han logrado proporcionar la respuesta esperada, debido a que muchos agricultores están haciendo uso de generaciones avanzadas(F_2 F_3 y algunos casos F_4 o más). El agricultor lo hace con el deso explicable de producir su propia semilla para futuras siembras, motivando una pérdida económica considerable por el decremento de los rendimientos. (2).

A través de los ensayos regionales se están probando y tratando de introducir variedades de polinización libre en las áreas donde los híbridos presentan problema de manejo o la adquisición de semilla híbrida certificada se dificulta por factores económicos.

REVISION DE LITERATURA

Adaptación del cultivo al clima

Los factores principales que determinan el período de tiempo disponible para cultivar una cosecha son: la temperatura y la lluvia. En los climas de sabana tropical, la lluvia es el principal factor que determina el comienzo y el final del ciclo de crecimiento (4). Es claro que las variedades adaptadas deben tener la capacidad para completar el proceso de germinación, crecimiento vegetativo, producción floral y llenado del grano en el ciclo de crecimiento de que disponen. Dado que hay grandes diferencias varietales en cuanto al tiempo transcurrido hasta la madurez, esto es uno de los factores principales que gobiernan la selección de materiales para un ambiente determinado(3).

Francis citado por Goldsworthy (3) sugiere que dentro de las latitudes tropicales, y probablemente de las latitudes 30N y 30°S, el número de hojas dependa del material genético y es muy poco afectado por cambios en la duración del día.

Estudio teórico sobre parámetros de estabilidad

Hanson (4) ha utilizado el concepto convencional de estabilidad y ha definido, un genotipo estable como "aquel que tiene la mínima variabilidad posible cuando crece en diferentes ambientes". Este genotipo debe tener el más mínimo (más negativo) B_1 esperando para los genotipos mejorados en la evaluación, y no debe constribuir en la interacción genotipo ambiente.

Marquez (5) concluye que desde el punto de vista convencional y lógico algo que es estable no cambia a través del tiempo y del espacio. Desde el punto de vista de Russell y Eberhart (6) una variedad estable responde en forma exacta a los cambios ambientales y no interacciona con los ambientes. Los mismos autores al comparar líneas endogámicas de maíz prolíticas, con sus cruzas simples encontramos que los genotipos no prolíticos fueron los que menos rindieron en ambientes pobres y los más bajos e n ambientes favorables.

Arias (1), en 1975, encontró que al comparar 12 variedades de polinización libre, en tres localidades obtuvo que los rendimientos de las variedades y los híbridos utilizados como testigos (H-3 y H-5) fueron muy similares.

MATERIALES Y METODOS

El material genético evaluado estuvo formado de diez variedades de polinización libre incluyendo entre estas a una variedad criolla (Taverón) y un sintético formado de 18 líneas de alta aptitud combinatoria (CENTA M1-B); además trece híbridos formados a través del Prograna Nacional de Maíz y compañías privadas de El Salvador. El trabajo constó de cuatro ensayos realizados entre los meses de mayo a septiembre de 1978, en cooperación con agricultores. Estos ensayos se establecieron en los departamentos de Ahuachapán, Santa Ana (Metapán) Chalatenango (Hda. La Teneria) y San Miguel (San Antonio Silva).

Para evaluar la adaptación y rendimiento y otros parámetros de importancia de estas variedades en estudio se estableció un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones y veintitres tratamientos; las parcelas constaron de cuatro surcos de cinco metros de largo con distanciamiento de 0.89 cm. entre surco y 0.50 cm. entre plantas, con dos plantas por postura realizando la siembra sobre el camellón.

Para mantener la sanidad del ensayo y evitar pérdidas por plagas del suelo al momento de la siembra se aplicó en cada ensayo Volatón 2.5% y Aldrín 2.5% en dosis de 50 lb. de cada uno por manzana. También se fertilizó con fórmula 20-20-0 (3 qq/mz) repitiendo la fertilización al aporco con Sulfato de Amonio (3 qq/mz)

DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados se presentan en los cuadros del 1 al 5, cada cuadro está destinado a una localidad con excepción del cuadro 5, que nos proporciona el análisis combinado de las 4 localidades estudiadas Estos cuadros concentran la información sobre potencial de rendimiento y características agronómicas de más importancia para cada una de las variedades que mostraron una mejor adaptación al ambiente de prueba.

El cuadro 1 resume los resultados obtenidos en la localidad de Ahuachapán, siendo esta donde un mayor número de variedades se comportaron en forma similar (18 variedades) ya que según prueba de Duncan no mostraron diferencia estadística significativa entre sí. Además es la localidad que reportó los rendimientos más altos con un máximo de rendimiento 7610 Kg/Ha y un mínimo 4739 kg/ha. Las variedades que mostraron un mayor incremento en producción con relación al mejor testigo H-5 (7337.25 Kg/Ha) fueron CENTA HE-4 (7610 Kg/Ha) , H-8 (7577 Kg/Ha) CENTA HE-7 (7430 Kg/Ha) siendo todas ellas incluyendo al testigo estadísticamente iguales. En esta localidad los híbridos ocuparon mejores posiciones que las variedades de polinización libre. En el cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos en la localidad de Chalatenango, donde 7 variedades según análisis estadístico no mostraron diferencia significativa entre sí, incluyendo entre estos a los testigos H-3 y H-5 con rendimientos de 5844 Kg/Ha y 5517.75 Kg/Ha respectivamente, siendo la mejor variedad de este grupo el HS3-B con rendimientos de 6741.5 Kg/Ha nótese que las variedades de polinización libre son superadas por los híbridos. La variedad Taverón que es una variedad criolla de carácter muy precoz, reportó muy buena adpatación al ambiente de prueba, obteniéndose mazorcas sanas de buen aspecto y tamaño uniforme de la mazorca; debido a su precodidad sus rendimientos reportados son relativamente bajos. En el cuadro 3 que corresponde a la localidad de San Miguel, se establece que la variedad que obtuvo el rendimiento más alto fue el híbrido CENTA HE-1 (5816 Kg/Ha) superando al mejor testigo H-5 (5436.5 Kg/Ha), según prueba de Duncan demuestra que en esta localidad 15 variedades respondieron muy bien al ambiente de prueba, los cuales mostraron ser estadísticamente iguales entre sí.

El cuadro 4 expone los datos de Metapán , en esta localidad una variedad logro superar al mejor testigo H-5 (5562.25 Kg/Ha) siendo esta el CENTA HE-2 (5697.25 Kg/Ha)

Estas están incluidas en un número de 12 variedades que no mostraron ser estadísticamente diferentes.

Según cuadro 5 donde se exponen las variedades de maíz que mejor rendimiento en promedio expresaron en los ensayos localizados en las cuatro diferentes localidades. La Prueba de Duncan demuestra que las variedades HS3-B y CENTA He-4 fueron superior que las demas variedades, superando además a los testigos H-5 y H-3, le siguieron en su orden HS-3-A, CENTA HE-1 HS1-C, CENTA HE-2 y Across 7529.

CONCLUSIONES

El estudio distribuido en forma regional de estos diferentes materiales a lo largo y ancho del país nos provee de una valiosa información que ayuda a normar el criterio del Fitomejorador y con respecto a los materiales por ellos generados y al agronómo a demostrar a los agricultores que posee materiales con características agronómicas deseables y un potencial de rendimiento que superaron sustancialmente a las variedades tradicionales usadas por estos.

- En todas las localidades los materiales híbridos evaluados fueron los que mejor se comportaron, superando notablemente a las variedades de polinización libre.

- Muchas de estas variedades evaluadas pueden sustituir a las variedades locales, ya que estas han sido superadas tanto en rendimiento como en características agronómicas .

- La variedad criolla Taverón demostró precocidad y con potencial de rendimiento y estabilidad aceptable para la zona de Chalatenango.

- Según análisis combinado de localidades, los híbridos HS3-B y CENTA HE-4 se comportaron mejor con producción que todas las demás variedades estudiadas, incluyendo a los testigos.

- Las condiciones ecológicas en cada lugar donde se efectuo el ensayo influyeron relativamente en el comportamiento de las variedades.

RECOMENDACIONES

1-
1. Demostrar al agricultor las bondades de las nuevas variedades generadas a través del Programa Nacional y Compañías privadas.

2- Generar variedades de polinización libre que superen o sean iguales en rendimiento y características agronómicas a los híbridos comerciales establecido.

3- Mejorar la variedad criolla Taverón e incrementar su uso en la zona norte del país donde puede representar la respuesta a los problemas de sequía.

BIBLIOGRAFIA

1. ARIAS F. R. Informe preliminar de los ensayos Regionales de adaptación y rendimiento CENTA-MAG , El Salvador. 1975.

2. CABRERA Y. A. y ARIAS F. R. Estudio comparativo entre rendimientos obtenidos con generaciones avanzadas F_1 F_2 F_3 de híbridos dobles y los obtenidos con variedades de polinización libre de maiz (Zea mays L.) XXIV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios , San Salvador, El Salvador. 1978.

3. GOLDSWORTHY, P. Adaptación de Maíz. Memoria del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. CIMMYT. 1974. México. 1975.

4. HANSON W. O. Relative and comparative genotype stability parameters theor app Gent. 40: 226-231 1970.

5. MARQUEZ S.F. El problema de la interacción genética ambiental en genotecnia vegetal. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México p. 22-23. 1970.

6. RUSSELL, W. A. and EBERHART, S.A. Test cross of one and two ear types of corn belt maize imbreds. II stability of performance indifferent environments. Crop Sci. 8:248-251. 1968.

amv.-

Cuadro 1 Rendimiento al 15% de humedad y características agronómicas de ensayo regrional de maíz. 1978.

Localidad: Ahuachapán 754 msnm

Ent.	Variedad	Días a flor	Alt. de(cm) Planta	Alt. de(cm) Mazorca	Rend. en Kg/Ha	Rend. en QQ/Mz	% relat. al mejor testigo
22	CENTA HE-4	55	260	148	7610	117	103
18	H-8	57	247	124	7577	117	103
13	CENTA HE-7	55	256	143	7430	114	101
12	CENTA HE-3	55	243	139	7309	113	99
4	Across 7529	58	250	129	7290	112	99
17	HS3-B	57	263	161	7202	111	98
16	HS3-A	56	265	164	6894	106	93
11	CENTA HE-2	55	226	122	6479	100	88
5	Across 7622	55	250	137	6454	99	87
	Testigos						
19	H-5	56	261	150	7837.25	112	100
20	H-3	55	257	157	6830.25	105	
23	H-101	56	257	161	6309	97	

$\bar{X}$ = 6462. 83 S= 1039.09 CV = 16.10

Cuadro 2. Rendimiento al 15% de humedad y características agronómicas de ensayo regional de maíz. 1978.

Localidad: Chalatenango 400 msnm
No. de Trat. 23

Entr.	Variedad	Días a flor	Alt. (cm) Planta	Alt. (cm) Mazorca	Rend. en Kg/Ha	Rend. en QQ/Mz.	% rel. al mej. tests.
17	HS3-B	58	250	135	6741	104	116
16	HS3-A	58	263	145	6140	95	106
10	CENTA HE-1	57	233	130	5959	92	102
15	HS1-6	58	243	131	5779	89	99
22	CENTA HE-4	58	249	142	5555	86	96
14	HS1-A	58	247	129	5325	82	91
12	CENTA HE-3	58	247	125	5234	81	90
5	Across 7622	58	239	127	5217	80	89
11	CENTA HE-2	58	226	115	5133	79	88
	Testigos						
20	H-3	56	252	145	5844	90	100
19	H-5	59	256	153	5518	85	
23	H-101	58	264	164	5310	82	

$\bar{X}$ = 5144.14 S= 773.76 C.V. = 15.0

Cuadro 3. Rendimiento al 15% de humedad y características agronómicas deseables de ensayo regional de maíz. 1978.

Localidad: San Miguel Hda. San Antonio Silva 425 msnm

Ent.	Variedades	Días a flor	Altura de (cm) Planta	Mazorca	Rend. en Kg/Ha	QQ/Mz	% relat. al mejor Test.
10	CENTA HE-1	55	192	106	5816	90	107
22	CENTA HE-4	56	207	115	5606	86	102
15	HS1-6	57	198	104	5406	83	99
16	HS3-A	57	214	121	5342	82	92
17	HS3-B	56	174	116	5337	82	92
4	Across 7529	56	197	107	5210	80	95
11	CENTA HE-2	55	177	94	5110	79	94
6	Ferke 7526	56	179	101	5101	79	94
	Testigos						
19	H-5	56	217	126	5436	84	100
20	H-3	54	195	112	5355	82	
21	CENTA M1-B	57	216	124	4882	75	

X = 4694.70 S = 723.76 C.V. 15.42

Cuadro 4. Rendimiento al 15% de humedad y características agronómicas deseables en ensayo regional de maíz. 1978.

Localidad: Sta. Ana- Metapán 500 msnm

Ent.	Variedades	Días a flor	Alt. (cm) Planta	Mazorca	Rend. en Kg/Ha	QQ/Mz.	% relat. al mej. test.
11	CENTA HE-2	56	223	126	5697	88	102
16	HS3-A	56	251	157	5429	84	98
10	CENTA HE-1	54	219	129	5373	83	97
22	CENTA HE-4	55	234	137	5278	81	94
7	San Andrés 7422	55	220	124	5214	80	93
15	HS1-C	56	239	136	5089.5	78	91
17	HS3-B	56	238	134	5089.2	78	91
5	Across 7622	56	221	121	4927	76	88
	Testigos						
19	H-5	57	---	136	5562	86	100
20	H-3	55	---	141	5128	79	
21	CENTA M1-B	57		121	4048	62	

X = 4.544.47 S = 857.76 C.V. 18.87

Cuadro 5 Ensayo regional de adaptación y rendimiento de híbridos y variedades experimentales de maíz. Combinado de localidades

Rendimiento en Toneladas/Ha al 15% de humedad

No.	VARIEDAD	Localidades					
		Ahuachapán	Sta. Ana	Chalatenango	Sn.Miguel		X
1.	Santa Rosa 7624	23.16	16.31	17.42	13.80	70.69	4.42
2	Tocumen 7635	19.38	15.93	19.95	14.86	70.12	4.38
3	Suwan 7527	25.19	16.86	13.94	14.99	70.98	4.44
4	Across 7529	29.16	17.52	18.52	20.84	86.04	5.38
5	Across 7622	25.82	19.71	20.87	17.17	83.57	5.22
6	Ferke 7526	24.99	16.09	19.30	20.41	80.79	5.05
7	San Andrés 7423	23.20	20.86	19.21	18.82	82.09	5.13
8	Tuxpeño C-4	24.74	16.23	18.76	15.24	74.97	4.68
9	Taverón	18.95	11.94	19.93	9.96	60.58	3.79
10	CENTA HE-1	25.50	21.49	23.83	23.26	94.05	5.88
11	CENTA HE-2	25.92	22.79	20.53	20.44	87.68	5.60
12	CENTA HE-3	29.24	15.05	20.93	19.58	84.80	5.30
13	CENTA HE-7	29.72	16.62	18.22	19.80	84.36	5.27
14	HS1-A	24.05	18.61	21.30	17.74	81.70	5.11
15	HS1-C	25.79	20.36	23.20	21.63	90.98	5.69
16	HS3-A	27.58	21.72	24.56	21.37	95.23	5.95
17	HS3-B	28.81	20.36	26.97	21.35	97.49	6.09
18	H-8	30.31	14.08	19.00	16.68	80.07	5.00
19	H-5	27.32	20.51	23.38	21.42	92.63	5.79
20	H-3	20.75	16.19	17.90	19.53	74.37	4.65
21	CENTA M1-B	30.44	21.11	22.22	22.42	96.19	6.01
22	CENTA HE-4	29.35	22.25	22.07	21.75	95.42	5.96
23	H-101	25.23	15.52	21.24	19.06	81.05	5.06

X = 5.21 S= 0.94 C.V. 17.97

Cuadro 5-1 Prueba de Duncan para diferencias entre medias de localidades.
Base: Rendimiento en Toneladas/Hectárea
Análisis combinado

Localidades	Medias	Distancia entre medias		
Ahuachapán	6.46	a		
Chalatenango	5.14		b	
San Miguel	4.69			c
Metapán	4.54			c

PARA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN SERVICIO *

ROBERTO GUILLERMO RALDA CASTILLO **

INTRODUCCION

El proceso de transferir tecnología es complejo, más aún cuando el usuario tiene limitados recursos y no puede correr riesgos aceptando innovaciones tecnológicas para él desconocidas; por lo que se hace necesario involucrarlo tambien dentro del proceso de generación y validación de la tecnología a transferir. Situación similar se presenta entre investigadores y agentes de cambio, sobre todo cuando pertenecen a diferentes instituciones, a menos que se identifiquen mecanismos que permitan una adecuada coordinación entre ambos grupos aunando esfuerzos para fortalecer sus acciones, para tener como resultado que las alternativas de producción generadas lleguen efectivamente a ser utilizadas por los agricultores.

OBJETIVOS

Con el propósito de lograr adecuada coordinación entre investigadores y agentes de cambio se dió inicio al presente plan piloto de evaluación de una metodología para transferir tecnología en servicio, con los siguientes objetivos:

1. Lograr una mejor comunicación entre investigadores, agentes de cambio y agricultores para establecer un diálogo permanente que permita un intercambio de experiencias que conlleve al mejor conocimiento de la problemática existente para un mejor enfoque en la búsqueda de soluciones adecuadas a la misma.

2. Que los agentes de cambio y agricultores conozcan las alternativas tecnológicas de producción generadas por los investigadores, mediante su propio convencimiento a través de su participación directa en la evaluación de las mismas.

METODOLOGIA

El esfuerzo que en esta oportunidad realizaron ICTA 1/ y DIGESA 2/ es un un intento por implementar formalmente el proceso de Transferencia de Tecnología ICTA-DIGESA-AGRICULTOR. Se consideró que la mejor alternativa para iniciar este proceso, dadas las experiencias y recursos de ambas instituciones, era a través de un plan de trabajo dinámico y flexible, en donde utilizando los antecedentes 3/, organización y recursos regionales se le diera impulso a la enseñanza de las técnicas agrícolas disponibles en el área, en forma tal que los canales y estructuras utilizadas se pudieran mantener para hacer posible la continuidad del proceso. La Región IV (Costa Sur-Occidental) fué se-

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, D.C. República de Honduras, Marzo 1,979.

** Ingeniero Agrónomo, Director Región IV I.C.T.A., Guatemala.

1/ ICTA; Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, es la institución del Sector Público Agrícola responsable de generar y promover el uso de la ciencia y la Tecnología Agrícolas en el sector respectivo.

2/ DIGESA, Dirección General de Servicios Agrícolas, es la institución del Sector Público Agrícola responsable de la transferencia de tecnología por intermedio de asistencia técnica a los agricultores.

3/ Durante 1,977 se inició la transferencia de tecnología entre técnicos de ambas instituciones en la Región IV, lograda mediante acuerdo a nivel de Jefes Regionales. Por los resultados positivos logrados en esa oportunidad se elevó a nivel de Gerencia la necesidad de Coordinación Institucional, teniéndose como resultado una carta de entendimiento firmada en Febrero 1,978, con la cual se dió orígen al presente proyecto.

leccionada para ejecutar este plan previendo que proporcionaría las bases para conducir proyectos similares en las demás regiones del país.

El personal técnico que participó por institución es el siguiente:

Por ICTA: 1 Instructor del grupo La Máquina y Coordinación curso Región IV.
1 Instructor del grupo Nueva Concepción.

Por DIGESA: 1 Instructor en Adiestramiento.
7 Promotores agrícolas de La Máquina.
8 Promotores agrícolas de Nueva Concepción.

Para llevar a cabo el Programa establecido se realizaron las siguientes actividades:

1. Actividades de adiestramiento:

1.1 Conferencias:

Para acelerar el adiestramiento fué necesario que los participantes en el plan nivelaran sus conocimientos; por lo cual los temas tratados incluyeron básicamente la tecnología identificada y generada por ICTA en la Región IV, con respecto a los cultivos de maíz, ajonjolí y arroz, considerando los factores edáficos, climáticos y de comportamiento humano que influyen en la producción.

1.2 Lote de entrenamiento:

Los profesionales agrícolas generalmente no tienen práctica como productores; es decir, no han tenido la oportunidad de identificar alternativas y hacer decisiones cuando se asume la responsabilidad de conducir el proceso de producción agrícola.

Al trabajar con agricultores es necesario conocer el proceso de producción para poder medir el efecto de las decisiones técnicas en la cantidad de producto obtenido.

Por esta razón los técnicos realizaron Lotes de Entrenamiento, uno por grupo, en los cuales se simularon las condiciones bajo las cuales trabajan los agricultores; o sea que cada grupo ejecuta y supervisa el lote desde la elaboración del proyecto de producción hasta la venta del producto y análisis económico de los resultados, utilizando los recursos a mano.

El Lote de Entrenamiento tiene como objetivos que el técnico: a) aprenda a tomar decisiones, b) Practique la planificación de actividades, c) experimente la ejecución de tareas físicas, d) sepa llevar el control de la empresa e) tenga conciencia de la situación de los productores para quienes trabaja.

Los cultivos trabajados fueron analizados económicamente mediante el cuadro 1:

Cuadro 1.
Rendimiento y análisis económico por cultivo en lote de entrenamiento
La Máquina, 1,978.

CULTIVO	REND. Tm/Ha.	Q/Ha. Ingreso	Costos Q/Ha.	Ingreso Neto Q/Ha	Rentabilidad B/C (%)	Has.
Maíz	2.73	420.00	255.06	164.94	64.67	3.5
Arroz	3.40	692.29	387.34	304.95	78.73	1.4

1.3 Consultas y asesoramiento:

Durante el aprendizaje el adiestrando necesita orientación y apoyo para aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos. Normalmente la necesidad de consultar y de recibir asesoramiento ocurre en el momento de ejecutar un trabajo o durante el desarrollo de un cultivo. Por esa razón a cada grupo se le asignó un instructor que les orientó y apoyó en la ejecución de tareas específicas en el campo, en la organización y ejecución de días de campo, encuentros agrícolas, y en la elaboración de seminarios, etc., procurando además que personas especializadas estuvieran accesibles para consultas específicas en lugares y momentos oportunos.

1.4 Seminarios:

La credibilidad es un factor importante para aquellas personas que tratan de influir en los demás; por lo tanto los técnicos procurarán que sus intervenciones tengan credibilidad, realizándose para el efecto un seminario por participante. Se cubrieron una amplia gama de tópicos agrícolas de la región persiguiéndose con ellos que los participantes fueran capaces de organizar ideas para presentar temas en forma clara y completa con propósitos específicos, aumentar los conocimientos propios y ajenos mediante la investigación y divulgación oral y escrita; sugerir y promover cambios y acciones como consecuencia de aportes sustanciales y válidos en la producción agrícola.

1.5 Encuentros agrícolas:

Es un medio de comunicación con grupos que permitió a los técnicos enfrentarse a situaciones problemáticas con el fín de observarlas, cuantificarlas y de acuerdo con sus experiencias y conocimientos, buscar explicaciones racionales para dar respuesta y soluciones lógicas y factibles. Generalmente fueron realizados sobre problemas típicos de los cultivos de maíz, arroz, ajonjolí abarcando principalmente temas de plagas y enfermedades de la zona.

1.6 Dias de campo:

Se realizaron uno por técnico en las sedes de los grupos con participación de agricultores del lugar; en estos se discutieron las experiencias de los participantes en relación con los trabajos que se llevaron a cabo, contándose entre ellos los días de campo realizados en: ensayos de materiales promisorios, parcelas de prueba y comerciales de maíz, parcelas de prueba de ajonjolí y lote de entrenamiento en arroz, etc.

Para la realización fué necesario tomar en cuenta los siguientes factores:
organización, selección del tema, público y duración de la actividad.

Los resultados obtenidos en los trabajos se sometieron a la opinión de agricultores y técnicos; a través de este análisis se pretendió:

a. Promover y conocer la opinión de los agricultores acerca de las innovaciones tecnológicas observadas.
b. Reforzar conocimientos y formar nuevos criterios en los técnicos para calificar los procesos y resultados de la investigación.

2. Actividades de validación y transferencia de tecnología:

Para establecer un trabajo de campo en terreno de agricultores colaboradores con el fín de conocer el proceso de generación de tecnología participando activamente en el mismo, se involucró a los promotores agrícolas dentro de un proceso de aprendizaje por ejecución dentro del cual conocieron y evaluaron diferentes tipos de ensayos, los que darán las bases de su trabajo futuro de acuerdo al que está bajo su responsabilidad desarrollar. Los ensayos realizados fueron:

2.1. Ensayo de finca agroeconómico: evaluación de materiales promisorios de maíz.

Se seleccionaron los cuatro materiales superiores en rendimiento y características agronómicas de 1,977, para evaluarlos cuando son manejados bajo dos tecnologías ICTA-AGRICULTOR y en áreas mayores.

Cada ensayo comprendió un área de 1.17 Has. dividida en 10 partes de 1,167 mts². para cada tratamiento, equivalente a la medida utilizada en la zona cuerda de 40 varas por lado. Los materiales evaluados fueron:

1. HB-11 (grano blanco)
2. HA-26 (grano amarillo)
3. HA-28 (grano amarillo)
4. ICTA B-1 Estrella (grano blanco)
5. Material testigo.

La tecnología de ICTA empleada en esta evaluación aparece descrita en las parcelas de prueba y la del agricultor se considera variable ya que está influída por el régimen de lluvias, tipo de suelo y nivel cultural.

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 2, del que se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. Los materiales promisorios evaluados presentan rendimientos más elevados cuando son manejados con la tecnología recomendada por ICTA.
2. Los costos de produccion por hectarea y Tm. de maíz producida son más bajos cuando se utiliza la tecnología de ICTA.
3. La rentabilidad obtenida es mayor cuando los materiales son manejados bajo la tecnología de ICTA.
4. Los materiales HA-28 e ICTA B-1 Estrella presentaron los rendimientos más altos para la tecnología del ICTA y del agricultor, respectivamente.

2.2 Parcela de prueba de maíz:

El proceso de prueba de tecnología empleado por ICTA llega su última etapa de validación en las parcelas de prueba; para el presente ciclo se evaluaron tres materiales de grano blanco que presentan características agronómicas aceptables y costo de semilla más bajo que el de materiales comerciales en el mercado; a la vez se evaluó un grupo de prácticas agronómicas sencillas llevadas a cabo por el propio agricultor contando con la ayuda del promotor agrícola de DIGESA.

El área de cada trabajo fué de 1.05 Has., dividida en tres partes de 3501 mts^2. evaluando los materiales: ICTA T-101, La Máquina 7422, ICTA B-1 y Testigo, los que fueron conducidos bajo el sistema de manejo siguiente:

Cuadro 2.
Rendimiento promedio y análisis económico de la produccion de 5 materiales promisorios de maíz bajo 2 tenologías
La Máquina, 1,978.

MATERIALES	RENDIMIENTO Tm/Ha.		INGRESO NETO		COSTO DE PRODUCCION Ha.		COSTO DE PRODUCCION Tm.		RENTAB.
	ICTA	AGR.	ICTA	AGR.	ICTA	AGR.	ICTA	AGR.	ICTA
HB-11	3.29	2.77	237.01	162.10	269.65	266.42	81.96	95.48	87
HA-26	3.40	2.77	252.38	160.16	271.21	266.42	79.76	96.18	93
HA-28	3.60	2.65	280.63	168.73	273.77	239.37	76.04	78.55	102
B-1 Estrella	3.25	2.78	236.23	165.05	264.27	263.07	81.31	94.62	89
ICTA B-1	3.16	2.26	235.38	137.53	251.26	242.08	69.65	93.14	107

El suelo se preparó mediante un paso de arado y dos de rastra, efectuándose la siembra al inicio de la época lluviosa, a una distancia de 0.92 mts. entre surcos y 0.50 mts. entre posturas, dos plantas por postura para una población teórica de 43,478 plantas/Ha.

Las malezas, en los materiales de ICTA, fueron controladas químicamente complementando con una limpia manual ligera cuando se consideró conveniente; se utilizó la mezcla de Lazo y Karmex en dósis de 2.86 lts. y 1.43 Kg. de producto comercial/Ha., que equivale a 1.42 de Alaclor y 1.13 Kg. de Diurón/Ha. respectivamente, aplicados en forma pre-emergente. Al material testigo se le realizaron dos limpias manuales a los 15 y 30 DDS.

El gusano Cogollero (Spodoptera frugiperda) constiutyó la plaga predominante en el cultivo, siendo controlada con dos aplicaciones de 0.25 Kg.i.a. por Ha. de Phoxin en forma de Volatón Granulado al 2.5% en dósis de 10 Kg/Ha. por aplicación.

Cuadro 3.

Análisis económico de los rendimientos obtenidos por tratamiento en parcelas de Prueba de maíz. La Máquina, 1,978.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO Tm/Ha.	INGRESO BRUTO Q/Ha	COSTO DE PRODUCCION	INGRESO NETO Q.	RENTABILIDAD B/C (%)	COSTO/Tm PRODUCIDA
ICTA T-101	3.33	513.88	266.47	247.41	93	80.02
ICTA B-1	2.76	452.92	244.55	181.37	74	88.61
LA MAQUINA 7422	3.09	476.85	251.53	225.32	90	81.40
TESTIGO	2.61	402.77	243.76	159.01	65	93.39

Los resultados obtenidos y el análisis económico de las parcelas de prueba se presentan en el cuadro 3, del que se puede concluir:

1. Se demostró una vez más que con la utilización de materiales mejorados se incrementan los rendimientos por unidad de área; ya que en esta evaluación el testigo fué el que presentó los menores rendimientos.
2. Con la utilización del híbrido ICTA T-101 y de la variedad La Máquina - 7422 se aumentaron los rendimientos y rentabilidad, bajando el costo por tonelada de maíz producida.
3. Los costos por Tm. producida fueron menores en los amteriales más rendidores no así los costos de producción que no variaron considerablemente entre ellos.

2.3 Parcela comercial de maíz:

La investigación tradicional y la extensión han tropezado con los inconvenientes de que, la mayoría de veces, se trata de convencer al agricultor para que adopte prácticas agronómicas que no son válidas en sus medios de producción, ni técnica, ni económicamente; para el presente caso, teniendo como base los resultados de 3 años de experiencias y comprobaciones, además de la plena confianza en las recomendaciones por haberse realizado los trabajos en campos de agricultores, se inició el proceso para que estos resultados fueran aprovechados por ellos mismos, logrando de esta manera que se ponga en práctica la tecnología validada en el Parcelamiento La Máquina y que los usuarios de crédito hagan mejor uso del mismo al poner en práctica tecnología con la que obtendrán mayores beneficios económicos.

El área de cada trabajo fué variable y a conveniencia del agricultor colaborador; los materiales de maíz evaluados fueron ICTA B-1 e ICTA T-101, siendo manejados bajo los lineamientos dados para la tecnología de ICTA en las parcelas de prueba. Los resultados obtenidos se observan en el cuadro 4.

Cuadro 4.

Rendimiento y hectáreas sembradas por material de maíz en parcelas comerciales La Máquina, 1,978.

MATERIAL	SECTOR	HECTAREAS SEMBRADAS	RENDIMIENTO Tm/Ha.
ICTA B-1	A	12.60	3.18
ICTA B-1	B	13.30	2.65
ICTA B-1	C	44.91	2.86
	ABC	70.81	2.88
ICTA T-101	C	5.6	3.26
H-101	C	2.1	2.60

2.4 Parcela de prueba de ajonjolí:

Se evaluaron 2 variedades: Maporal que es de tipo ramificado y Aceitera que es de tipo chicote. El área total a sembrar fué de 0.7 Has. (7000 Mts.²), por trabajo, la mitad con cada material.

El sistema de siembra fué el utilizado generalmente por el agricultor de la zona, al centro de los surcos de maíz y en forma mateada, aproximadamente a 40 cms. entre ellas, dejando al final 5 plantas por postura para una densidad de 135,870 plantas/Ha.

El control de plagas quedó a criterio del técnico encargado del trabajo, ejerciendo una supervisión periódica para el efecto.

Los rendimientos alcanzados en los trabajos se observan en el cuadro 5.

Cuadro 5.

Rendimiento promedio por material en parcelas de prueba de ajonjolí. La Máquina, 1,978.

SECTOR	RENDIMIENTO Kg/Ha.	
	Maporal	Aceitera
B	429	318
C	365	306
BC	397	312

EVALUACION

La evaluación y el dinamismo de los programas han de ser orientados por contínuos procesos de análisis y revisión, para así poder proyectar una imágen cada vez más ajustada a los objetivos y necesidades institucionales. Por esta razón, parte importante es el sistema de evaluación diseñada para proporcionar válida y confiable que permita formular juicios y decisiones objetivas con respecto a la estructuración del programa, filosofía y métodos de trabajo.

La evaluación de la actividad del curso se enfocó desde cuatro ángulos diferentes:

1. Exposiciones: En base a un patrón establecido en el cual se consideraron una serie de factores se evaluó a la persona encargada de exponer seminarios, días de campo, encuentros agrícolas, proyecto lotes de entrenamiento, etc.
2. Trabajo de campo: En este grupo se evaluaron ensayos de finca, parcelas de prueba y comerciales, lotes de entrenamiento, etc. mediante recorridos de observación por las áreas de trabajo durante el desarrollo de los cultivos. Estas evaluaciones permitieron determinar la eficiencia de los adiestrandos para desarrollar actividades de campo.
3. Informes escritos: Se calificaron todos los informes correspondientes a exposiciones y trabajos de campo, los que debieron estar basados en las normas de redacción agrícola.
4. Conocimientos generales: Los participantes fueron evaluados mediante exámenes escritos que se realizaron mensualmente con el objetivo de medir el aprovechamiento de los procesos enseñanza-aprendizaje, siendo elaborados por los conferencistas y/o instructores del curso.

CONCLUSIONES

1. Como consecuencia de la transferencia de tecnología de este proyecto, se tendrá una mayor difusión y adopción de la nueva tecnología, aspecto que ya ha sido comprobado en la reducción de morosidad en los créditos agrícolas.
2. Los agentes de cambio aumentaron sus conocimientos al ser involucrados en la generación y prueba de tecnología, con lo cual prestarán un mejor servicio de asitencia a los agricultores.

R E C O M E N D A C I O N E S

1. Involucrar en el proceso tecnológico de generación, validación y transferencia de tecnología a las instituciones cuyas acciones objetivos se orienten a beneficiar al agricultor; en nuestro caso se involucrará a BANDESA 4/ - para una mejor utilización de los créditos agrícolas girados por esa institución.

4/ BANDESA, Banco Nacional de Desarrollo Agrícola, es la institución del Sector Público Agrícola, responsable de proporcionar asistencia crediticia a los agricultores.

ESTUDIO SOBRE EL CONTROL DE INSECTOS PARA LA PRESERVACION DEL MAIZ OPACO-2 ALMACENADO Y EFECTOS SOBRE SU VALOR NUTRITIVO *

J.F. Medrano, L.G. Elías, R. Gómez **
Brenes, J.M. González , D. Navarrete
y R. Bressani

INTRODUCCION

De los productos agrícolas que se consumen como alimento, los granos (cereales y leguminosas) son los principales contribuyentes al cúmulo de calorías y proteínas en el mundo. A pesar de su importancia, las pérdidas y deterioro post-cosecha de estos productos son enormes, sumándose en forma inevaluable la persistencia del hambre y la malnutrición en el mundo.

En los programas de desarrollo de sistemas agrícolas generalmente se le ha dado la mayor importancia a los componentes de producción, quedando prácticamente abandonados los problemas de conservación post-cosecha del grano, componente esencial para mejorar la eficiencia de utilización de los alimentos disponibles. En septiembre de 1975, una consciente preocupación por este problema se patentizó en una resolución de la VII Sesión Especial de la Asamblea General de las Naciones Unidas en la que se ha fijado como materia primordial para el año 1985 la reducción de pérdidas post-cosecha de alimentos en países en desarrollo en por lo menos un 50%.

Es importante tener presente que las características genéticas de una variedad de grano influencian directamente las pérdidas post-cosecha que esta pueda sufrir. Las variedades tradicionales están generalmente bien adaptadas tanto a su ambiente como a su manejo post-cosecha, ya que los granos que sobreviven el almacenamiento y se usan en las estaciones siguientes es porque han evolucionado características que favorecen su sobrevivencia. La introducción de variedades seleccionadas por altos rendimientos en áreas donde no están tan bien adaptadas a las condiciones post-cosecha como lo están las variedades locales ha resultado en mayores pérdidas post-cosecha (1).

Un ejemplo particular de lo anterior es el caso del maíz Opaco-2 cuyas características genéticas de un alto contenido de lisina y triptofano, lo convierten en un producto de tan buen valor nutritivo, que el grano es sumamente depredado por insectos en los períodos de pre y post cosecha sino se toman especiales cuidados en su conservación.

---

* Presentado en la XXV Reunión del PCCMCA, celebrado en Tegucigalpa, Honduras, C.A., Marzo 1979.

** Investigador Asociado, División Ciencias Agrícolas y de Alimentos, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala, Guatemala, C.A.

En colaboración con la División de Desarrollo Humano del INCAP está p iniciarse un estudio bastante grande en el que se aplicarán varias interven ciones nutricionales suplementando proteínas y calorías en comunidades rura La intervención proteínica del estudio se hará por medio de tortillas prepa radas con maíz Opaco-2. Se necesitarán para el estudio aproximadamente 8,000 qq de maíz/año lo que presenta un serie problema de conservación. Co consecuencia de este problema se realizó el presente estudio con el fin de buscar las mejores alternativas para almacenar dicho grano, evaluar su susceptibilidad al ataque de insectos y posibles efectos que el maíz con diferentes grados de infestación de insectos pueda tener sobre la preparación de tortilla y su valor nutritivo.

MATERIALES Y METODOS

El modelo del estudio fue un diseño factorial que comprende: 3 tipos de envase para almacenamiento del maíz, 8 tratamientos/envase y 4 réplicas de 50 lb de maíz/tratamiento. Como envases se utilizaron: sacos de brin (tamaño: 6 arrobas), sacos de brin tratados con malatión al 2% y bolsas de papel (tamaño: 100 lb). Entre los tratamientos se incluyeron sustancias fumigantes: bromuro de metilo y phostoxín aplicados una vez al inicio del estudio y luego cada 2 meses; sustancias inertes, fosfato tricálcico e hidróxido de calcio mezclados con el grano al 1%; un insecticida químico, lindan 1 oz/qq; y un control sin tratamiento.

El maíz se almacenó por un período de 6 meses en una galera expuesta al ambiente en la Finca Experimental de INCAP, San Antonio Pachalí, a una altura de 1450 m sobre el nivel del mar.

Se utilizó en el estudio un maíz blanco Tuxpeño con el gen Opaco-2, proveniente de ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Guatemala). De este maíz se tomó una muestra inicial para análisis y luego se distribuyó al azar, 50 lb en cada uno de los envases.

Durante el proceso de almacenamiento se tomó una muestra mensual de 100 g en cada réplica, para evaluaciones físicas, en la que se cuantificó el número de granos dañados por insectos u otras causas, número y tipo de insectos presentes y humedad del grano. Luego, después del período de 6 meses de almacenamiento se tomaron muestras para evaluaciones: químicas, contenido de ácido úrico y fraccionamiento de proteínas (zeína y nitrógeno no proteico en el extracto); tecnológicas, preparación y rendimiento del grano para la elaboración de tortillas; y biológicas, evaluación con ratas de valor nutritivo del grano entero y de la tortilla, así como efectos residuales de los diferentes tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

La Figura 1 muestra el proceso de deterioro del grano almacenado en el tratamiento control de cada uno de los tres envases incluidos en el estudio. El deterioro por insectos se cuantifica por el porcentaje promedio del número de granos picados encontrados en cuatro muestras de 100 g cada una (aproximadamente 1500 granos/muestra). Puede observarse que a partir del tercero y quinto mes de almacenamiento en sacos de brin y bolsas de papel respectivamente, se observó un notable aumento en la proporción de granos picados, mientras que en el envase de sacos de brin tratados con malatión, el maíz se conservó prácticamente intacto, es decir no hubo un mayor deterioro sobre el nivel inicial durante el período de almacenamiento. Este proceso de deterioro del grano fue paralelo y directamente relacionado con el número de insectos (Sitophilus sp) adultos que se encontraron en el maíz en cada uno de los diferentes envases, como se muestra en la Figura 2.

Los resultados del estudio han confirmado (2) que la evaluación de ácido úrico en el grano es un buen índice del grado de infestación de insectos en el maíz. Acido úrico es el principal producto final del metabolismo de nitrógeno en las heces de los insectos (3), teniendo una relación directa con la cantidad de grano consumido por los mismos.

En la Figura 3 se muestra el contenido de ácido úrico encontrado en el grano después de 6 meses de almacenamiento en los 3 tipos de envase con la aplicación de los 7 diferentes tratamientos químicos curativo-preventivos en comparación con el control sin tratamiento. Puede notarse que el patrón de contenido de ácido úrico en el tratamiento control sigue el patrón del número de insectos presentes en la Figura 2, con el envase de sacos de brin con malation significativamente inferior a los otros dos envases en su grado de infestación. Los tratamientos fumigantes de Bromuro de metilo (BRM) y Phostoxín(Phos) aplicados una sola vez al inicio del estudio tuvieron un efecto relativamente pequeño en disminuir el grado de infestación del grano almacenado en sacos de brin, ya que hubo una consistente reinfestación del grano durante el almacenamiento. En contraste estos tratamientos, si tuvieron un positivo efecto para evitar el deterioro del grano en los envases, de sacos de brin con malatión y bolsas de papel, donde estos no permitieron una subsecuente reinfestación.

Las sustancias inertes, fosfato tricalcio, $Ca_3(PO_4)_2$ y cal, $Ca(OH)_2$, mezcladas con el grano fueron bastante efectivas en controlar la infestación de insectos en el grano en los tres envases utilizados. Sales inorgánicas como el fosfato tricalcio que no son tóxicas en la nutrición humana, han demostrado ser tóxicas a los insectos (4), debido a diferencias bioquímicas básicas en el metabolismo entre insectos y mamíferos.

Es importante recalcar que una simple acción preventiva a la infestación de insectos como lo fue una aspersión previa de los sacos de brin con una solución al 2% de malatión, tuvo un efecto muy significativo en la conservación del grano, superior al uso de envases "tradicionales". El insecticida en la superficie del saco sirve directamente como una barrera a la penetración al grano de insectos del medio externo, y elimina a insectos del medio interno que merodean sobre la superficie del saco.

Con respecto a la evaluación nutricional de los materiales almacenados no se encontró diferencias significativas en el índice de eficiencia proteica (IEP) entre envases, ni tratamientos, tanto en el maíz entero como en la tortilla. La tortilla en general fue de mejor valor nutritivo (IEP=2.: que el maíz entero (IEP=2.12).

Otros investigadores (2, 5) han indicado que la infestación de insectos en granos ocasiona un deterioro en calidad nutritiva debido a que el insecto se alimenta de las mejores proteínas del grano, ocasionando una reducción en el contenido de aminoácidos esenciales. Para el caso del maíz, si la explicación de ellos es correcta, el insecto se alimentaría selectivamente de las globulinas y glutelinas quedando una mayor concentración proporcional de zeína. En el presente estudio no se confirmó esta hipótesis ya que todas las muestras en todos los tratamientos contenían valores similares de esa proteína.

El deterioro del grano almacenado por insectos en este caso tuvo, más que un efecto sobre valor nutritivo, un efecto sobre la cantidad neta disponible de producto consumible para la alimentación humana. Esto se reflejó en una disminución significativa y proporcional a su grado de infestación, en el rendimiento de tortillas que se obtuvo del grano entero en los diferentes tratamientos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio confirma que en el proceso de almacenamiento de granos las medidas preventivas de infestación de insectos son muy efectivas para evitar el deterioro del grano; tan efectivas, como la adición o exposición del grano a productos químicos específicos. En el presente caso el uso de sacos de brin tratados con malatión tuvo un excelente efecto en la conservación de maíz Opaco-2, un maíz altamente susceptible al daño y proliferación de los insectos.

Se considera que deben realizarse investigaciones más a fondo para la utilización de sustancias inertes no tóxicas al humano para la protección del grano contra insectos, dado los buenos resultados que se observaron en el estudio con sales inorgánicas de calcio. Deberían evaluarse críticamente sustancias tradicionales que se utilizan en el área rural, como lo son cenizas de diferentes fuentes.

Dado lo conveniente y efectivo que resulta en muchos casos la utilización de sustancias fumigantes, como phostoxín, para la preservación de granos se considera necesario realizar estudios para evaluar el efecto que estas sustancias puedan tener sobre la proteína del grano. A dosis altas se ha encontrado que una porción del compuesto fosforado PH_3 se absorbe irreversiblemente. Berck (1968) ha demostrado que la proteína del trigo (gluten) absorbe entre los cereales una máxima cantidad de PH_3 indicando una posible reacción con la proteína.

BIBLIOGRAFIA

1. National Academy of Sciences, Board of Science and Technology for Int. Development. 1978. Post-harvest Food Losses in Developing Countries. Washington D.C.

2. SWAMINATHAN, M. 1977. Effect of insect infestation on weight loss, hygienic condition, acceptability and nutritive value of Food grains. The Ind. J. Nutr. Dietet. 14:205.

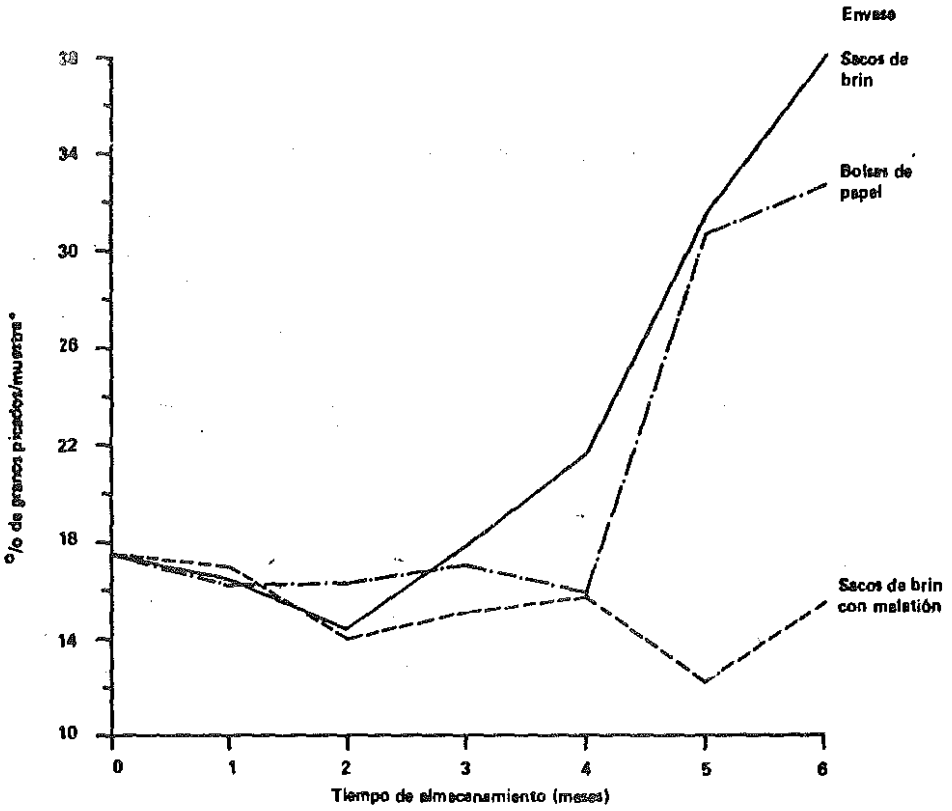
3. BURSELL, E. 1967. The excretion of nitrogen in insects. In: Advances in Insects Physiology (ed. by J.W.L. Beament, J.E. Treherne and V.B. Wigglesworth) Vol. 4: 33-67. Academic Press, London and New York.

4. Majumder, S.K. and A. Bano. 1964. Toxicity of calcium phosphate to some pests of stored grain. Nature 202:1359-1360.

5. DANIEL, V.A. et al. 1977. Effect of insect infestation on the chemical composition and protein efficiency ratio of the proteins of Kaffir corn and green grain. Ind. J. Nutr. Dietet. 14:38.

6. BERCK, B. 1968. Potentiometric determination of phosphine; sorption of phosphine by cereal products. J. Agric. Fd. Chem. 16:415-425.

PROCESO DE DETERIORO DE MAIZ OPACO–2 ALMACENADO
POR 6 MESES EN 3 TIPOS DE ENVASE

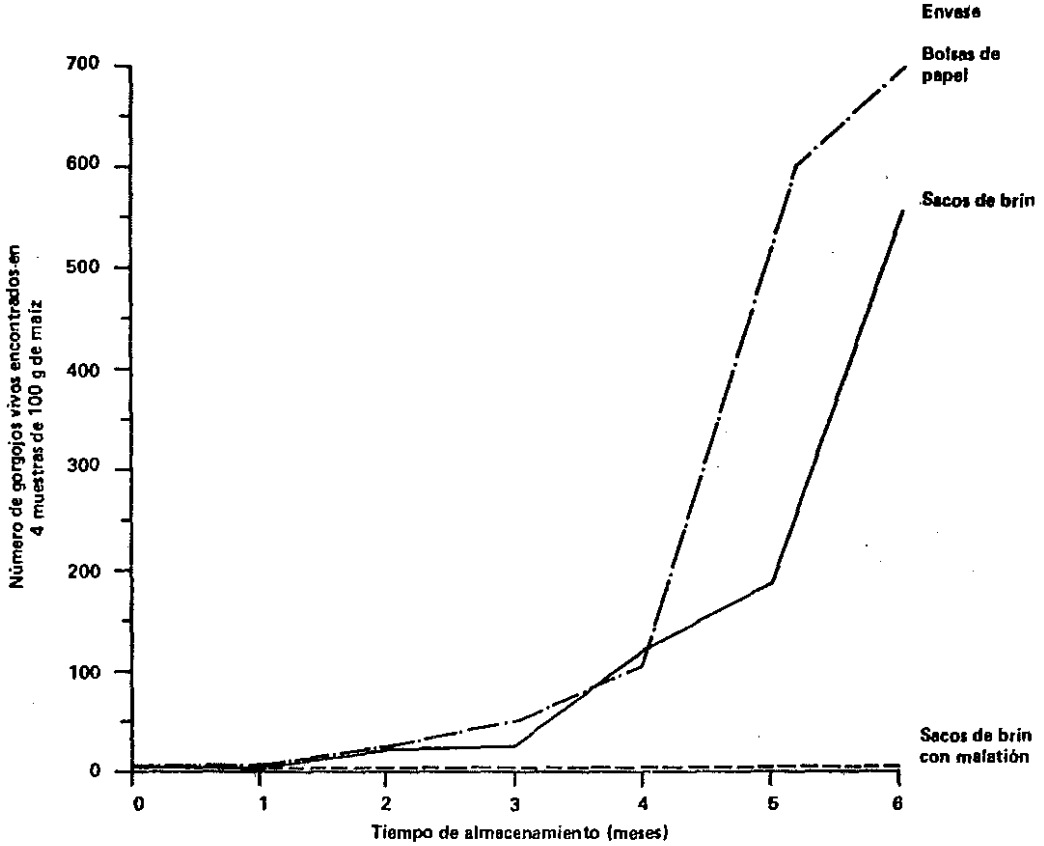


Cada punto representa el promedio de 4 muestras de 100 g tomada de cada una de 4 réplicas de 50 libras de maíz almacenado.

Incap 79–263

Figura 1.

PROCESO DE INFESTACION POR GORGOJOS (Sitophilos spp) DE MAIZ OPACO-2, ALMACENADO POR 6 MESES EN 3 TIPOS DE ENVASE



Incap 79-262

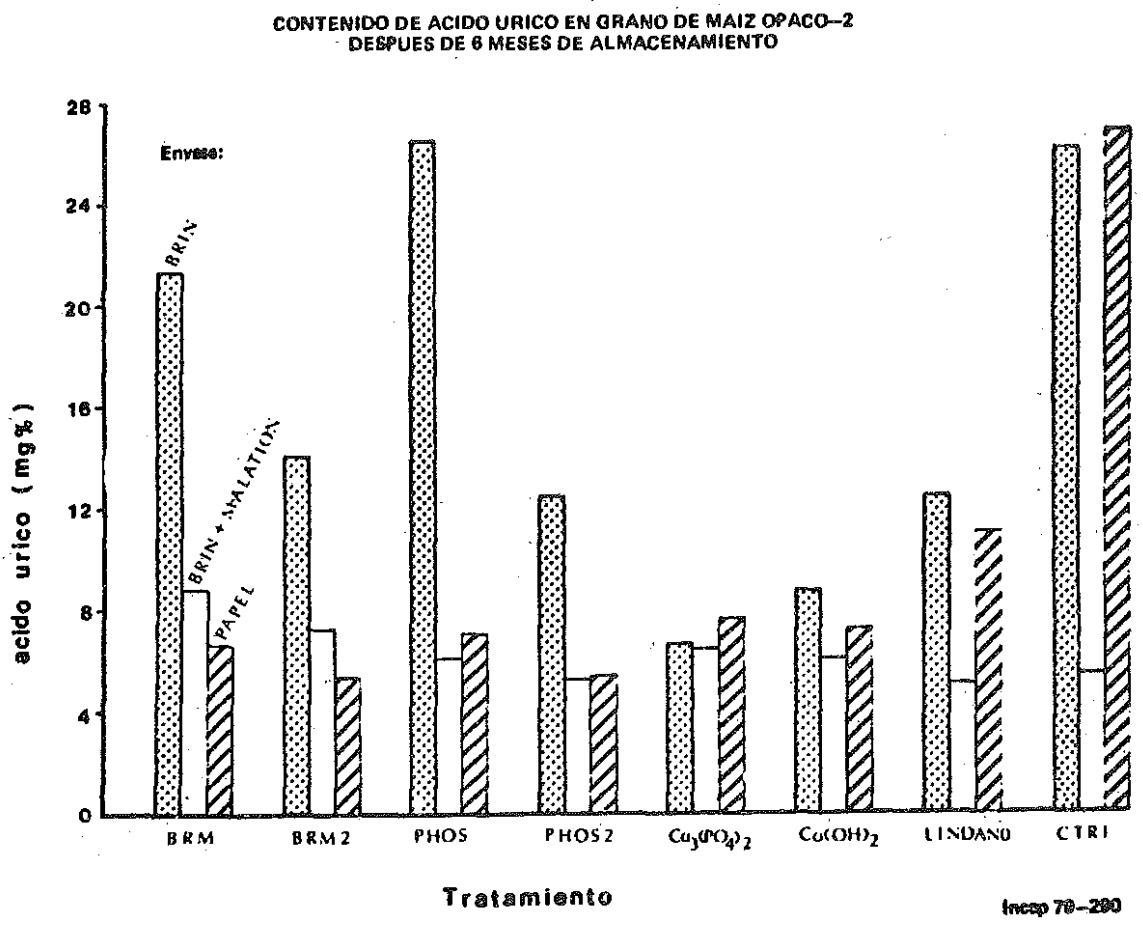

CONTENIDO DE ACIDO URICO EN GRANO DE MAIZ OPACO-2
DESPUES DE 6 MESES DE ALMACENAMIENTO
Envase:
BRIN
BRIN + MALATION
PAPEL
acido urico (mg%)
28
24
20
16
12
8
4
0
BRM
BRM 2
PHOS
PHOS 2
$Cu_3(PO_4)_2$
$Co(OH)_2$
LINDANO
CTRI
Tratamiento
Incap 70-290

Figura 3.

0056

EVALUACION DE INSECTICIDAS DE ORIGEN MATURAL Y SINTETICO EN EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO Spodoptera frugiperda EN MAIZ*

Por: José Héctor Mayorga h.**
Keith L. Andrews.

COMPENDIO

Durante la epoca seca de 1978 se evaluaron en 2 ensayos en la estación experimental de Santa Cruz Porrillo 12 insecticidas, algunos de ellos en diferentes dosis, para determinar su efectividad en el control del gusano cogollero spodoptera frugiperda.
El efecto de los insecticidas en la mortalidad de las larvas fué la base para determinar su eficiencia, habiéndo resultado superiores los insecticidas Valexon 2.5 G, 16Kg/Ha, Decis 0.05 24Kg/Ha, Basudín 5G 26 Kg/Ha, Lorsban Granulado 16Kg/Ha, Decis 2.5 C.E. 0.75 Lts/Ha, Lorsban en polvo 24 Kg/Ha, Ripcord 20 C.E. 047 Lts/Ha.

INTRODUCCION

El gusano cogollero Spodoptera frugiperda es la plaga más general e importante en las zonas maiceras de El Salvador.
A partir de la decada del 60 en el país se han dedicado muchos esfuerzos para encontrar un producto quimico que proporcione un buen control de la plaga. Debido a la resistencia a algunos productos que el insecto ha adquirido se han incrementado las dosis y frecuencias de aplicación de algunos insecticidas que tradicionalmente son usados por el agricultor. En resientes investigaciones se ha evaluado la eficiencia de nuevos insecticidas que proporcionen un buen control de la plaga y al mismo tiempo protegan la fauna benéfica del cultivo.
Los buenos resultados obtenidos en dichos investifaciones han motivado el interes de la investigación cuyos resultafos se reportan, para determinar la eficiencia de insecticidas modernos en el control de esta plaga.

* Trabajo presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, Marzo 19-23, 1979.
** Técnicos del Departaennto de Parasitología Vegetal, CENTA-MAG, EL Salvador, Centro América.

REVISION DE LITERATURA

Ditman (6) realizó experimentos para el control del cogollero utilizando 7 tratamietos diferentes de DDT y uno de Parathion. Paraevaluar la efectividad de los tratamientos se efectuaron recuentos de la población de insectos antes de la aplicación de los productos y 48 horas después, contando el número de larvas del insecto en 100 plantas de cada tratameinto. Además se hizo un chequeo de la actividad y la efectividad de los tratamientos en base a daños.

Harris (8) en Florida encontró que las poblaciones de cogollero disminuirian significativamente al efectuar seis aspersiones con DDT o Parathion, a partir de la epoca de emergencias del maíz, determinando el grado de infestación en 25 plantas del surco central de cada parcela. Moran Velis y Sifuentes (11) en 2 experimentos realizados con varios insectisidas encontraron que para enntrolar el gusano cogollero eran necesarias 3 aplicaciones de los mejores insecticidas, que resultaron ser sevin, y Telodrín, a partir de la emergencia de las plantas.

Penagos (12) en Guatemala encontró que los insecticidas Dipterex, Sevín, Diazinón y Telodrín fueron igualmente efectivos en el control de las larcas del cogollero. No se encontraron difeeencias significativas eb el rendimiento entre los tratamientos, incluyendo el testigo.

El valor de los insecticidas piretroides para controlar algunas plagas importantes y su utilidad en la solución de problemas colaterales surgidos en la aplicación de pesticidas agrícolas ha sidoobjeto de investigación en Brasil (2,7). En ensayos de control de varias plagas en laboratorio y campo (1,13) y en pruebas de control de plagas de granos almacenados (4) la superioridad de estos productos sobre otros insecticidas tradicionales ha sido evidente.

En El Salvador Díaz et. al (5) encontraron que los piretroides eran superiores a otros insecticidas aplicados al suelo y al follaje para controlar el gusano cogollero. Posteriormente Mayorga et al (10) estuduaron la dosis y frecuencia óptima de aplicación de 3 insecticidas piretroides para controlar dicha plaga.

La historia y modo de acción de los piretroides y otros insecticidas de origen vegetal ha sido objeto de amplia discusión (14).
El enfasis de los últimos años en la utilización del método de control biológico de insectos ha hecho posible la disponibilidad de gran cantidad de literatura sobre insecticidas microbiales, su formulación, aplicación y métodos de prueba de su eficacia (3,9)

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la estación experimental de Santa Cruz Porrillo durante la epoca seca, habiéndose realizado dos ensayos, a uno de los ensayos se empleó un diseño de bloques al azar, evaluandose los siguientes productos: Decis 2.5 C.E. en dosis de 0.75, 0.50 Lt/Ha; Belmark 30 C.E. 0.52, 035 y 0.17 Lt/Ha; Ambush 50 C.E. 015, 0.10 y 0.05 Lt/Ha; Ripcord 20 C.E. 0.47, 0.24 y 018 Lt/Ha; Valexón 2.5 G 16Kg/Ha; Lorsban granulado 16Kg/Ha; Basudin 5G 26Kg/Ha y Lorsban en polvo 2.4 Kg/Ha. Se dejaron 2 parcelas como testigo absoluto. En el otro ensayo seempleó un diseño de cuadrado latino con los siguientes tratamientos: Testigo absoluto, Valexón 2.5 G 16Kg/Ha; Bactospeine 0.55 Kg/Ha; Sabadilla 10Kg/Ha y Decis 0.05 G 24Kg/Ha.

En ambos ensayos se empleó la variedad H-3 y cada parcela constó de 10 surcos de 10mts de largo. Se determinó el porcentaje de daño en cada parcela contando el número de plantas dañadas en 100 plantas localizadas en cuatro surcos centrales.
Se estableció un total de 2 aplicaciones espaciadas en 15 días, realizandose la primera aplicación al observar un porcentaje general de daño de un 50% como mínimo.

Para determinar la efectividad de los insecticidas en la mortalidad de larvas, se contó el número de larvas vivas en 10 plantas antes de la primera aplicación y luego el número de larvas vivas y muertas a los 2, 10 y 15 días después de la aplcación; el recuento a los 15 días coincidió con la segunda aplicación y se hizo otro recuento a los dos días después de la segunda aplicación, es decir, 17 días después de la primera.

DISCUSION DE RESULTADOS

La efectividad de los diferentes insecticidas y sus diferentes dosis, en la mortalidad de las larvas puede observarse en las figuras adjuntas.

Ensayo1. El diseño empleado fué cuadrado latino y en los recuentos antes de la primera aplicación se observó un porcentaje de daño del 99% y una población promedio de 5.3 larvas por planta. Estadisticamente los mejores insecticidas en cuanto a su efecto en la mortalidad de larvas fueron Valexón 2.5 G y Decis 0.05 G. Bactospeine, una formulación de Bacillus thurungiensis y sabadilla fueron inefi cientes en controlar la plaga, basada en los recuentos realisados a los 2 y 17 días, como se muestra en el cuadro 1.

El comportamiento se los productos ilustrado en la figura 1 fué influenciado por la mortalidad matural ocurrida en el testigo., debido a causas desconocidas. De acuerdo a los resultados ilustrados en la figura 1 y cuadro 1 la efectividad de los cuatro insecticidas en la mortalidad de larvas es similar o comparable. La eficiencia de la sabadilla fue influenciada en parte por arrastre debido al vien-

to y a la falta de humedad que le permitiera adherirse a las hojas.

Ensayo 2. El diseño empleado fue el de bloques al azar y la población promedio inicial fue de tres larvas por planta, con un porcentaje de año de 76% en promedio. Se evaluaron 8 insecticidas, 4 de ellos fueron piretroides en 3 dosis diferentes de cada uno.

Los mejores insecticidas resultaron ser Basudín 5 G, Lorsban granulado, Decis 2.5 C.E en dosis de 0.75 Lt/Ha, Valexon 2.5G, Lorsban en polvo y Ripcord 30 C.E. en dosis de 0.47 Lt/Ha. En este ensayo se realizó unicamente una aplicación ya que el nivel mínimo de infestación de la plaga se presentó aproximadamente a los 22 días de edad del cultivo, por lo que unicamente se hizo recuento de la población inicial de larvas y a los 2 días después de la aplicación.

La edad avanzada del cultivo y la baja natural de la población del insecto no permitieron la ralización del recuento a los 10 y 15 días.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, los insecticidas Bactospein, sabadilla, y los piretroides Ambush 50C.E. en sus 3 dosis evaluados, Belmark 30C.E. en sus 3 dosis, Rincordien 20 C.E en dosis de 0.50 y 0.25 Lts/Ha fueron inefectivos en controlar las larvas del gusano cogollero. El piretroide Ripcord 20 C.E. en dosis de 0.47 LI/Ha aunque estadísticamente se comportó similar a Basudín 5 G, Lorsban granulado, Lorsban en polvo, Valexon y Decis 2.5C.E. 0.75 Lt/Ha ofrece menor efecto en la mortalidad de larvas que los insecticidas anteriormente mencionados. Decis 0.05 G también resultó estadísticamente ser uno de los mejores productos evaluados similar a Valexón que es el insecticida tradicionalmente usado para el control de estas plagas.

La efectividad de las formulaciones granulares y el polvo permite que éstos sean recomendados para el control del gusano cogollero especialmente en el caso de agricultores de escasos recursos económicos, debido a su fácil aplicación, sin necesidad de equipo especial.

BIBLIOGRAFIA

1.- ALMEIDA,P.R y A.P. TAKEMATSU. 1975. Acao dos piretroides contra o "curuguere" Alabama argillacea (Hubner. 1923). en algodoeiro. O Biológico 41 (10): 299-302.

2.- ALMEIDA W.F. 1975. Consideragoes de orden toxicologica sobre piretroides. O Biológico 41 (10): 283-286.

3.- AMERICAN INSTITUTE OF BIOLOGICAL SCIENCES, 1978. Analysis of specialized pesticide problems INVERTEBRATE CONTROL AGENTS- EFFICACY TEST METHODS. Report to E.P.A Vol IX, 115 p.

4.- Bitran, E.A. y T.B. CAMPOS. 1975. Acao específcca de piretroides sinergizados no controlo de Sitophilus zeamais motschulsky e posibilidades de seu emprego na protegao de graos armazenados. O Biológico 41 (10): 287-293.

5,- DIAZ ch, A.J., et al 1977. Prueba de insecticidas aplicadas al suelo y al follaje para EL CONTROL del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) EN MAIZ. In XXIII Reunión Anual PCCMCA. Panamá, Marzo 21-24, 1977. s.p.

6.- DITMAN? L.P. 1950. Fall Armyworn Control. Journal of Econ. Entom. 43 (5): 726-727.

7.- GIANNTTI, O. 1975. Piretroides como insecticidas. O Biológico 41 (10): 279-282

8.- HARRIS, E.D. 1962. Control of a corn stem Weevil (Hiperodes Humilis) and Fall Armyworn with DDT and Parathion in South Florida. Journal of Econ Entom. 55 (1): 81-85

9.- Ignoffo, C.M. and L.A. FALCON. 1978. Formulation and Application of Microbial Insecticides. Miscellaneous publications of the Enthom.Soc. of America. 10 (5): 56p.

10'- Mayorga, J.H. et al 1978. Determinacion de dosis y frecuencias de Aplicaciôm de insecticidas piretroides en el control del gusano cogollero Spodoptera sp en maiz. In XXIV Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador, Julio 10-14, 1978 s.p.

11.- Morán, V.C. y J.A. Sifuentes. 1967. El gusano cogollero del maiz: su combate con insecticidas granulados en el Valle de Apatzingan, Mich. Agricultura Técnica en México 2 (7):315-317.

12.- Penagos, H. 1970. Evaluación de cinco insecticedas para el control del gusano cogollero (Spodoptera frugperda, J.E. Smith). In XVI Reunión Anual PCCMCA, Antigua Guatemala, Guatemala 25-30-Enero 1970. 12p.

13.- PIGATTI, A., A.P. TAKEMATSU Y P.R. ALMEIDA. 1975. Verificó da actividade insecticida de Piretroides. I-,Ensaios de Laboratorio e de Piretroides e de campo. Ensaios de Laboratorio e de campo com Oiketicus kirbyi, Guild, 1837, (Lepidoptera: Psichidae) O Biológico 41 (10): 294-298.

Cuadro 1 Eficiencia de insecticidas de origen natural y sintético en el control de larvas de gusano cogollero

Promedio del No. de larvas en 10 plantas

	Días después de la primera aplicación				
Producto	0	2	10	15	17
Valexon 2.5G	48 [a]	16.6 [a]	19.4 [a]	21 [a]	13 [a]
Decis 0.05G	52.8 [a]	33 [b]	22.6 [a]	26.8 [ab]	13.4 [a]
Bactospeine	52 [a]	45.2 [bc]	27.8 [b]	27.6 [ab]	20.2 [ab]
Sabadilla	55 [a]	50 [c]	34 [b]	34 [b]	24.8 [b]
Testigo	54.4 [a]	66.2 [d]	27.6	33 [ab]	27.4 [b]

Los promedios en cada fecha con el mismo literal son estadísticamente iguales al .95 de probabilidades.

EFICIENCIA DE DIFERENTES INSECTICIDAS DE ORIGEN NATURAL Y SINTETICO EN EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO EN MAIZ

SANTA CRUZ PORRILLO 1978, EL SALVADOR

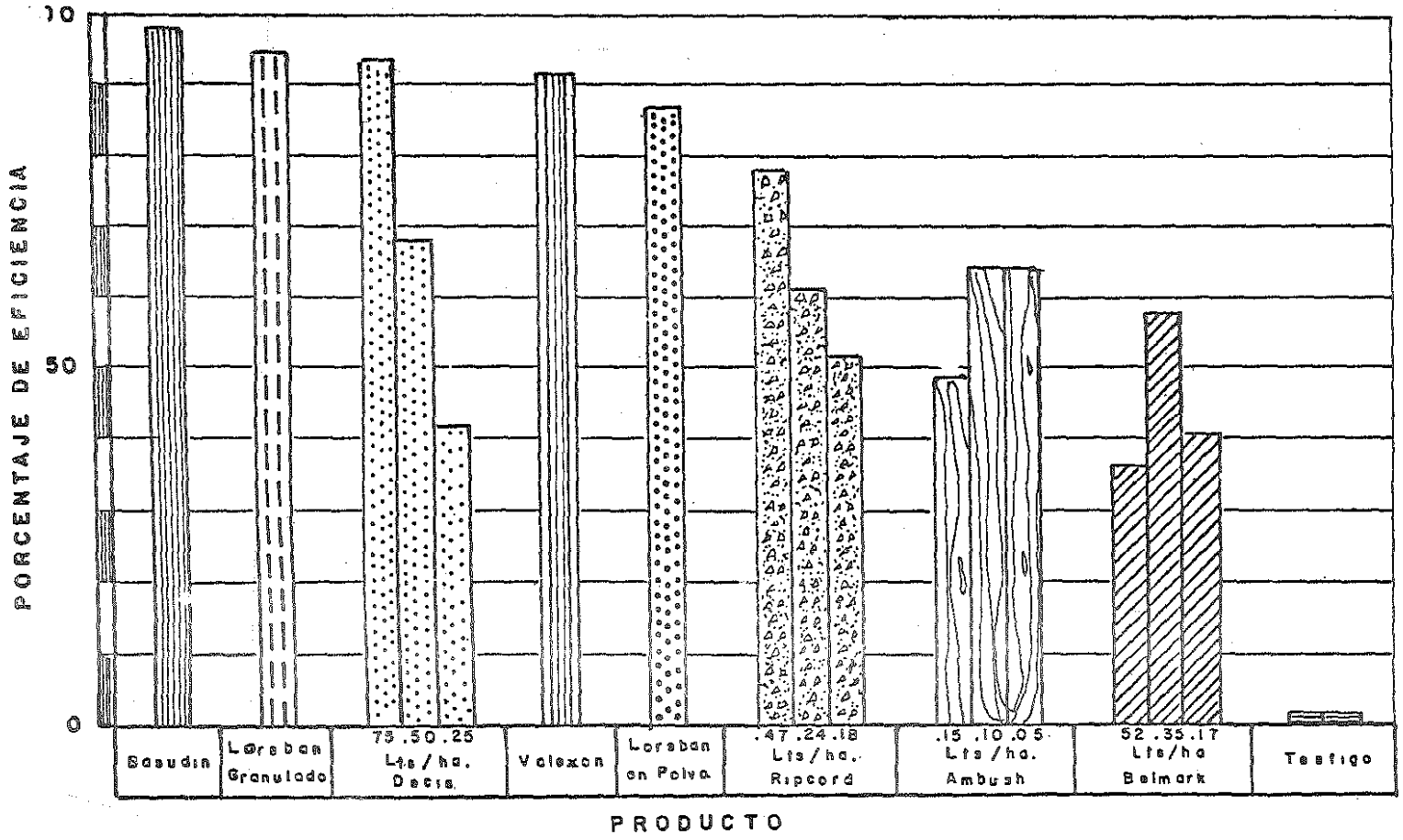


Figura 1.

EFICIENCIA DE DIFERENTES INSECTICIDAS DE ORIGEN NATURAL Y SINTETICO EN EL CONTROL DE GUSANO COGOLLERO EN MAIZ

SANTA CRUZ PORRILLO 1978, EL SALVADOR

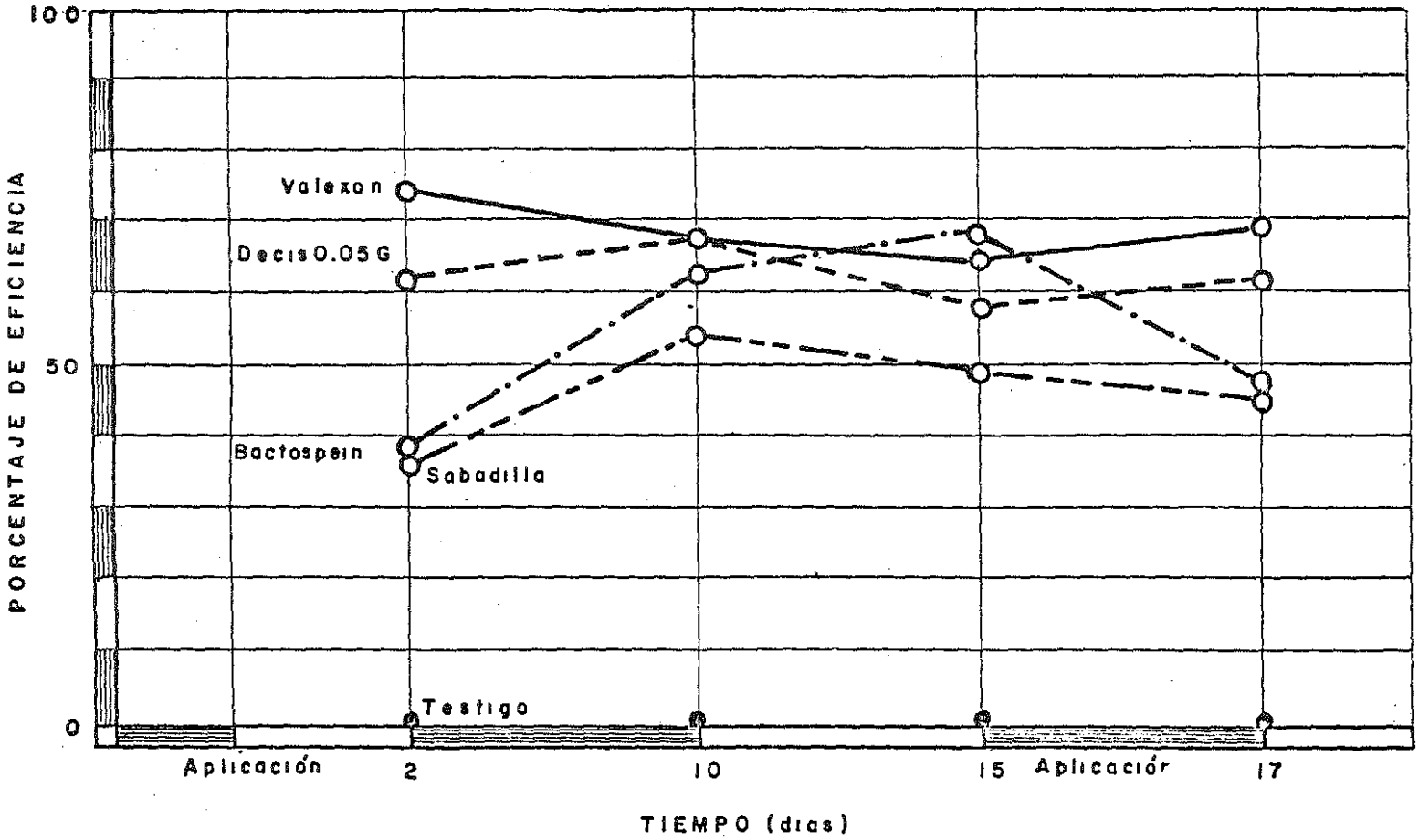


Figura 2

ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS PARA LA PRODUCCION DEL MAIZ EN HAITI *

Claude Grand-Pierre **

INTRODUCCION

El aumento de la producción y de la productividad agrícola está íntimamente ligado a la capacidad de los productores á utilizar las técnologías de producción disponibles y adaptadas a su medio agro-socio-económico. Haiti, tierra de vocación agrícola por excelencia, no posee que 870.000 hectárea cultivables (31.5%) en donde 7000.000 hectáreas (80%) se encuentran en montaña y 170.000 hectáreas (20%) en los valles. La producción de maíz estimada para el año 1978 ha sido de 168.260 toneladas métricas para una superficie total sembrada de 210.325 hectáreas lo que representa un rendimiento promedio de 0.80 toneladas métricas por hectáreas. La superficie promedio por agricultor es de 0.68 hectáreas con una presión demográfica de 39.5 habitantes por hectáreas de tierra cultivable.

El maíz siendo el grano básico de la alimentación popular, representa el cereal de mayor importancia del país y es cultivado tanto al nivel del mar como en las partes altas.

Con el fin de mejorar el nivel de producción, un programa nacional de producción de granos básicos ha sido establecido hace dos (2) años proporcionando los intrantes necesarios, crédito y asistencia téc-

---

* Presentado a la Reunión Anual del PCCMCA. Tegucigalpa, Honduras, marzo de 1979.

** Ingeniero Agrónomo M.S. Coordinador del Programa de Investigaciones Agrícolas Aplicadas. Servicio de Investigaciones Agrícolas DARNDR, HAITI.

nica. Por otro lado con el fin de preparar paquetes tecnológicos adecuados a las condiciones de producción de los agricultores, n programa nacional de investigaciones agrícolas aplicadas ha sido establecido. El presente trabajo presenta los resultados de los ensayos de maíz en campos de agricultores para el año 1978, en (3) zonas pilotos de un proyecto de desarrollo agrícola integrado, (PDAI).

TIPOS DE ENSAYOS

Dos tipos de ensayos han sido establecidos en campos de agricultores:

1. Verificación de alternativas tecnológicas de producción.

2. Evaluación de fatores de producción.

Cuadro No.1 Distribución de los ensayos en las tres zonas

Zonas	Tipos de ensayo Evaluación de factores	Verificación de alternativas	No.
Cayes	3	14	17
Thomazeau	5	-	5
Marigot	-	1	1
TOTAL	8	15	23

ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS

1. Prâcticas del Agricultor

   a. Preparación de suelo: Limpia con azadon

   b. Densidad de población: 27.000 población por hectârea

   c. Control fitosanitario: deficiente o inexistente

d. Deshierbe: manual (2 limpias) con azadon.

e. Siembra en plano y en cuadros

2. Tecnología Intermedia

a. Preparación de suelo: con azadon

b. Densidad de población: 50.000 población por hectárea

c. Control fitosanitario: 250 gramos ingrediente activo de sevin polvo mojable por hectárea.

d. Deshierbe: manual (2 limpias) con azadon.

e. Fertilización: 100 kilogramos hectáreas de nitrógeno a la siembra.

f. Siembra con camellones.

3. Tecnología Mejorada

a. Preparación de suelo: buena preparación.

b. Densidad: 50.000 población por hectárea

c. Fertilización: 100 kilogramos por hectárea de nitrógeno, 40 kilogramos por hectárea de P_2O_5.

d. Control fitosanitario: 250 gramos ingrediente activo por hectárea de sevin granulado.

e. Deshierbe: aplicación de herbicida Gesaprim-Combi 2 kilogramos por hectárea ingrediente activo.

f. Siembra sobre camellones.

En todos los casos se emplearon una variedad local y una variedad mejorada.

EVALUACION DE FACTORES

1. T.A. (Tecnología mejorada)

2. T.A. menos fertilizante

3. T.A. menos nitrógeno

4. R?A? menos fósforo

5. T.A. menos insecticida

6. T.A. menos herbicida

7. T.A. menos densidad

8. T.A. menos variedad mejorada

9. P.A. (Prácticas del Agricultor)

La variedad utilizada ha sido la TOCUMEN 7428.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los cuadros No.2, 3 y 4 muestran los rendimientos promedios en toneladas por hectárea para los 15 ensayos de verificación de alternativas tecnológicas en las zonas de Cayes y Marigot. Por otro lado las figuras No. 1, 2, 3,y 4 presentan los mismos datos en forma de histogramas que ilustran graficamente las diferencias promedios entre las alternativas de producción bajo estudio.

El análisis de estos resultados permite las consideraciones generales siguientes:

1. En la zona bajo riego de Cayes, la variedad mejorada sobre pasa en rendimiento la variedad local en los tres paquetes tecnológicos (cuadro No. 2 y figura No. 1). Se puede observar que los rendimientos obtenidos con la variedad mejorada bajo la tecnología intermedia son superiores de 1/3 a la variedad local. Por otra parte la variedad local responde positivamente a la aplicación de nitrógeno y fósforo combinados.

2. En la zona de temporal de Cayes, los rendimientos han sido sumamente bajos (cuadro No. 3 y figura No. 2). Debido no solamente a la pluviometría erática de este año, pero también por los daños causados por los animales (perros, ganado). En este caso la variedad local tuvo un mejor comportamiento que la variedad mejora-

da. De no ser la baja densidad observada en la variedad mejorada se podría pensar en una relativa tolerancia a sequía de la variedad local lo que no se puede descartar completamente. De toda manera los rendimientos han sido suficientemente bajos para indicar las condiciones difíciles de producción del maíz en la zona de temporal.

3. A Marigot (cuadro No. 4 y figura No. 3), los rendimientos obtenidos con la tecnología intermedia son prácticamente el doble de los rendimientos obtenidos con la tecnología del agricultor. En este caso las dos variedades han sido variedades mejoradas. En todos los casos la variedad TOCUMEN-7428 sobrepasa la variedad YOUSAFWALA en rendimiento aunque las diferencias entre ellas no fueron significativas.

4. Un análisis de conjunto de los resultados, muestra una tendencia general de aumentos de rendimientos desde la tecnología del agricultor, hacia la tecnología mejorada, tanto con el empleo de la variedad local, como de la variedad mejorada, con una pequeña ventaja no significativa a favor de la variedad mejorada (figura . 4). Los rendimientos pasan de 1.86 Ton/ha a 3.1 Ton/ha para la variedad mejorada.

En el cuadro se presentan los rendimientos mínima y máxima alcanzados en ls tres zonas de producción. Los rendimientos promedio máxima, demuestran la producción potencial del maíz en las condiciones actuales del agricultor, con la posibilidad de pasar de una tonelada métrica por hectárea a cinco toneladas métricas por hectárea.

Las giguras 5, 6 y 7 presentan las curvas de beneneficio neto promedio para los tratamientos estudiados. La metodología empleada es el análisis de presupuesto parcial, en donde se toman en cuenta solamente los costos variables y los beneficios netos.

Cuadro 4: Recapitulativo de ensayos de verificación de alternativas tecnológicas de producción de maiz en la zona de Marigot 1977 - 1978 - Rendimientos en Tm/Ha. de granos a 15% de humedad.

Thomazeau	Tecnología Intermedia		Práctica Agricultor		Tecnología Mejorada		
Localidades	Variedad Mejorada	Variedad Local	Variedad Mejorada	Variedad Local	Variedad Mejorada	Variedad Local	Número de Ensayos
Savanne Dubois	3.74	3.42	1.89	1.45	3.96	3.57	1
Media							Total 1

a. Tocumen 7428

b. Yousafwala

Cuadro 5 : Recapitulativo de los ensayos de evaluación de factores de producción del maíz en la zona de Thomazeau 1977 - 1978 - Rendimientos en Tm/ha de granos a 15% de humedad.

na										
ocalidades	(T.A) 1	(T.A)-E 2	(T.A)-N 3	(T.A)-P 4	(T.A)-I 5	(T.A)-H 6	(T.A)-D 7	(T.A)-VA 8	(P.A) 9	Número de Ensayos
cou Caiman (1)	4.83	5.26	4.80	5.53	3.43	5.76	5.43	2.46	3.30	1
ttis (2)	7.57	4.54	6.06	7.26	6.06	8.18	7.42	3.40	2.27	1
an Prichi (3)	8.33	5.75	6.78	7.38	4.20	8.14	5.83	5.90	4.61	1
errefour Jonda 4)	6.36	7.26	7.26	6.13	4.65	7.42	5.98	4.39	3.25	1
urand (5)	6.89	1.43	1.81	5.00	2.68	4.76	4.31	5.14	1.51	1
edia	6.79	4.84	5.34	6.26	4.20	6.85	5.79	4.25	2.98	1

Variedades mejoradas utilizadas: Ensayo No. 1-Tocumen 7428
No. 2-Tocumen 7428
No. 3-Tocumen 7428
No. 4-pioneer X-304 B
No. 5-pioneer X-304 B

Variedad local: Maíz 3 meses

Cuadro 6: Rendimientos minimun y maximun reportados (Tm/ha de granos a 15% de humedad)

Zonas	Minimum	Maximun
Cayes	0.61	4.03
Thomazeau	1.43	8.33
Marigot	1.45	3.96
Media	1.16	5.44

Al analizar estas figuras se puede decir que:

- Para la zona bajo riego de Cayes (Fig.5) no hay ninguna ventaja en utilizar la variedad mejorada con la tecnología del agricultor, puesto que el aumento en rendimiento por hectárea representa un beneficio neto de U.S.$5.80, mientras que para la tecnología intermedia y la tecnología mejorada el beneficio neto por hectárea, ha sido de U.S.$41.10 y U.D.$20.00 respectivamente. La mejor tasa de retorno corresponde al empleo de la tecnología intermedia a pesar de estar debajo de la tasa de 40% recomendada. Para asegurar la adopción de la tecnología intermedia con los riesgos mínimos debe ser mejorada aún.

- En la zona de temporal de Cayes (Fig.6), ninguna de las alternativas técnicas parecen satisfactorias. Se debe trabajar sobre este aspecto.

- Para la zona de Marigot (Fig.7) también es necesario mejorar la tecnología intermedia.

Ahora considerando el conjunto de figuras (8, 9 y 10) se puede concluir que de manera general los factores de mayor incidencia sobre la producción de maíz en este año han sido por orden de importancia: la variedad, el insecticida y el fertilizante. El herbicida es el factor que menos ha afectado los rendimientos.

CONCLUSIONES

Las implicaciones que se derivan del análisis de los resultados de este año son las siguientes:

1. La necesidad de establecer una red densa con un número elevado de ensayos de esta naturaleza con el fin de obtener más y mejores informaciones para la formulación de recomendaciones específicas para cada zona de producción.

2. Las alternativas de producción (intermedia y mejorada) desmostraron un potencial de rendimiento superior con respecto a la tecnología del agricultor. La superioridad relativa de estas alternativas es relevante en el caso de la variedad mejorada versus la variedad local. La necesidad de utilizar la variedad mejorada con un nivel de tecnología apropiada es manifiesto.

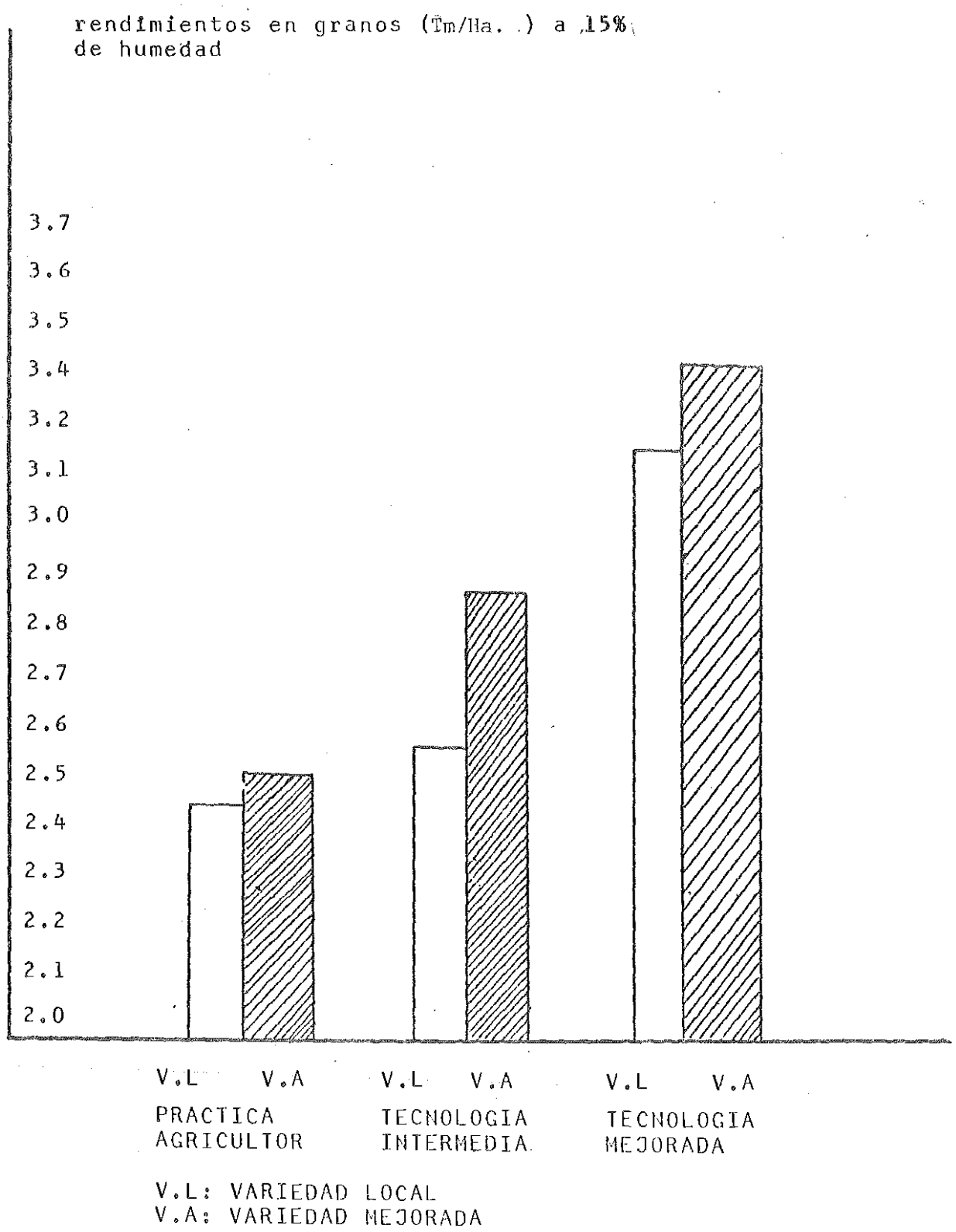
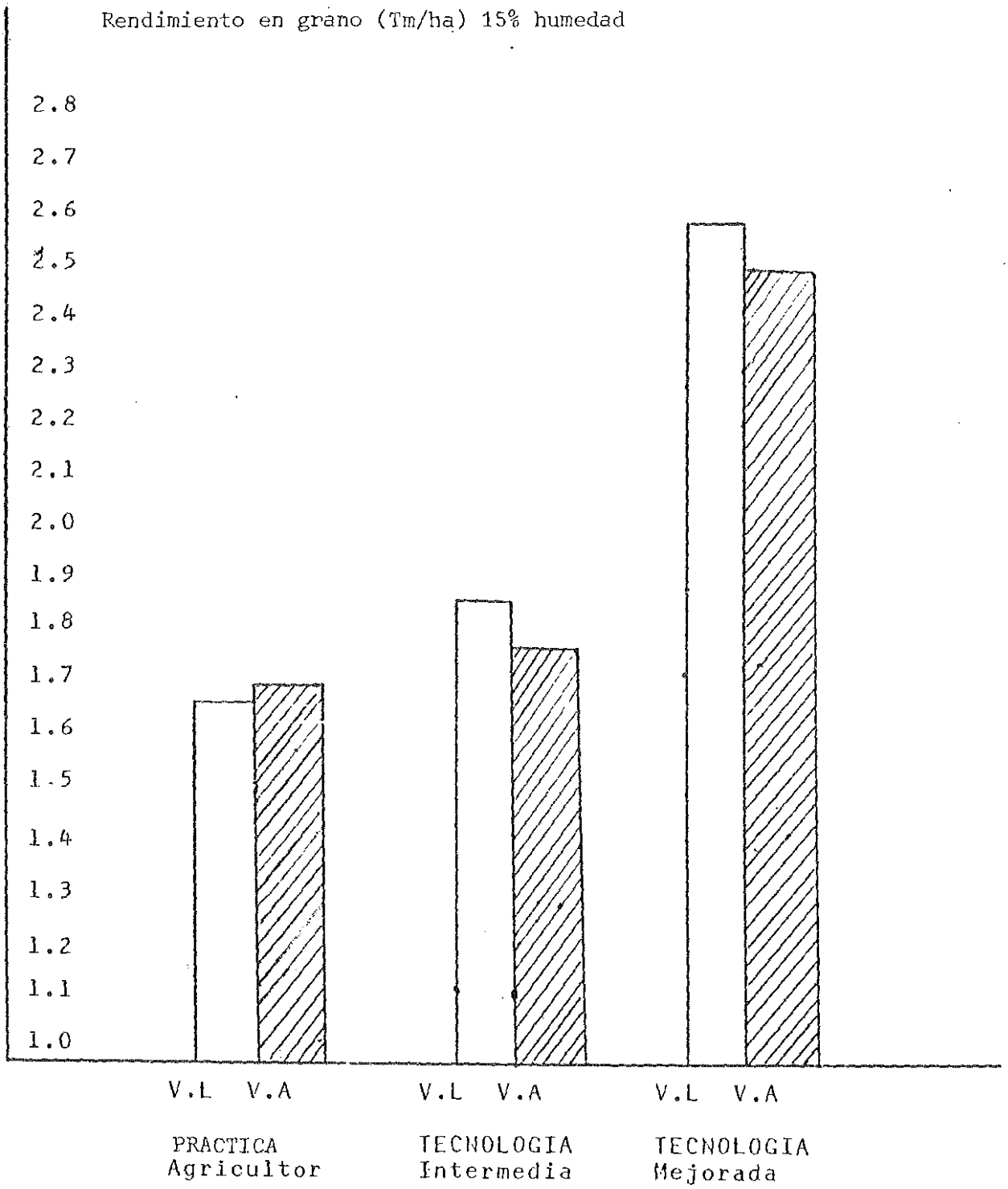


Figura 1: Rendimientos promedios de los ensayos de verificación de alternativas tecnológicas de producción de maíz.

Zona "Cayes" con riego 1977 - 1978 - Número de ensayos: 9



V : Variedad Local

Variedad Mejorada

Figura Rendimientos Promedios de ensayos de verificación de alternativas tecnológicas de producción de maíz.

(Zona "Ca sin riego 1977-1978) Número de ensayos: 5

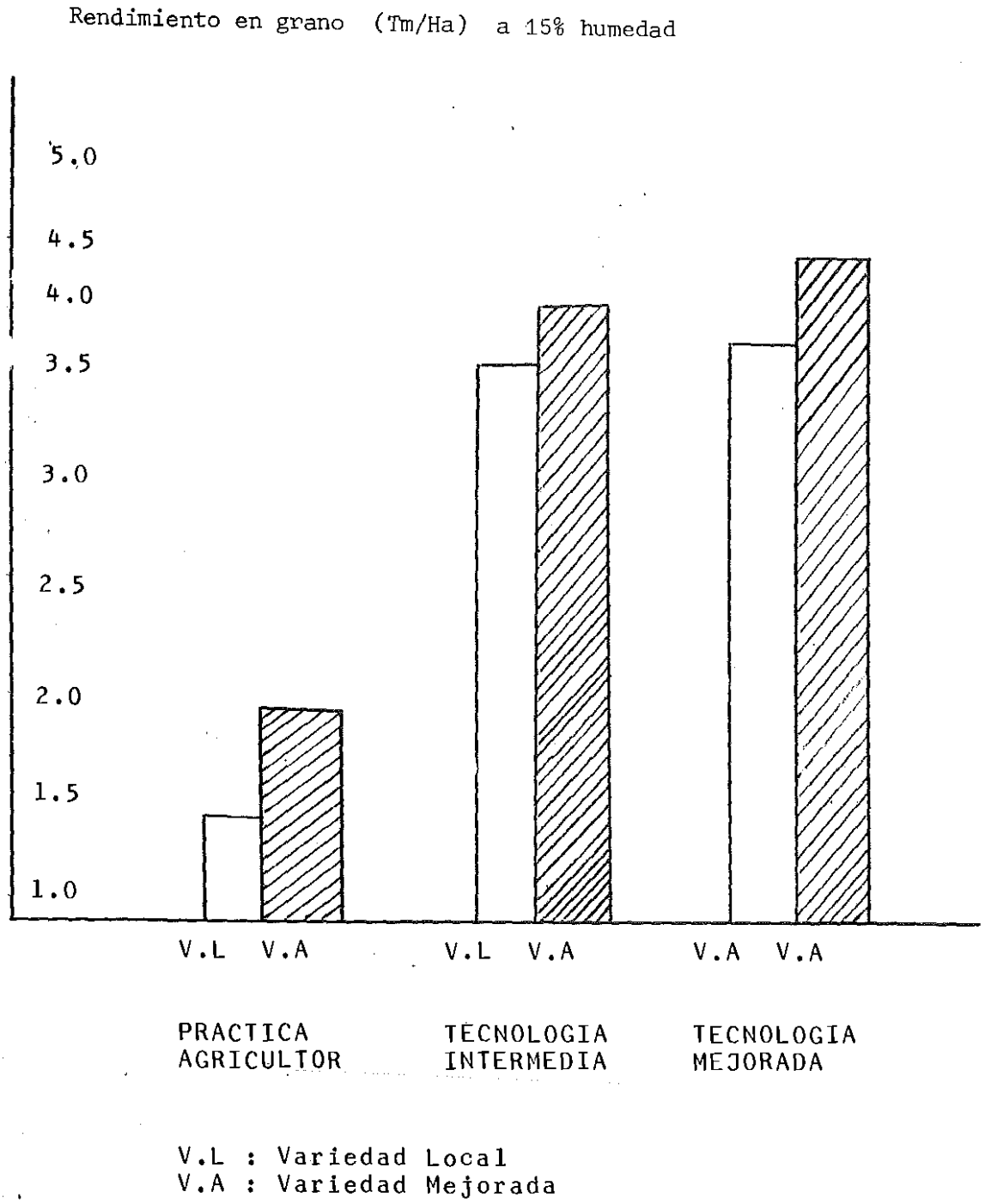


Figura 3: Rendimientos promedios de ensayos de verificación de alternativas tecnológicas de producción de maíz.
Zona Marigot 1977 - 1978 - Número de ensayos: 1

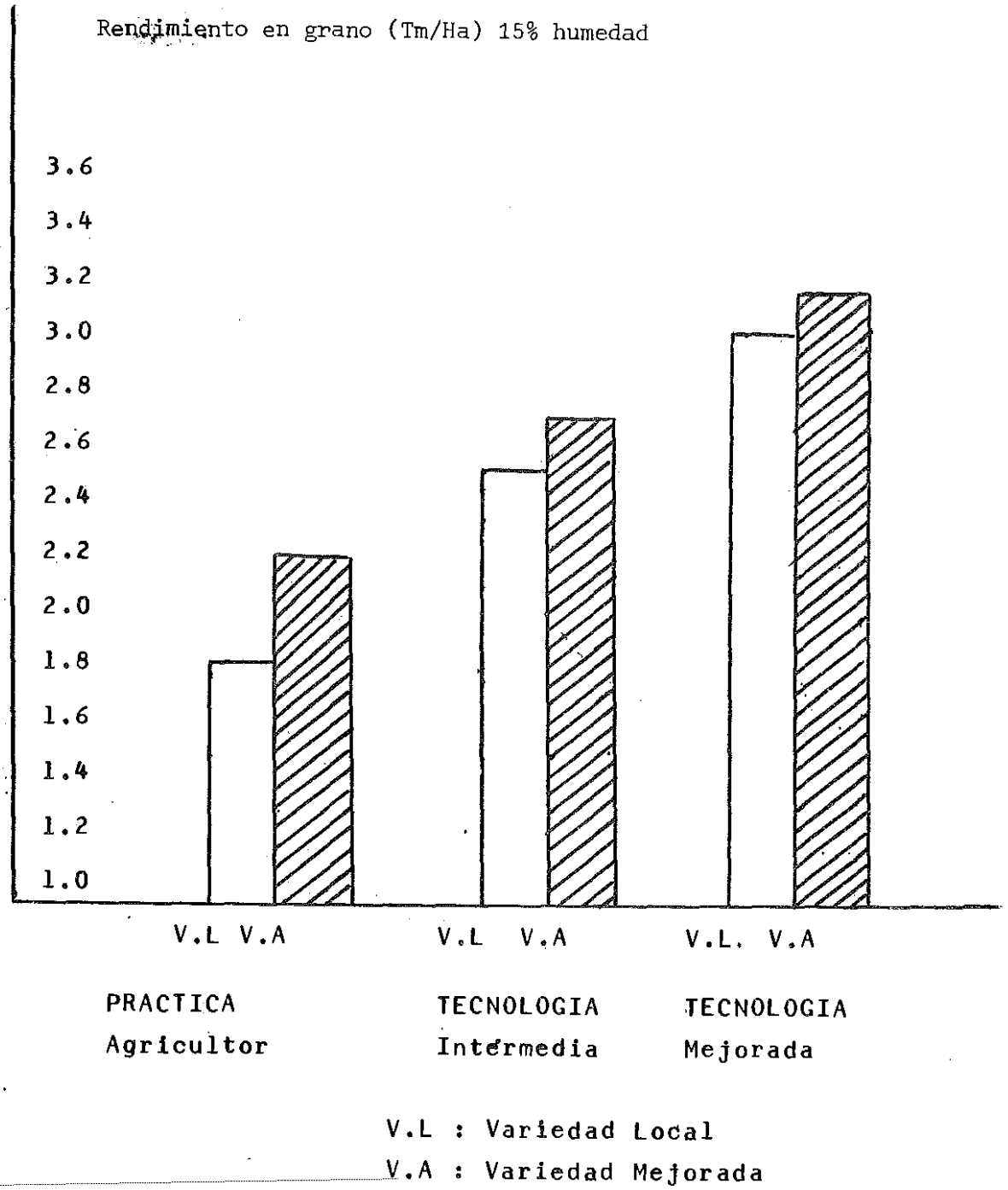
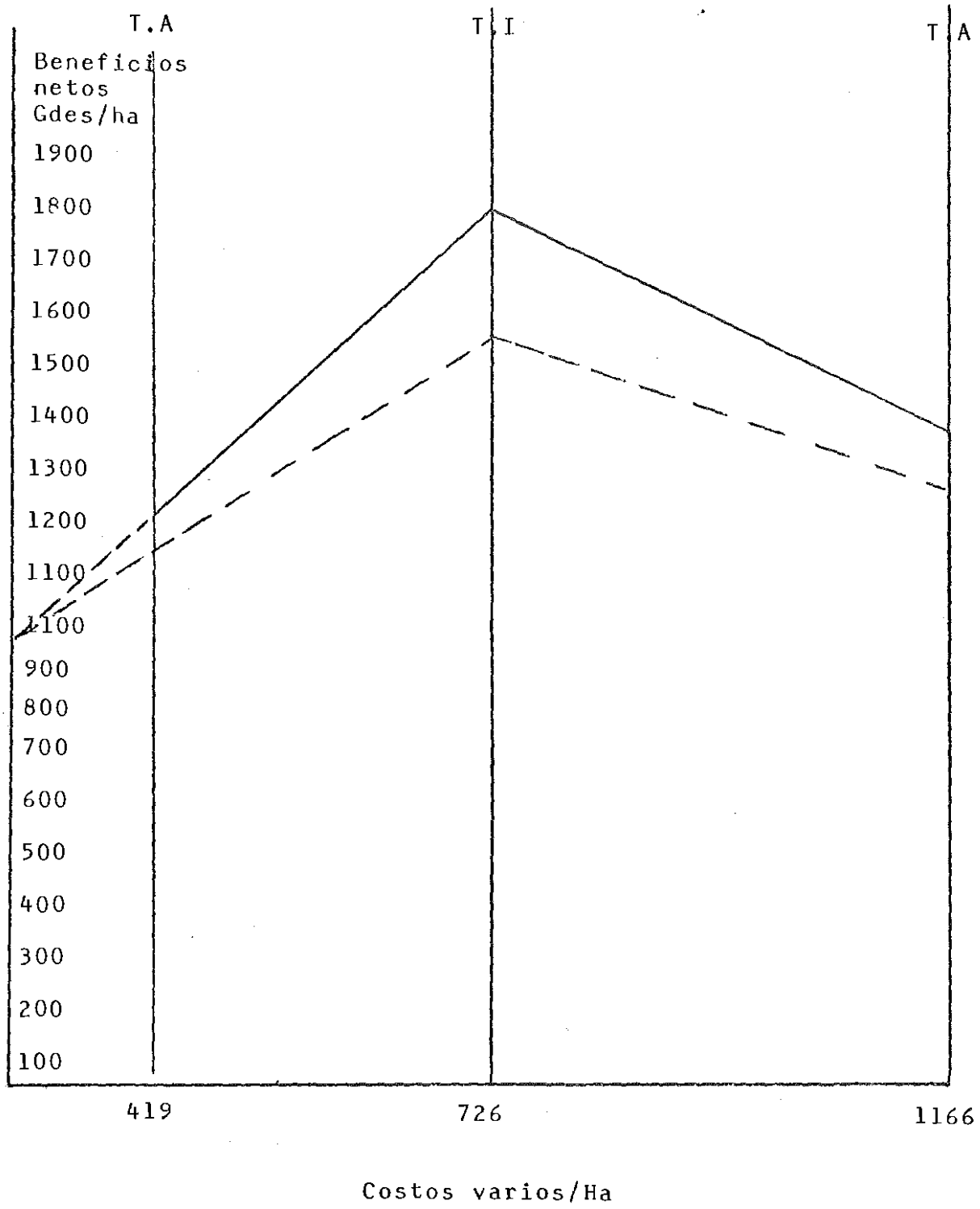


Figura 4: Rendimientos promedios del conjunto de ensayos de verificación de alternativas tecnológicas de producción de maíz (1977- 1978) número de ensayos: 15

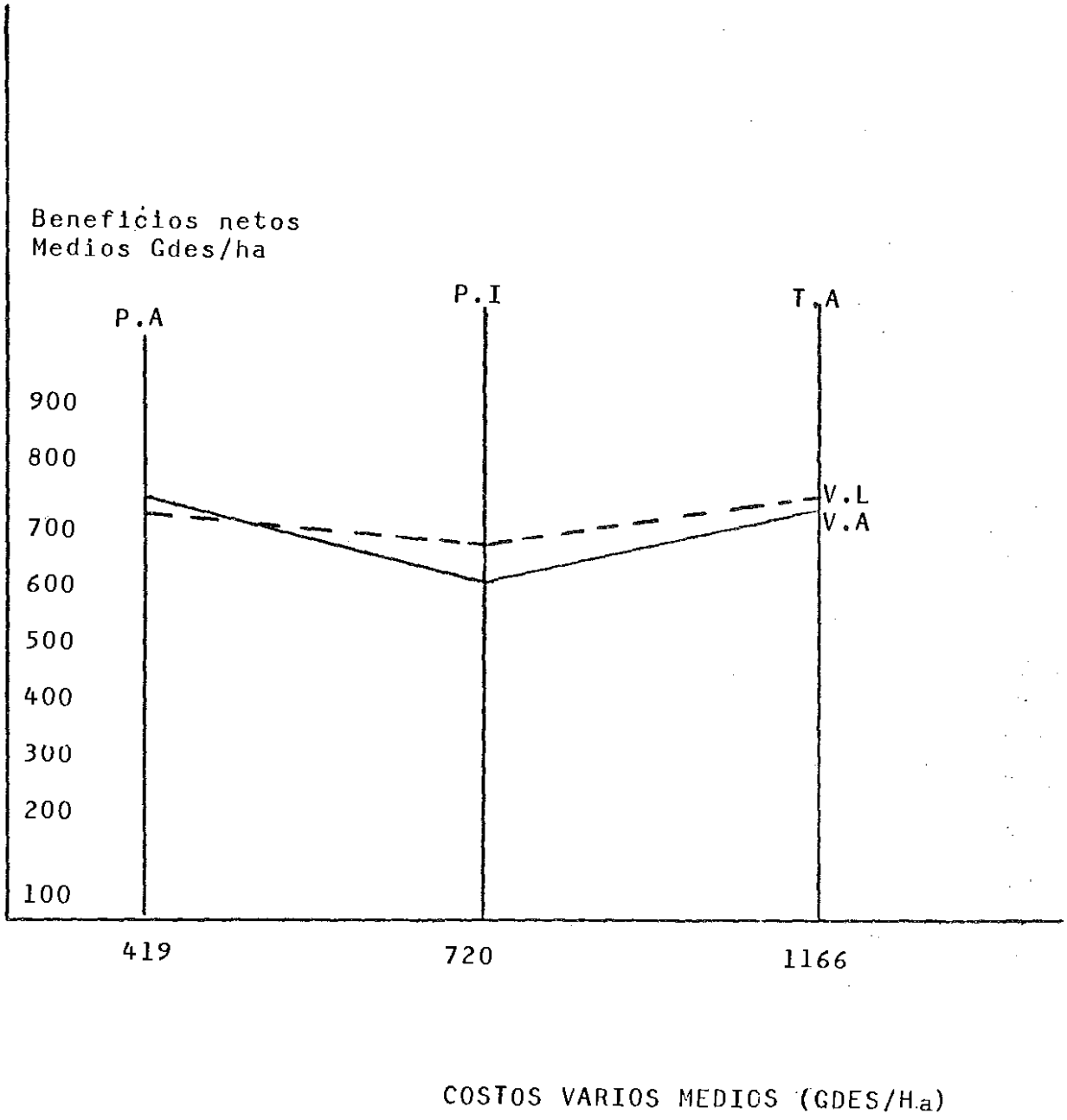


Tonne

N.B.: Precios granos = 835 Gdes

Figura 5: Curvas de beneficios netos medios para los seis tratamientos de ensayos de verificación.

Zona sin Riego de "Cayes" (1977 - 1978).



Curvas de beneficios netos medios para los seis tratamientos de ensayos de verificación de la zona sin de "Cayes" (1977 - 1978).

(Media de 5 ensayos).

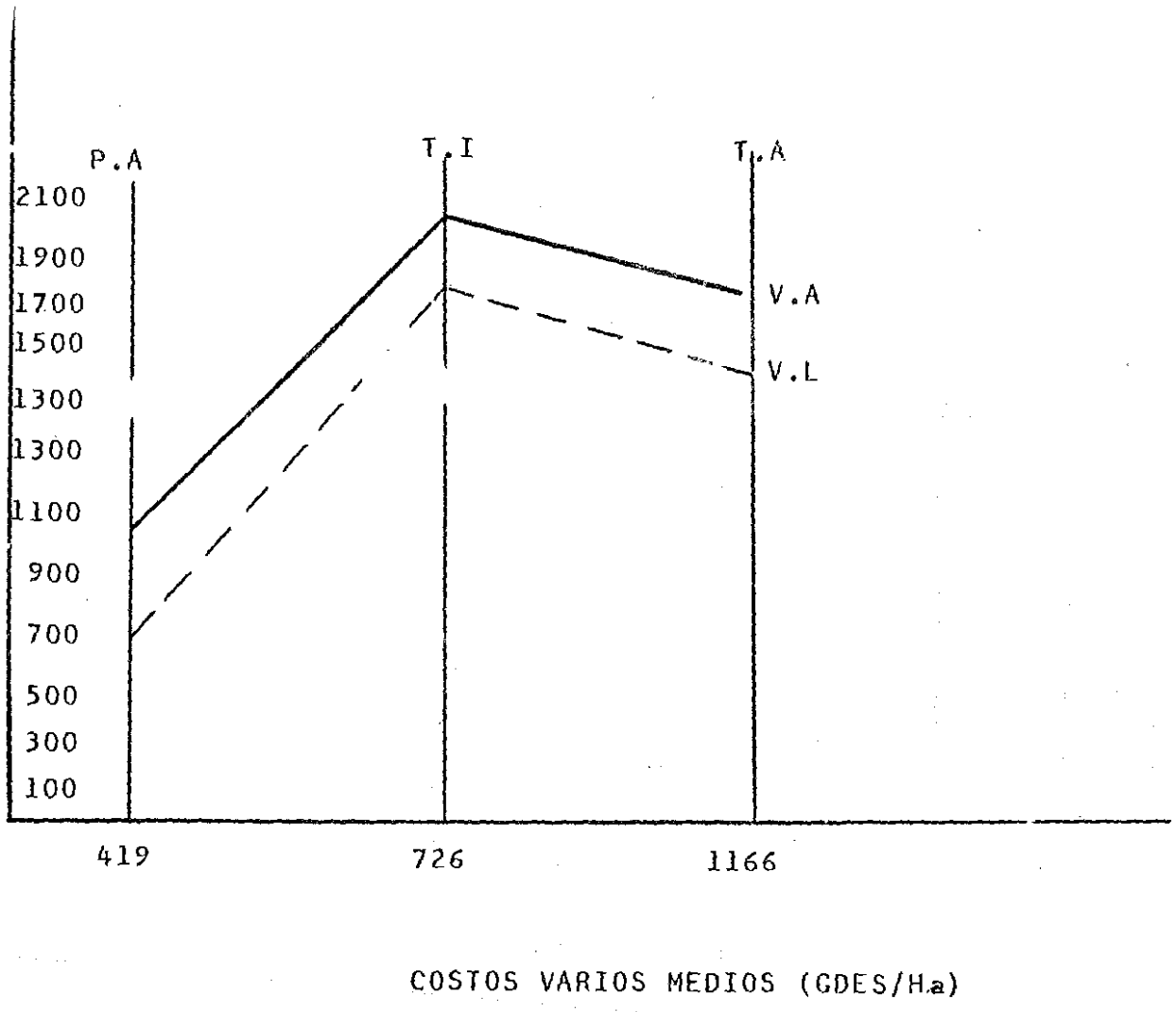


Figura 7: Curvos de beneficios netos medios para los seis tratamientos del ensayo de verificación de la zona de Marigot (1977 - 1978)

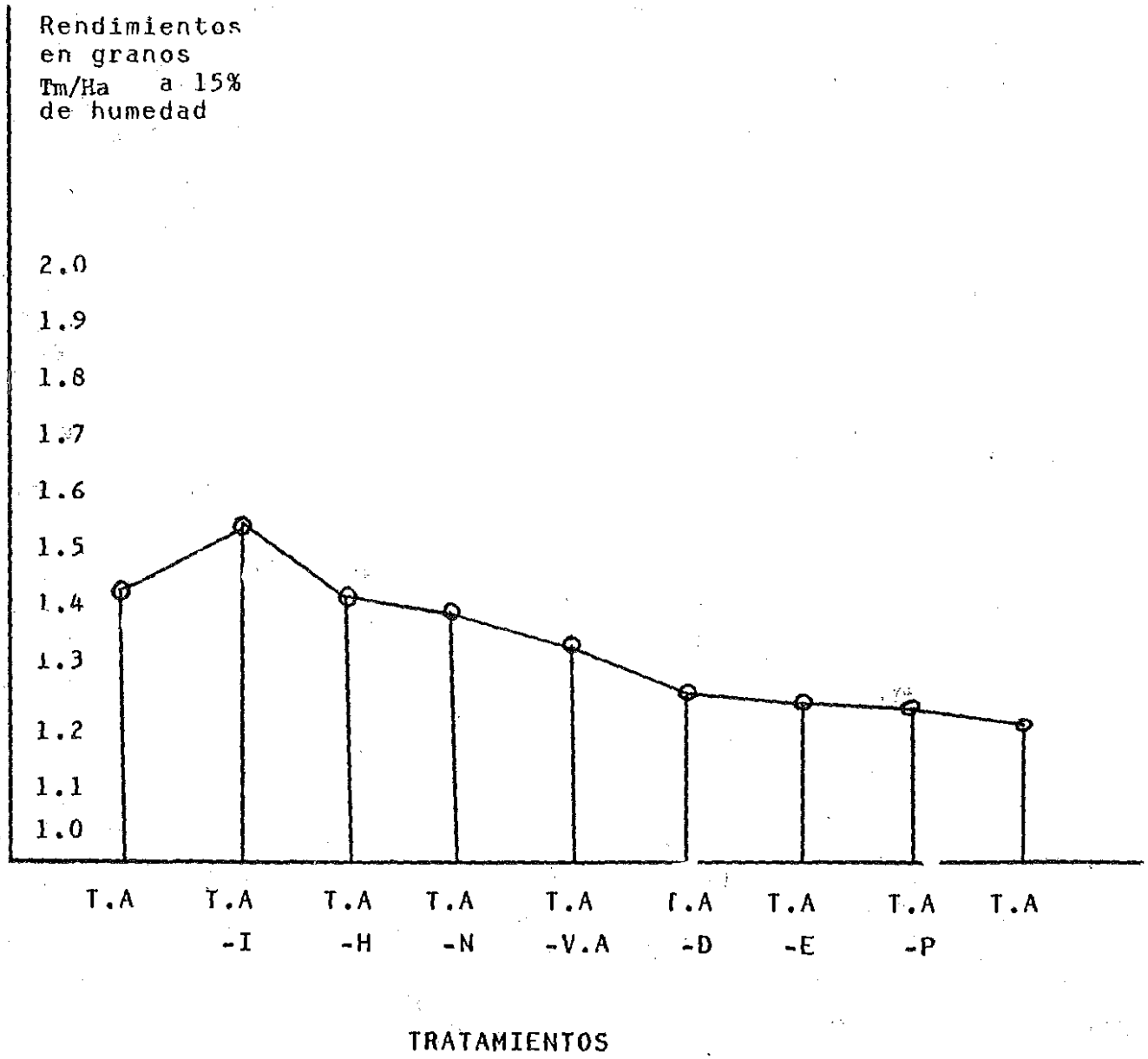


Figura 8: Rendimientos medios de ensayos de evaluación de factores de producción de maíz en la zona de Cayes (1977 - 1978).

(Media de 3 ensayos)

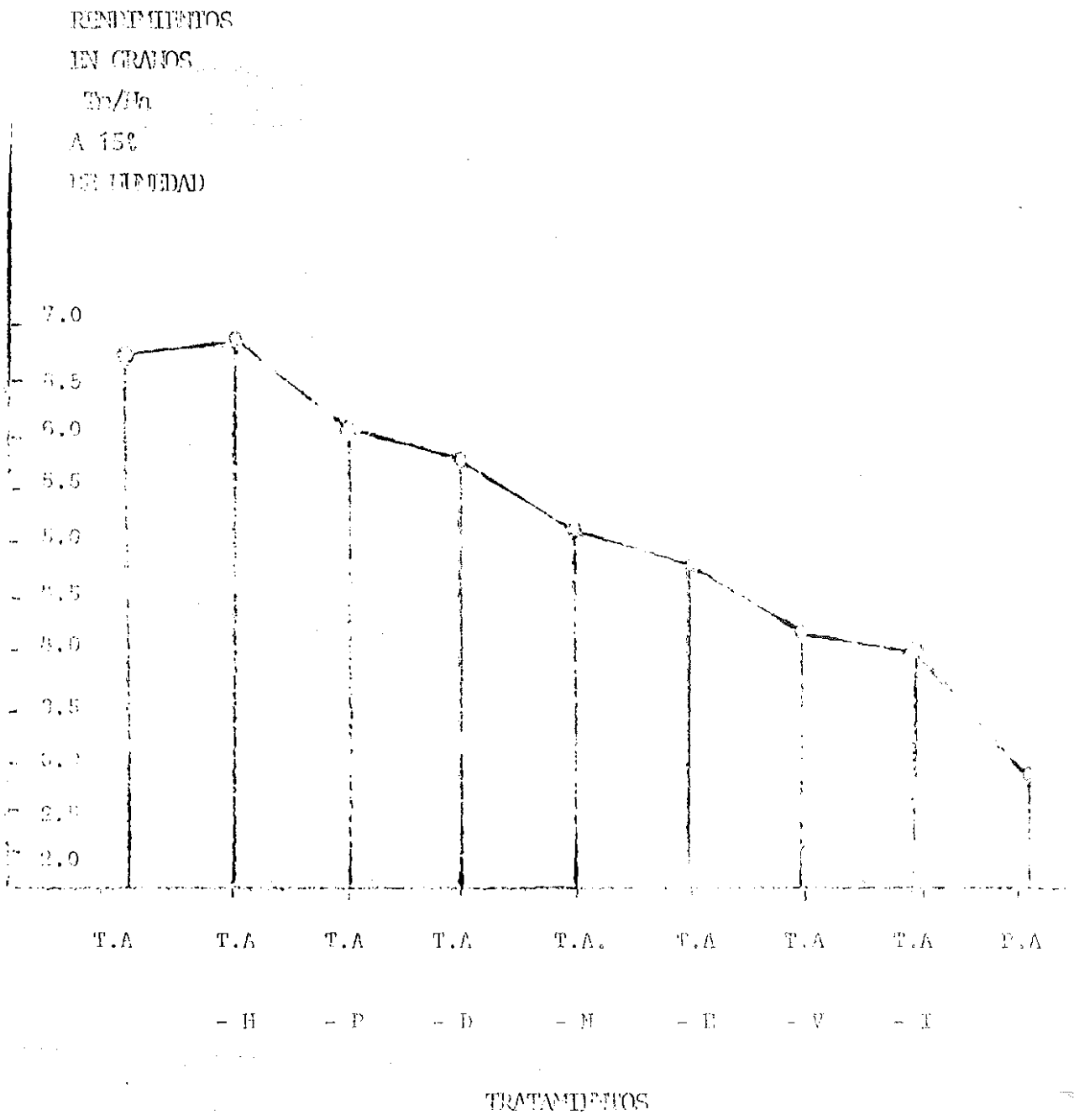


Figura 9 : Rendimientos medios de ensayos de evaluaciones de factores de producción de maíz en la Thomaneau (1977 - 1978).
Media de 5 ensayos.

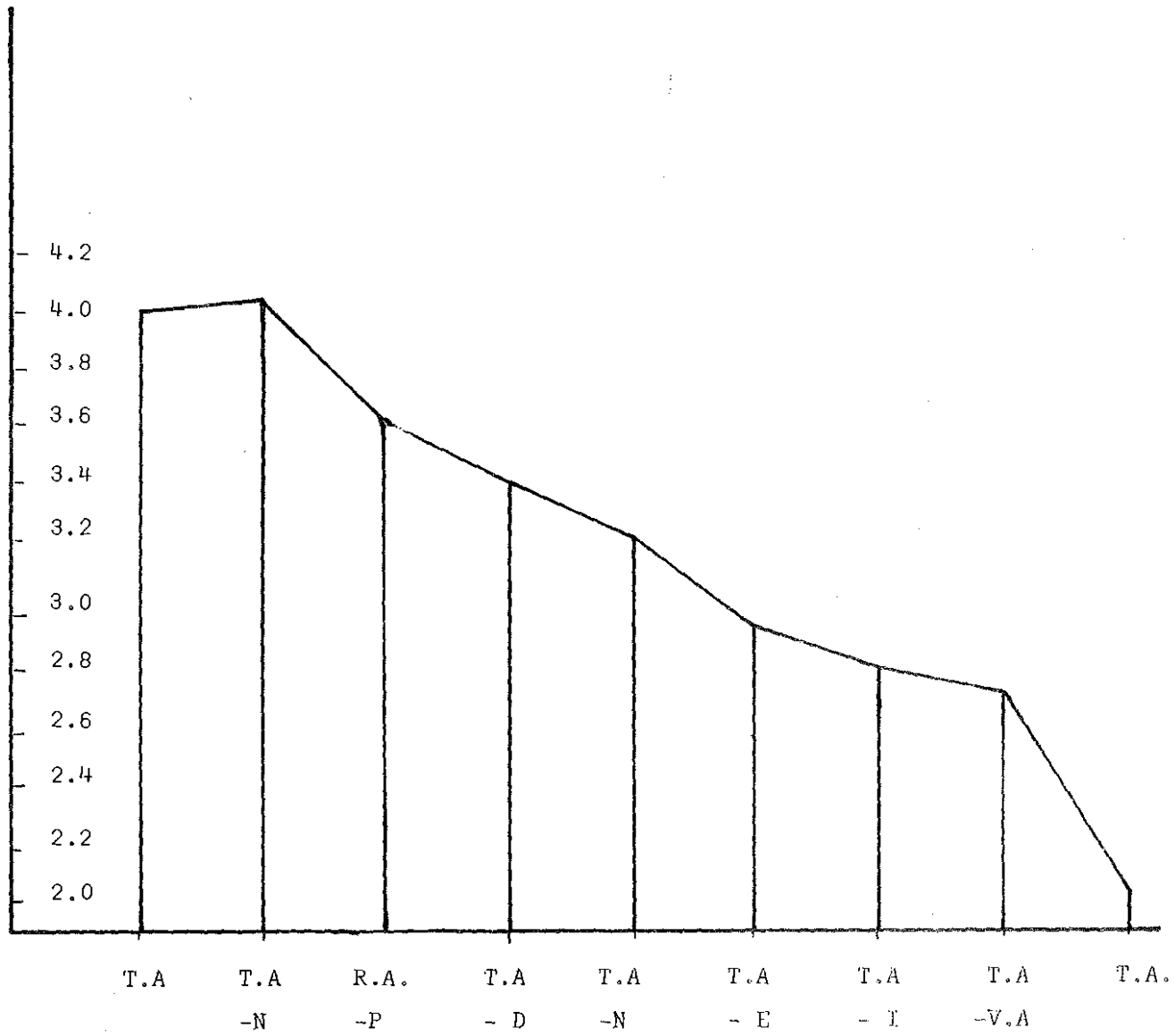


Figura 10 Rendimientos medios del conjunto de ensayos de evaluación de factores de producción de maíz. (1977 - 1978) Media de 8 ensayos.

6000

ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE LA CENICILLA DEL MAIZ EN HONDURAS EN 1978-79*

Roduel Rodríguez Ardón**
Juan José Osorto

COMPENDIO

La incidencia de "Cenicilla", presumiblemente incitada por Sclerospora sorghi Weston y Uppal, se estudió en siete fechas de siembra - espaciadas quince días (mayo 15-agosto 16) en la Estación Experimental Comayagua. La incidencia varió con la fecha de siembra, tendiendo a ser mayor en siembras anteriores al lo. de julio. El rendimiento se redujo significativamente (5.6-1.1 Tm/Ha.) con relación a la primera fecha de siembra (mayo 15). Con excepción del lo. de junio (6.3 Tm/Ha). Es difícil establecer que porcentaje de esta reducción es atribuible al efecto depresivo de la enfermedad. En otro estudio para evaluar la reacción a"La Cenicilla" de treinta genotipos se - encontraron diferencias altamente significativas. El porcentaje de plantas enfermas varió de 12 a 32% (infestación relativamente baja). Los maíces"criollos" se encontraron predominantemente más susceptibles (12-32%), seguidos de poblaciones base TYFD, TLWD, TIWF y Suwan-1 (12-24%). Las variedades comerciales Hondureño Planta Baja, Sintético Tuxpeño y algunas "promisorias" también se encontraron susceptibles (12-20%). Contrario a lo esperado la linea endocriada TX601 presentó 12% de infestación. La incidencia de "achaparramiento" dificultó en - algunos casos la diferenciación de síntomas.

* Presentado en la XXV Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, Tegucigalpa, - Honduras del 19 al 23 de marzo de 1979.

** Ingeniero Agronómo M.S. Encargado Proyecto de Maíz - Comayagua. Ingeniero Agronómo M.S. Coordinador Investigación - PROMYFSA, - San Pedro Sula, Secretaría de Recursos Naturales, Honduras, C.A.

INTRODUCCION

El maíz (zea mays L.) fue considerado por cierto tiempo como un cultivo sano. Sin embargo debido a diversos factores como cambios en los patrones ambientales y agentes causales, algunas enfermedades han pasado ha ser importantes económicamente en determinadas areas (7). La incrementada incidencia de "Cenicilla" en algunas zonas maiceras de Honduras ha despertado el interés del Proyecto Nacional de Maíz, de la Secretaría de Recursos Naturales y esfuerzos tendientes a su contr y/o disminuir los niveles de infestación han sido iniciados con los objetivos de a) determinar si la incidencia de la enfermedad varía co la fecha de siembra b) evaluar la reacción a la enfermedad de germopl ma criollo e introducido y c) encontrar fuentes de resistencia genéti

REVISION DE LITERATURA

La "Cenicilla" pertenece a un grupo de enfermedades del maíz, sorgo y otras gramíneas (5,12) inducidas por hongos patogénicos de los género Sclerophtora y sclerospora (12). Por lo menos siete especies han sido reportadas de diferentes partes (4,5,14). En Honduras una de estas enfermedades ha sido detectada en los últimos 4 años (8) y su incrementada distribución reportada desde varias zonas maiceras (8,10) con incidencias hasta de 30% (10). La forma como fue introducida se desconoce y probablemente sea difícil de determinar.

Existen ciertos criterios para presumir que por lo menos Sclerospora sorghi Weston y Uppal está incitándola (1,6,15). En ciertos países tropicales, especies de Sclerophtora o sclerospora han causado serios daños a la producción maicera (2). Disminuciones en la cosecha hasta de 60% se han encontrado en lugares donde las condiciones ambientales son óptimas (14). Ullstrup (14) señala que la reproducción y diseminación del hongo es favorecida por moderadas temperaturas y atmósferas saturadas. Condiciones similares probablemente prevalescan en la mayor parte de las areas de cultivo en Honduras por lo que la enfermedad podría convertirse en una amenza para la producción.

MATERIALES Y METODOS

Incidencia de la enfermedad en relación a fechas de siembra.

En un experimento para determinar incidencia de "Cenicilla", la variedad Hondureño Planta Baja (supuestamente susceptible) se sembró cada 15 días (mayo 16-agosto 16) en la Estación Experimental Comayagua en un lote anteriormente sembrado de sorgo y evidentemente infestado. Se usó un diseño de bloques al azar con 6 repeticiones, cada -

parcela experimental consistió de 10 surcos de 10 m. de longitud con una separación de .90 m. entre surcos y 0.50 m. entre plantas. El porcentaje de plantas enfermas fue determinado cada 15 días por 4 veces consecutivas. Finalmente 6 surcos centrales, fueron cosechados y los rendimientos convertidos a kilogramos por Hectarea al 15% de humedad y analizados estadísticamente.

Reacción a la enfermedad de diversos materiales

Treinta genotipos de diverso origen como se indica en el cuadro 3, fueron sembrados en la Estación Experimental "Comayagua" (Nov.20 - 78). Veinte días antes (oct. 30,78) se sembraron 2 "surcos de dispersión" de la variedad Guaymas VA-501 (previamente conocida como susceptible) en forma intercalada cada 12 surcos, y en bloques de 2.50 m. entre repeticiones. Estos surcos "dispersores" fueron sembrados para detectar la presencia del inoculo y provocar dispersión secundaria de conidias.

Los materiales experimentales se arreglaron en un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, cada parcela consistió de 4 surcos de 5 m. de largo con una separación de 0.90 m. entre surcos y 0.50 m. entre plantas.

El porcentaje de plantas enfermas se determinó a los 45 días en los "surcos de dispersión" y en pre y post floración en las parcelas experimentales. Los porcentajes máximos de infestación alcanzados en post-floración fueron convertidos a su raíz cuadrada y analizados estadísticamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Incidencia de la enfermedad en relación a fechas de siembra.

No se encontraron plantas enfermas 15 días después de la siembra. Los síntomas presentes fueron en su mayor parte similares a los descritos por Frederiksen et al (5), la incidencia de la enfermedada (fig.1) siguió un patrón progresivo casi igual para las diferentes fechas de siembra. Plantas sembradas el 1 de junio y 16 de agosto (fig. 2) presentaron menor incidencia (13 y 12%, respectivamente). El porcentaje más alto de plantas enfermas fue encontrado en siembras de 1o. de julio y 15 de mayo (42 y 38% respectivamente). Es muy probable que las diferencias encontradas se deban a variaciones en condiciones ambientales (9,12,13) y a la eliminación de malezas hospederas del patógeno que generalmente precedió la siembra.

El análisis estadístico de los rendimientos indicó diferencias altamente significativas entre algunas fechas de siembra (cuadro 1).Los más altos rendimientos se obtuvieron en la segunda fecha de siembra (junio 1: 6276 kg/Ha). Con esta excepción reducciones significativas se encontraron entre siembras de diferente mes. El rendimiento se redujo, generalmente, a medida que la fecha de siembra se retrazó 15 días. Esta reducción por efecto de fecha de siembra ha sido reportada en varios estudios (11) sin embargo en este no es fácil determinar la fracción de esta reducción atribuible al efecto depresivo de la enfermedad. Más importante que las diferencias significativas encontradas (cuadro 2) entre variedades es la agrupación de las mismas de acuerdo a su fuente de origen (cuadro 3). En este estudio los maíces criollos se encontraron predominantemente más susceptibles (19-32%) con excepción de"maizón" y "maíz azul" (14 y 12% respectivamente). Las poblaciones base TYFD, TLWD, TIWF y Suwan-1 (12-24%) presentaron niveles de infestación casi similares a las variedades comerciales y/o experimentales (12 a 20%). Contrario a lo esperado (4) la linea endocriada TX601 alcanzó un porcentaje de infestación de 12%, esto podría ser indicativo de especialización fisiológica o la existencia de un complejo de especies de Sclerospora y/o sclerophthora.

De acuerdo a Frederiksen et al (4) todos los materiales incluidos en la evaluación se clasificaron como susceptibles, lo que indica que se deben buscar nuevas fuentes de resistencia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La incidencia de "Cenicilla" varía con la fecha de siembra, tendiendo a ser mayor en el período anterior a julio 1.

2. Existen diferencias en susceptibilidad entre los genotipos.

3. Las "variedades criollas" son predominantemente más susceptibles, las mismas son ampliamente sembradas en determinadas areas.

4. Las variedades comerciales que se siembran actualmente y las "promisorias" son susceptibles a la "Cenicilla".

5. Los materiales introducidos (México, U.S.A.) son igualmente susceptibles a la enfermedad debiéndose buscar nuevas fuentes de resistencia genética.

6. La inesperada susceptibilidad de TX601 podría ser indicativo de especialización fisiólogica o la prevalencia de un complejo de especies de Sclerospora y/o sclerophthora.

7. La predominancia total de variedades susceptibles en que descansa

la producción maicera de Honduras aumenta las posibilidades de que la enfermedad alcance en determinado momento proporciones epidémicas.

8. Estudios similares deben ser repetidos en varias areas infestadas incluyendo otros materiales y refinando la técnica y el método.

Cuadro 1. Rendimiento e incidencia de "Cenicilla" de la variedad Hondureño Planta Baja en siete fechas de siembra en Comayagua, Honduras.

Fecha	kg/Ha	Plantas Enfermas %
Junio 1	6276 a	16
Mayo 15	5626 a	35
Junio 16	4061 b	31
Julio 1	2709 c	41
Julio 16	1985 c	26
Agosto 16	1333 d	15
Agosto 1	1131 d	24

Nota: Números no seguidos por la misma letra difieren significativamente al .05 nivel de probabilidad según la prueba multirango de Duncan.

Cuadro 2. Análisis de varianza de la incidencia de "Cenicilla" en treinta "variedades" evaluadas en Comayagua, Honduras.

Fuente	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	3	13.87	4.62	6.16**
Variedades	29	56.61	1.95	2.60**
Error	87	65.4	.75	
Total	119	135.88		

** Denota significancia al 0.1 nivel de probabilidad.

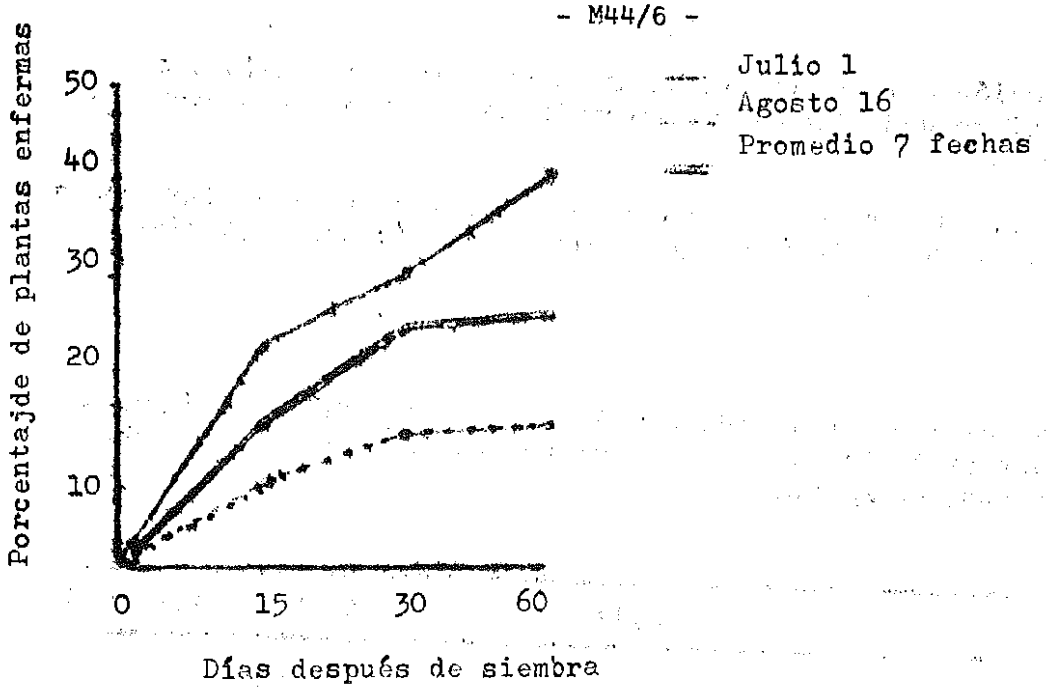


Figura 1. Desarrollo de "Cenicilla" en fechas de mayor y menor incidencia.

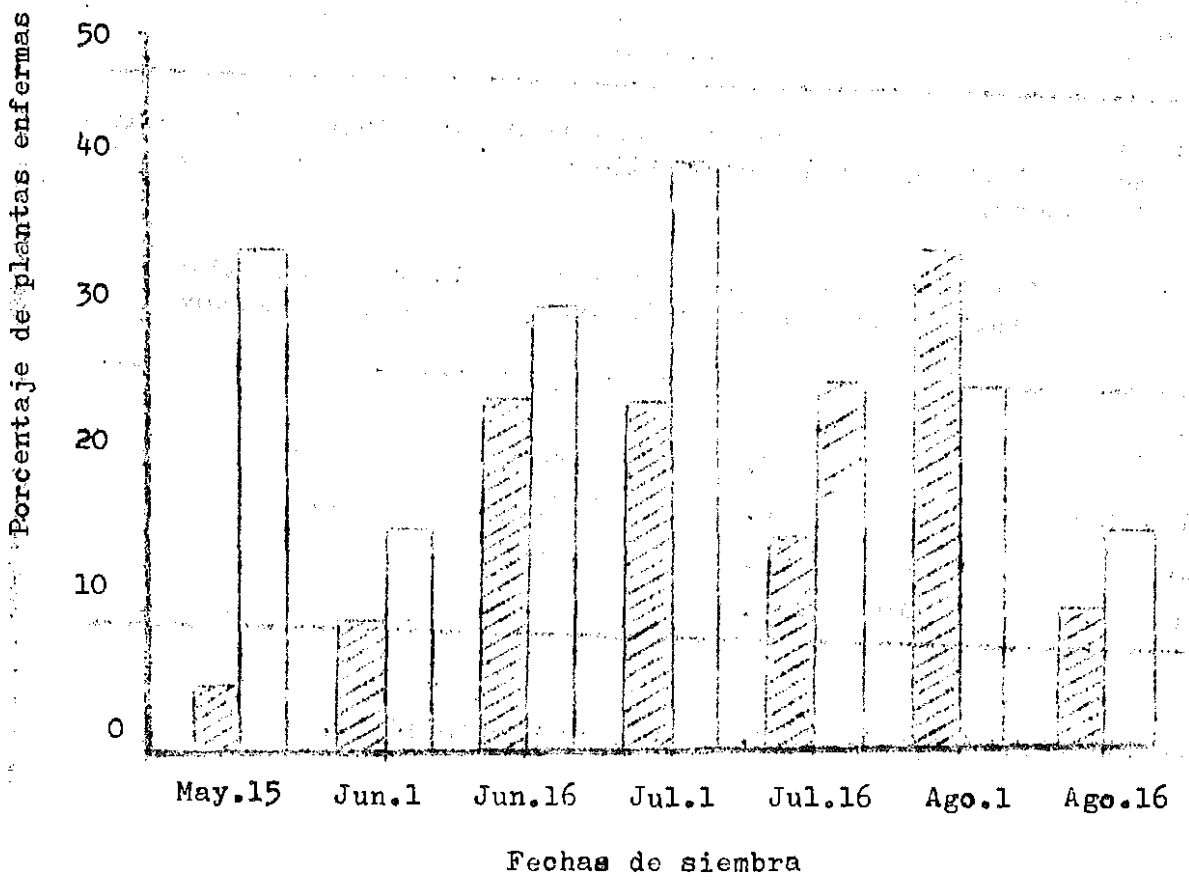


Figura 2. Incidencia de "Cenicilla" a los 30 y 60 días en siete fechas de siembra estudiados en Est. Exp.Comayagua.

Cuadro No. 3. Porcentaje de plantas con síntomas de "Cenicilla" encontrados en treinta "variedades", de diferente origen, evaluadas en Comayagua, Honduras.

Tipo y Variedad	%	Tipo y Variedad	%
Poblaciones base		Bautista	19
TYFD 278	24	Maizón	14
Suwan-1	20	Azul	12
TYFD 250	19	Variedades Com.y/o Exp.	
TLWD 274	18.3	Florida Syn. Pop. A.	20
TYFD 142	18.1	ICTA B-5	18
TYFD 248	16	Serena Amarillo No.1	16.3
TIWF 249	15	Guaymas VA-501	12.3
TIWFD 247	14	Hondureño Planta Baja	12
TIWF 275	13	Cruzas	
TYFD 276	12	Comp. Hermita x Flo.Syn.Pop A	28
"Variedades Criollas"		Tuxp. Pl.Baja x Ama.Precóz	27
Malaco	32	Flo.Syn.Pop.Ax TYFD 277	21
Comp.Precóz No.1	28	Flo.Syn.Pop. Ax TYFD 276	15
Salamar	27	Linea Endocreada	
Ligero	26	TX601	12
Maicito II	23		

Nota 1. Comp.= Compuesto; Tuxp. Pl. Baja = Tuxpeño Planta Baja. Ama.= Amarillo; Flo. Syn. Pop, A. = Florida Syntetic Population A.

2. Poblaciones base fueron desarrolladas en CIMMYT; variedades criollas fueron coleccionadas en zona sur de Honduras; variedades comerciales y/o experimentales son de diverso origen; la linea endocriada TX601 fue desarrollada en Texas, U.S.A.

BIBLIOGRAFIA

1. CONTRERAS, M. Alerta! En los cultivos de maíz y sorgo de Honduras ha aparecido "Cenicilla". Tiempo Agro-Industrial, Dic. 15:32. 1977.

2. DE LEON, C. Maize diseases a guide for field identification. CIMMYT. Bull 11: 6-9, 1974.

3. EXCONDE, O.R., A.B. MOLINA JR. Note: Ridomil (Ciba-Geigy), a seed-dressing fungicide for the control of Philippine corn downy - mildew. The Philippine J- of crop Sc. Vol. 3, No.1:60-64.1978.

4. FREDERIKSEN, R.A.; A.J. BOCKHOLT; D.T. ROSENOW; L. REYES. Problems and progress of sorghum downy mildew in the United States. Indian Phytopath. The Indian Phytopathological Society. Vol XXII No.2: 321-338. 1970.

5. FREDERIKSEN, R.A.;A.J. BOCKHOLT; L.E. CLARK, J.W. COSPER; J. CRAIG J.W. JOHNSON; B.L. JONES; P. MATOCHA; F.R. MILLER; L. REYES; - D.T. ROSENOW; D. TULEEN; H.J. WALKER. Sorghum downy mildew... A disease of maize and sorghum. The Texas Agricultural Experiment Station. Research monograma ph 2. 1973. 32 p.

6. F. LATTERLEY. Comunicación personal. 1978

7. MOORE, W.F. Origen and spread of southern corn leaf bligut in 1970. plant Dis. Reptr 54:1104-1108. 1970.

8. J.J. OSORTO. Comunicación personal 1977.

9. PRATT, R.G. AND G.D. JANKE. Oospores of Sclerospora sorghi in soils of South Texas and their relationships to the incidence of downy mildew in grain sorghum. Phytopatology. Vol. 68: 1600-1605. 1970.

10. ROSALES, F.E.; A. DIAZ y E. DURON. Comunicación personal.1978.

11. ROSSMAN, E.C. y R.L. COOK. Soil preparation and date, rate and pattern of planting, p 53-101. In W.H. PIERRE, S.A. ALDRICH, W.P. MARTIN (eds) Advances in corn production: principles and práctices. The Iowa State Univ. Prees. Ames. 1966.

12. SHURTLEFF, M.C.; Q. HOLDEMAN; C.W. HOPNE; T. KOMMEDAHL; C.A. MARTINSON; R.R. NELSON; G.C. SCHIEFLE; J.L. WEIHING; D.R. WILKINSON; G.L. WORF; D.S. WYSONG; H.E. SMITH. A compendium of corn diseases. American Phytopathological Society, Inc. U.S.A. 1973. 64 p.

13. SINGH, J.D.; B.L. RENFRO Y M.M. PAYAK. Studies on the epidemology and control of brown stripe downy mildew of maize (Sclerophthora rayssiae var. zeae) Indian Phytopath. The Indian Phytopath. Soc. Vol. XXIII, No.2: 194-208. 1970.

14. ULLSTRUP, A.J. Diseases of corn, p. 391-500. IN G.F. Sprague (ed) Corn improvement. American Society of Agronomy, Inc. Agronomy number 18. Madison. 1977. 774 p.

15. VILLENA, W. Comunicación personal. 1978

EFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACION Y NIVELES DE FERTILIZACION EN EL RENDIMIENTO DE GRANO DE VARIEDADES CRIOLLA DE MAIZ LOCAL Y TAVERON*

Yohalmo Alcides Cabrera M.**
Amílcar Antonio Menjívar Díaz***

INTRODUCCION

En El Salvador, el promedio nacional de rendimiento de maíz se incrementa año con año, debido al uso cada vez mayor de variedades mejoradas. Sin embargo, gran parte de la zona oriental del país, continúa sembrando maíces criollos, por ser más precoces, lo cual permite muchas veces aprovechar los cortos períodos lluviosos y evitar los períodos de sequía (canículas) características de la zona. Condición que es difícil de lograr con las variedades mejoradas, ya que éstos en su mayoría poseen ciclos vegetativos mayores que los maíces criollos.

Estas variedades tanto mejoradas como criollas, aún no expresan al máximo su potencial de rendimiento debido al mal manejo que se les proporciona. Dentro de los principales factores limitantes podemos mencionar:

1. Poblaciones inadecuadas
2. Uso inadecuado de fertilizante

Siendo estos dos factores primordiales en la determinación de los rendimientos o ingresos. Es de importancia, determinar las poblaciones y niveles óptimos de fertilización para las nuevas variedades y variedades criollas que han sido difíciles de sustituír hasta hoy día, en zonas marginadas del país.

METODOLOGIA

Se usó un diseño experimental en bloques al azar con arreglo factorial de 9 tratamientos y cuatro repeticiones. Los factores en evaluación fueron 3 densidades de siembra (62500, 87500 y 112000 plantas por hectárea) y 3 niveles de Nitrógeno (52, 78, 104 Kg de Nitrógeno por hectárea).

La parcela experimental está constituída por 4 surcos de 5 metros de largo y la parcela útil, 2 surcos de 5 metros de largo. El espaciamiento entre surcos fue de 80 centimetros y el de plantas varió desde 20, 14.3; hasta 11.1 centimetros.

---

* Trabajo presentado en la XXV Reunión del PCCMCA realizado en Tegucigalpa, Honduras 1979.

** Técnico en Agronomía de Maíz y Sistemas de Producción, Departamento de Fitotecnia, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, MAG El Salvador.

*** Ingeniero Agrónomo, Técnico en Fertilidad del Departamento de Suelos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, San Andrés, El Salvador.

El Cuadro 1, muestra los tratamientos para las variedades en estudio.

Cuadro 1.

Tratamiento Número	Símbolo	Kg/Ha N	Densidad	Distancia entre Plantas
1	N_1 D_1	104	62500	20.0
2	N_1 D_2	104	67500	14.3
3	N_1 D_3	104	112000	11.1
4	N_2 D_1	78	62500	20.0
5	N_2 D_2	78	87500	14.3
6	N_2 D_3	78	112000	11.1
7	N_3 D_1	52	62500	20.0
8	N_3 D_2	52	87500	14.3
9	N_3 D_3	52	112000	11.1

Variedades en Estudio.

Taveron es una variedad criolla de polinización libre que se siembra en diversas zonas ecológicas donde el agricultor no hace uso de variedades mejoradas.

El maicito, variedad criolla de polinización libre, es muy usada en la zona nor-oriental del país, donse se presentan con frecuencia, problemas considerables debido a la desuniformidad en la precipitación. Estos maíces, debido a su precocidad son sembrados con las primeras lluvias buscando evitar las canículas de los meses de julio-agosto.

Caracteres estudiados.

Para poder determinar el efecto de la densidad de población y niveles de fertilización sobre el rendimiento de grano y características agronómicas se observaron las siguientes características.

- Días a floración
- Altura de planta y mazorca
- Diámetro del tallo
- Número de plantas cosechadas

- Número de mazorcas podridas
- Muestreo y análisis de suelo antes de la siembra y después de la cosecha.
- Acame de raíz y tallo
- Daño de plagas y enfermedades

Siembra

La siembra se efectuó en la segunda quincena de mayo, a mano, en surcos distanciados a 80 cms. entre sí, luego para obtener las distancias entre plantas deseadas, se utilizaron reglas de madera previamente medidas. El raleo se hizo a los 10 días de la siembra del maíz.

Fertilización

Se efectuó en dos épocas, al momento de la siembra y al aporco (30 días) utilizando Sulfato de Amonio y Superfosfato simple como fuente de Nitrógeno y Fósforo respectivamente. En la primera aplicación (siembra) se puso todo el fósforo y la mitad de la dosis de nitrógeno, colocando el fertilizante en banda y a 5 cm. bajo la semilla, para la segunda fertilización se aplicó la segunda mitad del nitrógeno, colocando el fertilizante en banda a 5 cm. del tallo de la planta, incorporándole seguidamente con la labor de aporco.

Control de Malezas

Se efectuó mediante la aplicación de la mezcla de Atrazina y Lazo a razón de 1 Kg de Atrazina más 1 Lt. de Lazo por Hectárea.

Control de Plagas

El control de plagas del suelo se realizó con la aplicación de Volatón granulado a razón de 100 Kg/Ha; para cogollero se usó Volatón 2.5% directamente al cogollo, para plagas del follaje se usó Lannate 95% P.S.

Dobla y Cosecha

La dobla se efectuó al llegar las plantas a su madurez fisiológica y se cosechó cuando el grano se encontraba bastante seco.

Cuadro 2. Densidades y Niveles de Fertilización
Variedad : Criollo Local, "Maicito "
Localidad : Jacobo

N	DENSIDADES PLANTAS/HA 62500	87500	112000	$\bar{X}$
100	2143	2547	2868	2519
75	2865	2424	3187	2825
50	2483	3125	2862	2823
$\bar{X}$	2497	2699	2972	2723

Cuadro 3. Variedad : Taveron
Localidad: Santa Rosa de Lima
Rendimiento en Grano al 15% en Kg/Ha

N	DENSIDADES PLANTAS/HA 62500	87500	112000	$\bar{X}$
100	2769	2702	3176	2882
75	3313	2720	2460	2831
50	3107	2712	3241	3020
$\bar{X}$	3063	2711	2959	2911

Cuadro 4. Variedad Local Criolla
Localidad : Santa Rosa de Lima

N	DENSIDADES PLANTAS/HA 62500	87500	112000	$\bar{X}$
100	2529	2578	2089	2399
75	2253	2345	2670	2423
50	1907	2098	2391	2132
$\bar{X}$	2237	2340	2383	2318

DISCUSION

Santa Rosa de Lima.

Las altas densidades y las dosis mayores de nitrógeno, actuaron en forma negativa, ya que produjeron acame de tallo. Esto nos indica que las variedades en estudio, no soportan altas densidades, especialmente la de 112000 plantas por Hectárea, el nivel alto de Nitrógeno (104 Kilogramos por Hectárea fue excesiva para las variedades, ya que actuó disminuyendo la resistencia al acame.

El ancho de hoja se incrementó al disminuír la densidad de plantas; al tener mayor espacio entre sí, las hojas muestran su capacidad de desarrollo, ampliándose a lo ancho su área foliar.

Las altas densidades y las altas dosis de Nitrógeno usadas influyeron en el número de mazorcas podridas. Siendo este número mayor - cuanto más alta fue la densidad y el nivel de Nitrógeno; el factor que más influyó fue el nivel alto de Nitrógeno.

En Jacoro, el comportamiento fue similar en cuanto a que no hubo diferencia en rendimiento de grano por los tratamientos aplicados, algunos datos individuales se comportaron también de manera similar que en Santa Rosa de Lima.

CONCLUSIONES

No habiendo diferencia significativa entre los tratamientos aplicados se aceptan el menor nivel de nitrógeno (52 Kg) y la densidad menor (62500 plantas por Hectárea).

RECOMENDACIONES

Repetir estas pruebas en los mismos lugares, para que sus resultados sean comprobados.

Recomendar al agricultor, la siembra de maíz Criollo con 52 Kg por Hectárea de Nitrógeno, 39 Kg por Hectárea de Fósforo y 62500 plantas por Hectárea (80 cms. entre surcos y 20 entre plantas).

BIBLIOGRAFIA.

1.- CORVILLE W.L. Influence of Rate of planting on Several compoments of irrigated Corn Agron. Jour 1362. 54(4): 298.

2.- CORDOVA H. VEGA L y CONZALEZ. Estudio sobre densidades de siembra con maíces H-3 y H-5 en El Salvador, C.A. XVII, Reunión Anual del PCCMCA, 1972. Panamá.

3.- LAIRD R.J. et al Fertilizantes comerciales y densidad óptima de población para maíz de riego en Guanajuato Queretaro y Michoacán. Folleto Técnico nº 26. O.E.E. S.A. 1955. México D.F.

4.- MIER V.J.I. Densidades de siembra y dósis de nitrógeno para tres variedades de maíz en el campo experimental de Apodaca, N.L. Tésis (sin publicar. Esc. de Agric. y Ganadería, Instituto Tecnológico Superior de Monterrey, México D.F. 1964).

5.- SALAS C. Efecto de las distintas densidades de siembra fertilización en el rendimiento del máiz. Fac. de Agronomía Unv. de C.R. Bol. Tec. Vol. III, 1970.

6.- SALAZAR J.R. Fertilización del Maíz N-P-K, 1959-1961 Bol. Técnico Nº 35. Sección de suelos. Dirección General de Investigaciones Agronómicas. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Sta. Tecla. El Salvador, C.A. enero 1963. p 36.

7.- SALAZAR J.R. Informes Anuales. Informe del PCCMCA 1963-1968.

8.- SHARMA K.C. CISPTA. Effect of plant population and rates of nitrogen on the performances of hibrid maize. Indien 7 Agron. 1968. 13 (2) 76-82.

/czq.

XXV REUNION ANUAL DEL PCCMCA
TEGUCIGALPA, HONDURAS
19-23 MARZO, 1979

ESTADISTICAS DE SUPERFICIE SEMBRADA, PRODUCCION, RENDIMIENTOS UNITARIOS E IMPORTACIONES DE MAIZ EN PANAMA (1954-1977)

POR: ING. EZEQUIEL ESPINOSA*

AÑO AGRICOLA	SUPERFICIE (HAS.)	PRODUCCION (TON)	RENDIMIENTO (TON/HA)	IMPORTACIONES /1 (TON)
1953-54	85,900	76,232	0.89	
1954-55	86,000	74,767	0.87	
1955-56	83,000	79,873	0.96	
1956-57	83,000	72,827	0.88	
1957-58	86,300	76,800	0.89	
1958-59	89,500	77,705	0.87	
1959-60	85,500	77,455	0.91	
1960-61	77,300	58,886	0.76	2,955
1961-62	91,800	74,136	0.81	5,369
1962-63	83,100	72,036	0.87	501
1963-64	94,100	76,009	0.81	5,011
1964-65	98,800	82,072	0.83	8,305
1965-66	105,400	84,550	0.80	2,273
1966-67	108,400	84,545	0.78	-
1967-68	112,800	89,068	0.79	-
1968-69	100,300	83,914	0.84	-
1969-70	102,500	87,686	0.86	2,273
1970-71	64,946	56,538	0.87	5,116
1971-72	63,100	54,191	0.86	14,223
1972-73	65,700	44,441	0.67	21,160
1973-74	67,600	54,909	0.81	28,963
1974-75	75,500	59,486	0.79	28,387
1975-76	74,320	65,348	0.88	16,125
1976-77	83,150	64,105	0.77	6,210
1977-78	82,780	79,864	0.96	3,546

Nota: No hubo importación durante los años 1966-1968.

/1 Excluye "maíz para semilla", cuya importación en 1965 fue de 4.5 Toneladas y durante los últimos 7 años (1971-77) fue de 56 Toneladas, en promedio por año.

COMENTARIOS

1. La superficie sembrada de maíz en la República de Panamá experimentó fluctuaciones durante los últimos 25 años. En 1953 la superficie sembrada se estimó en 85,900 hectáreas, registrándose aumentos progresivos hasta alcanzar en 1969 a 102,500 hectáreas. A partir de 1970 se observó una disminución sustancial en el área cultivada de maíz, reduciéndose ese año a 64,946 hectáreas. Esta cifra se mantuvo casi constante durante los próximos cuatro años (hasta 1973). En 1974 el área sembrada tendió a aumentar hasta alcanzar a 82,780 hectáreas en 1977. Esta cifra, sin embargo, no alcanza aún el área sembrada en el período 1953 a 1959.

2. La producción de maíz fue aumentando al incrementarse la superficie sembrada. De 1953 a 1963 la producción fluctuó entre 58,886 toneladas (en 1960) y 79,873 toneladas (en 1955). Desde 1964 hasta 1969 la producción pasó de las 80,000 toneladas, alcanzándose la máxima producción en 1967 (89,068 toneladas). Como consecuencia de una reducción sustancial en la superficie sembrada, en el período comprendido entre 1970 y 1973, la producción se vió reducida a 52,394 toneladas como promedio anual durante esos años. De 1975 en adelante se nota un incremento en la producción que alcanzó a 79,864 toneladas en 1977.

3. La productividad a nivel nacional se ha mantenido casi constante, con un promedio de 0.84 toneladas por hectárea, para los 25 años comprendidos entre 1953 y 1977. Se nota, sin embargo, que en las explotaciones pequeñas (menos de 10 hectáreas) los rendimientos unitarios son inferiores a los que se alcanzan en explotaciones grandes (más de 10 hectáreas). En estos últimos los rendimientos son de

la magnitud de 1.65 Ton/Ha. Esto se puede atribuir a la aplicación de una mejor tecnología en estas explotaciones.

4. En cuanto a las importaciones, se observa que estas se mantuvieron a niveles relativamente bajos durante el período 1960-1965, con un promedio de 4,000 toneladas anuales durante esos seis años. Desde 1966 a 1968 no se registraron importaciones de maíz ya que la producción nacional fue suficiente para satisfacer la demanda local. Como consecuencia de una reducción de la superficie sembrada y de la producción nacional en el período 1970-1973, las importaciones aumentaron hasta alcanzar los niveles mas altos registrados durante los 25 años y que llegaron a 28,963 toneladas en 1973. Desde 1975 en adelante las importaciones de maíz han disminuído sustancialmente hasta alcanzar niveles inferiores inferiores a las importaciones del período 1960-1965. La incorporación a la producción de 5000 a 10,000 hectáreas de sorgo en los últimos tres años sin duda ha ayudado a reducir las importaciones de maíz.

5. La baja productividad que se observa en el cultivo del maíz se puede atribuir a varios factores que se podrían resumir como sigue:

   a) Bajo nivel de mecanización. Según datos estadísticos recopilados en 1977 sólo en un 5% del área sembrada de maíz se siguen métodos mecanizados, en el resto (95%) se continúa utilizando métodos de producción rudimentarios.

   b) Poco uso de fertilizantes. Las estadísticas correspondientes a 1977 indican que solamente se utilizaron fertilizantes en un 10.4% del área sembrada. Tomando en cuenta que los suelos de las áreas tropicales son deficientes principalmente en los elementos nitrógeno y fósforo se

hace casi imprescindible abonar las siembras de maíz para aumentar los rendimientos.

c) El control deficiente de las malezas es otro factor que incide en la baja producción del maíz.

d) El empleo de variedades mejoradas e híbridos no se ha extendido en la mayor parte de las áreas de producción. En la actualidad se dispone de variedades mejoradas e híbridos bien adaptados a la región costanera del país. En 1978 se produjeron 100 toneladas de semilla de maíz de la variedad Tocumen 7428 y se importaron 75 toneladas de semilla de maíz híbrido, pero esta cantidad es solo suficiente para sembrar 10,000 hectáreas lo que indica que en una alta proporción de la superficie sembrada no se está utilizando semilla de variedades mejoradas.

6065

EVALUACION DE ENEMIGOS NATURALES NATIVOS E IMPORTADOS DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL MAIZ+

Miguel Román Cortés ++
Keith L. Andrews +++

COMPENDIO

El maíz es uno de los cultivos más importantes en la alimentación de nuestro país,pero su rendimiento es reducido por muchos factores;uno de éstos es el ataque de plagas.

Tradicionalmente se emplea insecticidas en el control de éstas,informándose que en algunos casos han adquirido tolerancia a los pesticidas y el precio de éstos es cada día mayor. Una solución y barata es el uso del control biológico. Con el objeto de estudiar la posibilidad de este medio de control se importó de Trinidad-Tobago y Nicaragua Telenomus remus Nixon. Parásito ovífago de los géneros de Spodoptera conocidos y al mismo tiempo se inició la evaluación de los enemigos naturales nativos .

La cría de Telenomus se efectuó en el laboratorio de Entomología del CENTA;reproduciéndolo en masas de huevos de Spodoptera frugiperda y Spodoptera exigua en forma satisfactoria.

47 liberaciones del parásito Telenomus remus se han efectuado en 2 lotes de 1000 M2 de maíz libres y aplicaciones de insecticidas;para ayudar al establecimiento y reproducción del parásito. Hasta Diciembre de 1978 se liberaron 74.000 especímenes,en la Estación Experimental Agrícola de San Andrés,habiéndose encontrado masas parasitadas en el campo después de las liberaciones y 15 días después se encontraron adultos parasitando nuevas masas. Esto indica que el parásito se adapta y reproduce bien en nuestras condiciones.

+ Trabajo presentado en el XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa Honduras,19-23 marzo de 1979.

++ Entomólogo,Depto.de Parasitología Vegetal.CENTA, MAG El Salvador.

+++ Entomólogo de la Universidad de Florida Contrato UFLA/AID-CENTA. Asesor del Depto.de Parasitología Vegetal-CENTA. MAG.EL SALVADOR.

Entre los enemigos naturales nativos se encontró;Chelonus texanus,Microchelonus sp.,Trichogramma spp.los cuales parasitan las masas de Spodoptera frugiperda hasta en un 30%. Zelus longuipes L.que se alimentó de larvas de gusano cogollero (2-3 diarias),Orius sp.,de huevos de Heliothis zea,y Agonatopus sp.que parasitó a Dalbulus maidis.

INTRODUCCION

En El Salvador uno de los cultivos más importantes en la dieta alimenticia,es el maíz;pero su producción es grandemente reducida por varios factores;uno de ellos,es el daño por insectos.

Esto ha traído como consecuencia que los cultivadores de este grano presten atención especial al control de plagas,el método químico ha sido el control tradicional para el combate de dicha plaga,pero cada día su control se vuelve más difícil,tal es el caso de Spodoptera exigua que cada vez,necesita dósis mayores de insecticidas para su control. Esto parece indicar que los insectos han adquirido resistencia debido al mal uso de los insecticidas y esto haya provocado el rompimiento y algún equilibrio natural que existía anteriormente que mantenía bajo control a estas plagas;este hecho implica la necesidad de desarrollar estudios de control biológico tendientes a implantar nuevos equilibrios biológicos;ya que esto es una solución barata y permanente.

REVISION DE LITERATURA

Jiménez Jiménez (10) informa: que hace mucho tiempo existía en la naturaleza un equilibrio biológico perfecto en la fauna y flora;pero con el advenimiento del hombre - este equilibrio fué roto y así comenzaron los primeros problemas agrícolas,al levantarse poblaciones de insectos que constituyeron plagas.

De Bach (7) dice:que nadie sabe con exactitud cuándo fué que el hombre se dió cuenta de los hábitos entomófagos de los insectos;el primer reporte histórico sobre el uso - de predatores fué en China en el año 900 AC usando la hormiga Oecophylla snaragdina que la usaban en el control de larvas de lepidópteros que atacaban a los cítricos.

Essig enunciado por Coronado(6) y Van der Bosh(18) - mencionan que a pesar de ser tan antíguo el conocimiento de este método,el uso de enemigos naturales para el combate de plagas,no adquirió importancia,sino,hasta que en el año de 1892 en que la catarinita Rodolia cardinalis Muls.

fué enviada a California por Albert Koebele para el combate biológico de la escama algodonosa Icerya purchasi - Maskell.que dejó prácticamente libre de esta plaga a los huertos de cítricos.

Clausen (5) dice que en Hawai se usó Aphanomerus pusillus (Perk) para el control de la chinche Siphanta - acuta (Wlk) la cual fué controlada por completo,en 1930.

En 1969 Alam (1) en su trabajo efectuado en Barbados con Utethesia ornatrix L.y U.pulchella encontró que estos tenían como parásitos de huevos a Trichogramma fasciatum Riley. y Telenomus sp.

La Commonwealth Institute of biological control (17) en su reporte de trabajo en 1975,menciona,que en Barbados el Spodóptera spp es la plaga más importante,en maíz,algodón,y camote,pero que con el establecimiento de Telenomus remus Nixon.de 1971 a 1975 esta especie benéfica a logrado niveles de 67% de parasitismo,por lo cual los problemas con Spodoptera spp.se han reducido grandemente y se considera que esto se debe al Telenomus.

Wojik(19) en 1975 en Florida,hizo un estudio sobre 39 especies de Lepidopteros para determinar cuales eran parasitados por Telenomus y determinó que los mejores hospederos fueron Spodoptera frugiperda (J.E.Smith),S.latifacia (Wlk),S.Exigua(Hbn) y Spodoptera eridania(Cramer). Con un rango de parasitismo de 80% a 100% en masas de huevos bajo condiciones de laboratorio.

Vaugham mencionado por Sommeijer(16) dice que en la calera,Nic.encontró parásitos en Spodoptera frugiperda - los cuales fueron Pristomerus sp.(Ichneumonidae),Chelonus texanus y Rogas sp.(Braconidae) y el tachinidae Arachatoneura archippivora.

Mancía y Cortez (12) en estudio realizado sobre enemigos naturales de las principales plagas del frijol encontraron que muchas de las plagas que atacan a este cultivo eran controladas por muchos enemigos naturales.

Este hecho y los anteriores insinúan que en nuestro medio tengamos enemigos naturales potencialmente eficientes y que podamos tener éxito en la introducción de Telenomus remus.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se dividió en dos fases.

a) Fase de laboratorio
b) Fase de campo

Fase de laboratorio

Cría de Telenomus remus este parásito ovífago de Spodoptera frugiperda pertenece al orden Hymenoptera,familia -

Scelionidae (1,3,5,13,17) y tiene un ciclo de vida de - 11 a 14 días.

El método de cría utilizado fué el descrito por Benett (3) y Wojcik(19): Los adultos de Telenomus eclosionan de -- las masas de huevos de Spodoptera en tubos de vidrio de 1"X4" ,inmediatamente fueron alimentados con miel puesta-- sobre papel espermado,al siguiente día se pusieron masas - frescas para que fueran parasitadas,y así se repite el proceso.

Fase de campo

El presente trabajo se realizó en la estación experimental agrícola de San Andrés,se sembraron 2 lotes de 1000 M2 cada uno,uno de ellos se sembró completamente de una vez y - en éste se evaluaron los enemigos naturales nativos y la - otra parcela se dividió en 3 partes cada una de éstas se - sembró con 15 días de diferencia,para que siempre hubieran posturas de gusanos cogolleros en el campo y así facilitar el establecimiento de Telenomus remus.

La variedad de maíz usada fué H-3 la cual se fertilizó con fórmula 20-20-0 en ninguna de estas parcelas se --- aplicó insecticida al follaje.

Liberación del parásito

La liberación se efectuó en la parcela de maíz con 3 épocas de siembra y en un lote sembrado con papaya,en las -- primeras horas de la mañana(7 a 9 am) en masas previa-- mente localizadas marcadas con bandas plásticas de colores y sobre estas masas fueron depositados los parásitos;el número de los parásitos liberados dependió del número de especímenes disponibles en la fecha de liberación;los parásitos eran transportados en un recipiente térmico a fín de - protegerlos del calor para evitar su muerte.

Recuentos

El lote de liberación fué muestreado previamente para determinar el número de masas de huevos de Spodoptera presentes,el muestreo fué efectuado en 50 plantas tomadas al azahar,y cada 2 días.

En el lote de enemigos nativos los muestreos se efectuaron cada 8 días por medio de la red entomológica (50 redadas) y colectando larvas,masas de huevos y ninfas que se llevaron al laboratorio para determinar si estaban parasitadas, esta colecta se efectuó también en 50 plantas.

DISCUSION DE RESULTADOS

Las liberaciones de Telenomus remus se efectuaron en masas de huevos de Spodoptera previamente localizadas en las cuales se depositaron los parásitos,posteriormente --

se revisaron 2 días después para determinar si las masas habían sido parasitadas en forma efectiva o solo en forma parcial, luego se continuaron revisando cada 2 días para saber si estas masas eran depredadas por otros insectos y se encontró cicloneda sp- Chrysopa sp y algunas arañas se alimentaban de los huevos ya parasitados, pero esto no fué factor limitante para que los parásitos desarrollaran perfectamente bien en las masas de gusano cogollero en el campo. Los días a eclosión variaron según la temperatura ambiente y la Hr oscilando estos períodos de 11 a 15 días, luego en los siguientes 3 días se muestreó para determinar nuevas masas parasitadas, y se encontraron de 1-3 hembras de Telenomus parasitado por masa. Durante este período, estas masas fueron marcadas para seguirle nuevamente el record y se encontró que eclosionaron perfectamente y volvieron los adultos a parasitar nuevas masas. Esto sucedió en forma similar en los 2 lotes de maíz y el lote de papaya.

El total de liberaciones efectuadas hasta diciembre de 1978 fué de 47 liberaciones con un total de 74.000 parásitos.

Las plagas é insectos benéficos nativos encontrados en los lotes de liberación son los listados a continuación:

Insectos plaga:

Chlorotettix sp	Dorú sp
Collaría oleosa	Euxesta sp.
Dalbulus maidis	Heliothis zea
D. Balteata	Hortensia sp.
Diatraea sp	Luperodes sp
Draeculacephala sp	Spodoptera frugiperda

Insectos Benéficos:

Agonatopus sp.	Microchelonus
Braconidae	Opius sp.
Cicloneda sp.	Crius sp.
Cicindela sp.	Pararomius sp
Condylostilus sp	Phoridae
Chelonus sp.	Polibia sp
Chrysopa sp.	Rogas sp
Dolichopodidae	Sinea sp
Eurytomydae	Syrphidae
Geocoris sp	Tachinidae
Lebia sp.	Torymidae
Micropesidae	Zelus sp.

La relación que existió entre las plagas y enemigos naturales se muestra en la figura Nº 1.

La especie Dalbulus maidis fué la plaga encontrada con mayor frecuencia y la que mostró el mayor parasitismo

por el dryinidae Agonatopus sp.esto se muestra de mejor - manera en la figura Nº 2.

Las masas de huevos además de ser parasitadas por - Telenomus remus lo fueron también por Trichogramma spp, Chelonus texanus y Microchelonus sp.que parasitaron hasta un 30% de cada una de las masas.

El porcentaje de daño por larvas de gusano cogollero osciló entre 0% a 10% a travez de todo el ciclo del cultivo del maíz;a pesar de que se encontraron muchas masas -- con esto deducimos que Telenomus y los otros parásitos nativos trabajaron en forma satisfactoria.

También se contó con la presencia de Zelus longuipes, que devoraba de dos a tres larvas por día de gusano cogollero,y Orius sp.que se encontró alimentándose de huevos de Heliothis zea.

CONCLUSIONES

Que Telenomus remus nixon. es un parásito ovífago - de Spodoptera frugiperda que se adapta bien en nuestras condiciones y que parasita en forma efectiva a este; que los enemigos naturales nativos encontrados contribuyeron también al control de este y ellos fueron Trichogramma - spp,Chelonus texanus, Microchelonus sp y Zelus longuipes.

Que Agonatopus sp.fué el único parásito efectivo en el control de Dalbulus maidis y Orius sp.en el Heliothis Zea.

RECOMENDACIONES

Se sugiere continuar con los esfuerzos de establecer a Telenomus remus nixon en otras zonas maiceras y hacer estudios más a fondo sobre la bioecología de los enemigos naturales nativos encontrados en la presente evaluación.

B I B L I O G R A F I A

1. ALAM,M,M. Parasites of Utethesia spp.(Arctiidae:Lepidoptera) in Barbados with notes on the inmature stages and biology of telenomus sp.(Scelionidae: Hymenotera),Barbados,West Indies,Ministery of -- Agriculture,1969 14 p.

2. ALCOCER G.L,y MENENDEZ,V.M. Estudios preliminares sobre parasitismo en larva de Laphigma fruguiperda (Smith & Abbot) por un nemátodo de la familia -- Mermitidae en fitofilo (México) 17 (43): 26-35. 1964.

3. BENNET,F. Métodos para la crianza de Telenomus remus un parásito ovífago de Spodoptera. Nicaragua.Proyecto de control integrado INTA/FAO 1976. 3p.

4. BURRELL,R.W. The determination of fall army worm,parasitism by dissection. J. of Ec.entomol 59 (3): - 763-764. 1966.

5. CLAUSEN,C,P. Entomophagus Insects. New York,Mc Grow-Hill,1940. 249 p.

6. CORONADO,P,R. Breve historia del uso de enemigos naturales para el combate de plagas agrícolas en México Fitófilo (México) 17 (41): 5-11.1964.

7. DE BACH,P. Biological control of insects pest and - - weeds. 4 ed. London Chapman and Hall,1974.pp---- 33-35.

8. ____ Biological control by natural enemies. London -- Cambridge University press. 1974. 323 p.

9. INSECT-PEST Managent and control. Washington D.C. National Academic of Sciencie,1969. 508 p.(principles of plant and animal pest control, V.3)

10. JIMENEZ,J,E. Avances y resultados del control biológico en México.Fitófilo (México) 16(38):34-45,1963.

11. LIGLA,L. Introducción a Nicaragua de Telenomus remus un parásito ovífago del cogollero (Spodptera frugiperda (J.E.Smith) Managua,Nicaragua,INTA,1976. 6 p.

12. MANCIA,J,E. y CORTEZ,M,R. Estudio preliminar sobre - los enemigos naturales (parásitos y predatores de las principales plagas del frijol "SIADES" - (El Salvador) 5 (11): 12-26. 1976.

13. METCALF,C.L. and FLINT,W.P. Destructive and useful - insects their habits and control 4a.ed.New York, Mc.Grow Hill,1962. pp 67-68.

14. SCHOTMAN,C. Control biológico de plagas en maíz,frijol sorgo:proposición de un programa de investigaciones y trabajos. Nicaragua Proyecto de control integrado,INTA/FAO 1978. 38 p.

15. SCHWARTZ,A. and GERLING,D. Adult biology of Telenomus remus: (Hymenoptera: Scelionidae) under laboratory conditions Entomophaga 19(4):482-492.1974.

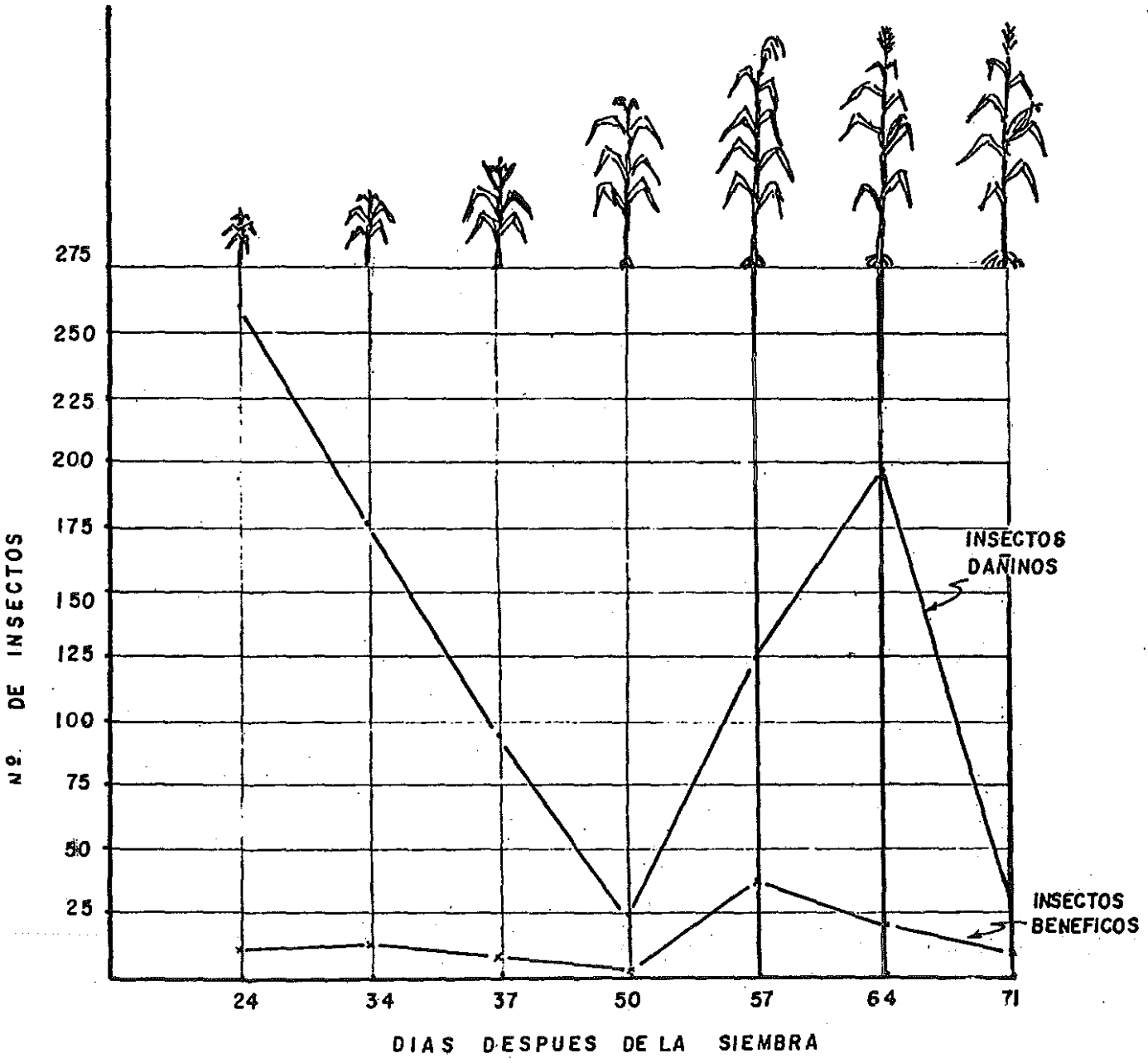
16. SOMMEIJER,M,J. Observations on the incidence of parasitism in the major lepidopterus pest of maize, sorghum and beans in Nicaragua in 1975. Nicaragua. Proyecto de control integrado,INTA/FAO --- 1976. 3p.

17. TRINIDAD. COMMONWEALTH INSTITUTE OF BIOLOGICAL CONTROL. Report of work carried out during 1975.Trinidad, West Indies,1975. 103 p.

18. VAN DENBOSH and MESSENGER,P,S. Biological control by natural enemies,New York,Intex Educational Publisher. 1973. 180 p.

19. WOJIK.B, WHITCOMB,W,H,and HABECK.D,H. Hostrange testing of Telenomus remus (Hymenoptera:Scelionidae) the Florida Entomologist 2 (59):195-198. 1975.

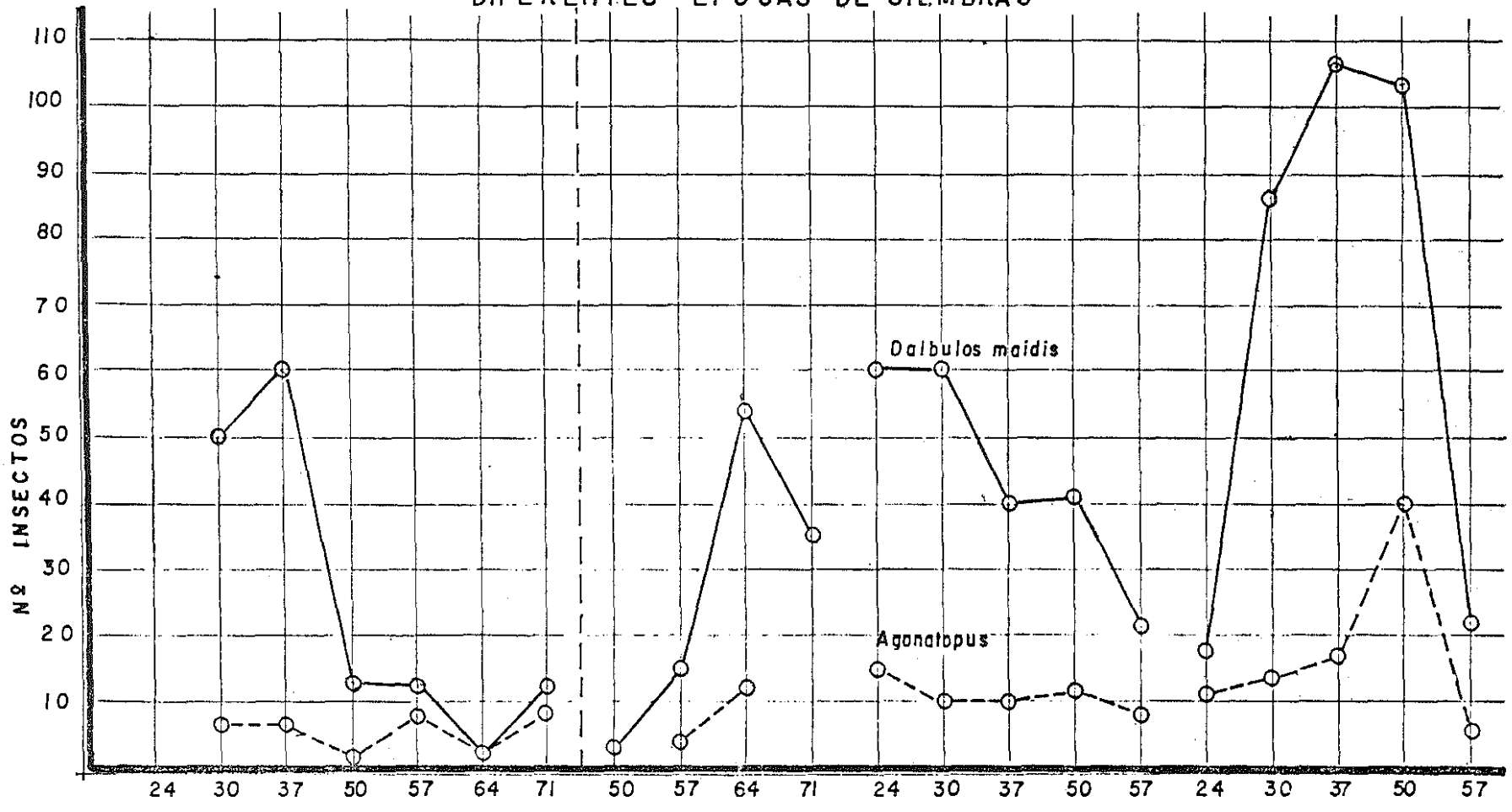
POBLACION DE INSECTOS DAÑINOS Y BENEFICOS
EN MAIZ LOCALIZADOS EN SAN ANDRES
EL SALVADOR - JUNIO - 1978



TADISTICA

C.E.N.T.A

COMPARACION DE POBLACION DE *Dalbulus maidis* SANOS Y PARASITADOS POR *Agonatopus* EN PARCELAS CON DIFERENTES EPOCAS DE SIEMBRAS



ESTADISTICA

C.E.N.T.A

6064

LA PRODUCCION DE MAIZ EN HONDURAS EN LOS 25 AÑOS DEL PCCMCA. ANTECEDENTES Y POLITICAS PARA LA PRODUCCION *

José Antonio Márquez **

Francisco Martínez M.

INTRODUCCION

La economía de Honduras es predominantemente agrícola (33% del PIB, 75% de las exportaciones, 68.6% de la población). A pesar de la abundancia relativa de recursos agrícolas, el crecimiento económico ha sido consistentemente el más bajo de todos los países centroamericanos (con un promedio real de crecimiento en el PIB de 2.4% para el período de 1972 - 1976).

La agricultura en el país es en su mayoría de subsistencia, con muy bajos rendimientos; basada en explotaciones dispersas, de pequeña propiedad, alimentación deficiente, baja capacidad de adoptar nueva tecnología (sobre todo cuando involucra la adquisición de insumos); que dificulta aún más la utilización de la información que al respecto se puede utilizar, en su explotación. A eso se debe, que la investigación realizada hasta hace unos pocos años, no haya sido de mayor impacto en la producción nacional y a eso se debe también, que los rendimientos promedios sigan siendo todavía tan bajos. Afortunadamente el desarrollo de programas vigorosos en los últimos años, esta cambiando esta tendencia.

Dada la caracterización del hacer diario nacional, cae entonces sobre los agrónomos la responsabilidad de mejorar la situación actual del país llevando a cabo una investigación eficiente que permita brindar al

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, D.C. Honduras, C.A., 19-23 de Marzo de 1979.

** Ing. Agrónomo M.C. Proyecto de Maíz PNIA.
Ing. Agrónomo Sub Director de Operaciones Agrícolas
Secretaría de Recursos Naturales, Honduras, C.A.

agricultor mejores alternativas de producción y establecer enlaces para transferir la nueva tecnología, de tal forma que la información entre productor-investigador sea recíproca y no pierda fidelidad.

BASE DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA

Honduras tiene un área de 112,088 Km^2 o 11.208.000 hectáreas. Las zonas central y occidental del país se caracteriza por su terreno quebrado y montañoso, con cordilleras y picos que varían en altura de 2.400 m. en el norte a unos 3.000 m. en el occidente. Esta área está intercalada con un número de pequeños valles, la mayoría de los cuales son relativamente angostos con pendientes empinadas de más del 20%; las áreas más bajas y más planas del país con pendientes menores de 20% incluyen el llano costero del norte (Atlántico), la región oriental extremadamente plana de la mosquitia y el llano costero del sur (Pacífico). Además existen 20 valles fluviales principales que se conectan con los 3 llanos costeros y contienen aproximadamente un millón de tierras aptas para el cultivo. Estos valles más importantes incluyen los valles de Sula y Lean en el Norte, el valle del Aguán en el Nor-Oriente y el valle de Nacaome-Choluteca en el Sur.

El clima es esencialmente tropical y subtropical en las tierras bajas y áreas costeras y templado en las altitudes más elevadas. Las temperaturas no bajan a nivel de congelación en ninguna parte y los regímenes pluviales varían mucho de una zona a otra del país. Gran parte del país cuenta con estaciones lluviosas y secas bien marcadas, estas estaciones son menos marcadas a lo largo de la costa norte donde el clima es tropical y húmedo y la precipitación pluvial alcanza un promedio de alrededor de 3.000 mm. anuales. En esta zona, los meses más secos alcanzan un promedio de 100 mm. mensuales (Marzo, Abril y Mayo) y los meses más húmedos de Junio a Enero los promedios de precipitación varían de 250 a 400 mm. mensuales.

El clima en la parte oriental del país es parecido al de la Costa Norte, con la excepción de que la precipitación durante el período de Diciembre a Mayo es un poco menor. La mayor parte del interior del país, (con la excepción del área alrededor del Lago de Yojoa, la cual tiene una precipitación anual que varía entre 900 y 1800 mm. anuales con muy poca lluvia (de 0 a 50 mm.) durante el período de Diciembre-Abril). La humedad es un poco menor en esta región y la temperatura también es menor debido a las altitudes más elevadas.

La costa Sur tiene una precipitación promedio anual ligeramente más alta que la del interior del país, pero con una estación seca más larga

que comienza en Noviembre. La temperatura promedio es un par de grados más alta que en la costa Norte y la humedad es menor que en la costa Atlántica pero ligeramente mayor que en el interior del país.

La seria restricción de tierra y los problemas de inaccesibilidad a la tecnología, insumos y los mercados han sido los factores principales en causar que un gran número de pequeños agricultores hondureños, se concentren en la producción de cultivos de granos básicos y en operaciones de agricultura de subsistencia.

LA PRODUCCION DE MAIZ

El maíz es cultivado por más agricultores y ocupa un área mayor de terreno que cualquier otro cultivo en Honduras; solo los pastos y bosques cubren un área más grande. En la década, la extensión sembrada con maíz fluctúo entre 262.000 y 330.000 hectáreas. Desde 1970 la tierra dedicada a la producción de máíz se ha aumentado muy poco, a pesar de las crecientes demandas de las fábricas de alimentos concentrados.

Con excepción de los años de sequía y de desastres, la producción de maíz ha sido razonablemente consistente en las áreas sembradas. La producción total anual ha aumentado constantemente desde 1970; según estimado del agregado agrícola de los Estados Unidos la producción para el año 1977 - 78 se calculó en 377.000 Toneladas métricas.

Cuadro 1. Situación y Estado del Cultivo de Maíz durante el período de 1977 a 1978.

Año	Superficie cosechada	Miles Ha.	Producción	Miles T.M.	Rendimiento	TON/Ha.
1957-58	520.9	346.3	4,758.3	216.3	9	0.40
1958-59	355.0	248.5	5,136.3	233.4	14	0.64
1959-60	365.6	255.9	5,448.0	247.6	15	0.68
1960-61	349.7	245.0	5,360.4	243.6	15	0.68
1961-62	361.5	253.0	5,696.8	258.9	16	0.73
1962-63	382.1	267.0	6,181.8	280.9	16	0.73
1963-64	377.3	264.0	6,266.3	284.8	17	0.77
1964-65	400.5	280.3	7,336.2	333.5	18	0.82
1965-66	399.7	279.8	6,211.0	282.3	16	0.73
1966-67	389.0	272.3	6.963.8	316.5	18	0.82
1967-68	403.4	282.4	7,394.4	336.1	18	0.82

Continúa...

Año	Superficie Cosechada Miles Mz.	Miles Ha.	Producción Miles de QQ.	Miles T.M.	Rendimiento QQ/Mz.	TON/Ha
1968-69	415.1	290.6	7,783.0	353.8	19	0.86
1969-70	389.8	272.9	7,477.2	339.9	19	0.86
1970-71	377.0	264.0	6,017.9	273.5	16	0.73
1971-72	381.1	266.8	6,470.0	294.1	14	0.64
1972-73	449.9	314.9	6,200.0	281.8	16	0.73
1973-74	459.3	321.5	7,546.9	343.0	16	0.73
1974-75	474.6	332.2	7,161.1	325.5	15	0.68
1975-76	474.1	331.9	7,896.8	358.9	17	0.77
1976-77	419.0	293.3	6,700.0	304.5	16	0.73
1977-78	587.6	411.3	8,408.0	382.2	14	0.64

Fuente: Censo Nacional Agropecuario 1973 y 1974.

El incremento en superficie cosechada según estos reportes es de 66.7 miles de manzanas, observándose en este período una taza de crecimiento de 0.6% en el área cosechada y 2.8% de crecimiento en la taza de la producción.

El rendimiento del maíz es muy bajo. Usando los métodos tradicionales de producción en el país, el rendimiento promedio se estima que sea de 605 a 1240 kilogramos por hectárea, el rendimiento para los agricultores que usan prácticas mejoradas se estima con un pormedio de 2400 kilogramos por hectárea. En muchas zonas, especialmente cuando se usan prácticas tradicionales, la producción de maíz no es una actividad muy remunerada; los pequeños agricultores que tienen menos de 3 hectáreas encontrarán difícil aumentar el ingreso más arriba del nivel de probreza solamente por medio de la producción de maíz.

La producción de maíz se concentra en el cordón del Valle de Jamastrán, Danlí, Teupasenti, Guayape y Bajo Aguán, existiendo en estos valles a excepción del Bajo Aguán, alto potencial según sus condiciones edáfico-climatológicas. También existen áreas como los del Valle de Choluteca Nacaome, Aguán Medio y Sula que presentan alto potencial pero con producciones bajas, dado el carácter competitivo de otros cultivos más rentables como son algodón, caña de azúcar y banano.

Una parte sustancial de la tierra que actualmente se usa para sembrar maíz, pero que no es apta para la producción del mismo, se debe cambiar a cultivos perennes u otros más apropiados. Esto necesariamente será un

ajuste lento y complejo, su acceso depende de la disponibilidad del acceso mejorado e infraestructura, mayor disponibilidad de insumos y asistencia técnica y mejores mercados para una amplia variedad de productos.

Dada la gran cantidad de excelentes tierras de valle en Honduras y el rápido movimiento hacia las áreas altamente productivas se anticipa que la producción de maíz aumentará en estas zonas. Los pequeños agricultores continuarán produciendo maíz hasta donde sea posible lo mismo que los agricultores con mejor base de tierra aumentarán significativamente su producción de maíz a mas bajos costos por unidad, lo que afectaría adversamente el mercado del pequeño agricultor de tierras marginadas.

AVANCES DE LA INVESTIGACION EN MAIZ

En general los agricultores de granos básicos del país, utilizan métodos tradicionales de cultivo con niveles muy bajos de tecnología. Las tecnologías tradicionales no son lo suficiente productivas para permitir la utilización de la tierra disponible por lo que la gran mayoría de los agricultores solo alcanzan un ingreso a nivel de subsistencia.

Casi en su totalidad, la investigación del Programa Nacional de Investigación Agropecuaria (PNIA), está orientada actualmente hacia cultivos y dirigida principalmente a los granos básicos alimenticios. La investigación de cultivos, generalmente consiste en la prueba y selección de variedades, algo de fitogenética y algunos trabajos sobre prácticas agronómicas.

El volúmen de investigación aplicable a los países en vías de desarrollo, se ha aumentado considerablemente y ya está disponible una gran cantidad de tecnología pertinente a Honduras. Para utilizarla eficazmente, sin embargo el país debe desarrollar una fuerte capacidad de investigación para adaptar, generar y transferir la información y tecnología tomando en consideración las condiciones agroecológicas y socioeconómicas que prevalecen en nuestro medio rural. El impacto del PNIA en la producción agropecuaria del país, dependerá en gran medida de las interacciones productivas con las entidades apropiadas dentro y fuera del país, fortaleciendo y estimulando los contactos profesionales con las instituciones nacionales e internacionales que puedan contribuir a mejorar la producción agrícola en Honduras.

Existen tambien gran cantidad y diversidad de situaciones de orden socioeconómico y político, todo lo cual, plantea un serio reto a los programas de Investigación y de fomento de la producción, ligados a un fuerte programa de transferencia y de adopción de las nuevas tecnologías que se presenten como mejores alternativas de producción a los agricultores.

Siguiendo en orden cronológico algunas de las contribuciones que los investigadores han hecho para mejorar la producción de maíz en Honduras, encontramos los siguientes:

1952 Se inician estudios de fertilización promoviendo el uso de fertilizantes y mejoradores del suelo.

1952-1953 Introducción de variedades mejoradas de maíz (Rocamex, Venezuela 1, Venezuela 3), que actualmente son identificados como variedades criollas. Introducciones que se evalúan con la iniciación de actividades del PCCMCA.

1957 Mediante la Oficina de Estudios Especiales / Fundación Rockefeller, se introducen importantes variedades de maíz como son Taveron y Tusa Morada.

1960 Se distribuye a los agricultores, la variedad Tusa Morada; se traen de México las líneas para producir los híbridos H-50 y H-503.

1961 Se aumenta la variedad Eto Blanco y se distribuye semilla en el país de las primeras variedades, entre las que se nombran Amarillo Salvadoreño. Se hacen estudios sobre heterosis en maíces blancos y amarillos, seleccionando las líneas de los mejores híbridos que posteriormente apareceran; sobresalen las cruzas de Eto Blanco X Colima 14.

1963 Se distribuye la variedad Sintético Tuxpeño con gran éxito, la que continúa siendo la principal variedad en la producción comercial de maíz en Honduras. La cruza inter-varietal Eto Blanco x Colima 14 empieza a ser distribuída.

1963-1964 Se forma y distribuye la primera variedad compuesta en Honduras (Honduras Compuesto Precóz) y se distribuye la variedad PD (MS)-6 que se le llama poco despues Nicarillo.

1964-1965 Se forma y seguidamente se distribuye el primer híbrido en Honduras el H-5.

1967 Se establecen dos plantas procesadoras de semillas, una en Tegucigalpa y otra en San Pedro Sula, para maíz, arroz, frijol y sorgo.

1968 Se mejora la variedad Sintético Tuxpeño, mediante el proceso mazorca por hilera.

1970 Se distribuye el segundo híbrido formado en Honduras el HB-101.

1972 Se distribuyen dos híbridos amarillos de maíz DESARRURAL HA-501 y DESARRURAL HA-502.

1973 Se distribuye un híbrido doble de grano blanco, el DESARRURAL HA-104.

1975 Se comienza a trabajar en ensayos en finca de los agricultores mediante un convenio CIMMYT- Recursos Naturales.

1976 Se incrementa la variedad Hondureño Planta Baja y comienza a distribuirse. Se crea el Proyecto Piloto de Maíz y Frijol (PROMYF), para impulsar la producción de maíz y frijol en la Región Centro Oriental, realizando una destacada labor en comprobación y transferencia tecnología en campo de los agricultores y suministrando asistencia técnica y crédito de insumos.

1977 Sobresalen las variedades La Máquina 7422 y Tocumen 7428 y empieza a multiplicarse.

1978 Se forman los subproyectos de mejoramiento en maíz.

a) Sub-Proyecto de Maíces Tropicales con sede en la Región Norte (Guaymas); se comienza a trabajar en el estudio de cruzas línea X variedad.

b) Sub-Proyecto de Maíces de Altura con sede en la región alta fronteriza con El Salvador, se forma la variedad experimental MORASIA-77 con base de Compuesto Intibucano (Amarillo), se comienza a mejorar los maíces criollos, estudios de asociación Maiz-Frijol.

c) Sub-Proyecto de Maíces Precóces con sede en la región Centro Occidental (Comayagua). Se intensifican los trabajos de mejoramiento de maíces precóces y se inician trabajos de resistencia a cenicilla (Downy Mildew). Se implementa el Programa de Maíz y Frijol del Sector Agrícola (PROMYFSA); como un equipo interinstitucional del Sector Público Agrícola que involucra la Secretaría de Recursos Naturales, Banco Nacional de Fomento, Instituto Nacional Agrario y el Instituto Hondureño de Mercadeo Agrícola. Los objetivos de este programa son incrementar la producción por medio de la capacitación, asistencia técnica y crediticia y la comercialización de granos básicos.

REFERENCIAS

1. Agencia Internacional para el Desarrollo. Diagnóstico del Sector Agrícola para Honduras TEgucigalpa D.C. Honduras, C.A. 1978.

2. Censo Nacional Agropecuario. Ministerio de Economía. Tegucigalpa D. C. Honduras C.A. 1974.

3. Departamento de Planificación Regional y Desarrollo Local. Areas prioritarias de producción según cultivos principales por región, propuesta preliminar - Plan Nacional de Desarrollo 1979-1983. Secretaría de Recursos Naturales Tegucigalpa D. C. Honduras C.A. 1978.

4. Dirección General de Estadística y Censos Anuario Estadístico. Ministerio de Economía Tegucigalpa D.C. Honduras C.A. 1976.

5. Reyes Discua, N. Breve descripción de la situación actual de la investigación agrícola en Honduras. Documento presentado en la Reunión Técnica sobre organización y planificación de la Investigación Agrícola en Honduras. Secretaría de Recursos Naturales Tegucigalpa D.C.

6. Secretaría de Recursos Naturales Innovaciones y Estadísticas de realizaciones de lo que es en la realidad la Dirección General de Desarrollo Agropecuario "DESAGRO" principalmente relacionadas con el aspecto de investigación y producción agropecuaria en Honduras, a través de 23 años al servicio del agricultor hondureño. Documento presentado en la Reunión Técnica sobre organización y planificación de la investigación agropecuaria en Honduras.- Tegucigalpa D.C. Junio 18-21 de 1974.

7. Secretaría de Recursos Naturales. La Investigación Agropecuaria en Honduras. Tegucigalpa D.C. Honduras C.A. 1978.

6065

IMPORTANCIA DEL CONTROL DE PLAGAS EN EL INCREMENTO DE PRODUCCION DE MAIZ EN EL BAJO AGUAN*

Leonel Martínez**

INTRODUCCION

Los rendimientos promedios en el Bajo Aguán es de 1.8 T/Ha., constituyendo la incidencia de plagas, uno de los factores limitantes de esta baja producción, afectando entre 20 y 30% de las cosechas esperadas registrándose ataques de collero (Spodptera frugiporda), diabrotica sp (Diagrotica sp), gallina ciega (Phyllophaga rugosa), consideradas como las de importancia económicamente en la zona.

El uso de control químico por parte de los agricultores es bajo, razón por la cual existe seria preocupación ya que de continuar esta situación el cultivo de maíz se convertiría en cultivo de subsistencia, perdiendose el potencial maicero de esta amplia zona de abastecimiento.

MATERIALES Y METODOS

1. Descripción del área

1.1. Condiciones climáticas

1.1.1. Suelos

Textura: Franco arenoso.

---

* Presentado

** Programa de Extención Agrícola, Ministerio de Recursos Naturales.

1.1.2. Precipitación promedio: 1900 mm.

1.1.3. Temperatura: Máxima 33.8°C

Mínima 16.6°C

Area total Bajo Aguán: 177130 Has. De estas están sembradas de Maíz en la actualidad con 5.000 mzs.

2. Objetivos

Con el propósito de evaluar efectos de ataque de insectos en maíz se paantaron en el área algunos ensayos sobre controles de insectos.

Los objetivos son los siguientes:

a. Determinar la importancia de la incidencia de plagas que afectan la producción de maíz.

b. Determinar los insecticidas que siendo relativamente de bajo costo controlen eficazmente las plagas.

c. Encontrar las prácticas de control de insectos junto con el agricultor, en su propio predio, que conduzcan a un mayor rendimiento físico y económico.

DESCRIPCION DEL ENSAYO

No.	Tratamientos	REPETICIONES			
		I	II	III	IV
1	Testigo absoluto	1	3	3	2
2	Furadán 5 Kg. 1.A/Ha.	2	1	1	1
3	Furadán 5 Kg. 1.A/Ha. +una aplicación de voltáon al follaje	3	4	4	4
4	Volatón aplic. follaje	2	2	2	3

Diseño Experimental: Bloque al azar

No. de Repeticiones: 4

Tratamientos: 4

Variedad Usada: Hondureño Planta Baja

Longitud de Surcos 10 Mts.

Distancia entre surcos 75 Mts.

Distancia entre plantas: 50 Mts.

de plantas/ Postrera: 2

Población: 52,000 plantas/Ha.

Fertilización: 80 Kg. de N; 1/2 a la la siembra, 1/2 a 37 días 40 Kg. de P_2O_5 a la siembra.

ANALISIS ESTADISTICO

CONTROL DE INSECTOS

Central Arenas, Bajo Aguan

Plantas Cosechadas.

Tratamientos	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 4	Media
1	57	50	70	72	62
2	65	57	40	60	56
3	81	55	60	69	66
4	78	75	59	70	70.5

Analisis de Varianza

Fuente	S.C.	G.L.	C.M.	F.
Tratamientos	488.25	3.0	162.75	1,825
Repeticiones	482.75	3.0	160.917	1,804
Error	802.75	9.0	89.144	
Total	1,773.75	15.0		

RENDIMIENTO T.M/Ha.

TRATAMIENTO	Rep. 1	Rep. 2	Rep. 3	Rep. 4	MEDIA
1	4.94	5.13	4.48	4.97	4.88
2	3.26	4.31	1.90	2.31	3.50
3	6.86	4.86	5.88	5.91	5.88
4.	6.34	6.19	3.82	5.74	5.52

ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F
Tratamiento	13.22	3	4.40	5.42*
Repetición	7.07	3	2.36	2.90
Error	7.30	9	.812	
T O T A L	27.61	15		

* Significativo al 5%

Tratamiento	Altura de planta (Mts.)	# Plantas Cosechadas	Rendimiento T.M./ Ha.	Daño Insectos E	Daño Insectos B
1 Testigo	2.31	62	4.88 **	1.25	2.5
2 Furadán	2.38	56	3.50	1.5	1
3 Furadán más volatón	2.36	66	5.88	1.5	1.5
4 Volatón	2.29	70.5	5.22	1	1
Media General	2.34	63.62	4.87		

** Significativo al 5%

D M S

Tratamiento	Media
2	3.50
1	4.88
4	5.22
3	5.88

RENDIMIENTO

Fuente	S.C.	G.L.	C.M.	F
Trat.	13.22	3	4.40	5.42
Repeticiones	7.07	3	2.36	2.90
Error	7.30	9	.812	
Total	27.61	15		

D.M. S .05= + (.05) S $\overline{d}$ $\qquad$ S $\overline{d}$ = $\dfrac{aS^2}{r}$

r = # de observaciones

D.M. S. (.05) = + (.05,9) $\dfrac{2(812)}{4}$

= M (2.262) (.637)

D.M.S. (.05) = <u>1.44</u>

TRATAMIENTO	MEDIA
3.5	2 (a)
4.88	1 (b)
5.22	4 (c)
5.88	3 (d)

a b c d

C O N C L U S I O N E S

1.- El tratamiento 3 (Furadán + Volatón) produjo los más altos rendimientos y estadisticamente diferente a los otros tratamientos.

2. Si se considera el $\overline{X}$ en producción de 1.8 Ton/Ha. a 5.88 vemos que el incremento es de 328% lo cual nos demuestra la eficacia del control químico de plagas.

BIBLIOGRAFIA

Cochran, WG. y COX, G.M. Diseños Experimentales, trillas, 1975.661 p.

INVESTIGACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION EN LA REGION DE COMAYAGUA, HONDURAS*

Elío Durón A.**
Alvaro Díaz
Daniel Galt
Rafael De Lucia
Frank Peairs
Joshua Posner
Franklin Rosales
Manuel Rosales
Miguel Sosa

INTRODUCCION

En Comayagua, el Programa Nacional de Investigación Agropecuaria está desarrollando experimentación en fincas de los agricultores. El trabajo conjunto de los técnicos con los agricultores en sus propias fincas, permite conocer mejor su forma de vida, los sistemas de cultivos y los problemas que los afectan, permitiendo al mismo tiempo obtener resultados aplicables a las condiciones reales de producción del agricultor tomando en cuenta el conjunto de factores agronómicos y socioeconómicos. Los trabajos se iniciaron con una recopilación de la información existente sobre la región, para poder caracterizarla. Esto incluyó un reconocimiento físico del Valle y zonas aledañas y un sondeo agro-socio-económico, en el cual se detectaron en forma general los principales sistemas de cultivos, los problemas agrícolas, tamaño y tenencia de finca, formación social de los agricultores, vías de comunicación, clima, etc. Luego se corrió una encuesta la que permitió detectar problemas y seleccionar colaboradores y a la vez sirvió como base para el diseño de ensayos en fincas de los agricultores.

---

* Trabajo presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, D.C., del 19 al 23 de marzo de 1979.

** Ingeniero Agrónomo, Asistente de Investigación MRN-CATIE-CIID(Agronomía); Ing. Agrónomo, Consultor de Investigación FAO; Dr. Técnico de Investigación, PNIA (Economía Agrícola); Dr. Residente del CATIE (Agronomía); Dr. Técnico en Investigación, PNIA (Entomología); Dr. Técnico en Investigación, PNIA (Agronomía); Dr. Jefe de la unidad Central, PNIA (Fitomejoramiento); B.S. Agronomía, Asistente de Investigación, MRN-CATIE-CIID (Agronomía); Ing. Agr., Asistente de Investigación, MRN-CATIE-CIID, (Agronomía), Estación Experimental de Comayagua.

Se definieron dentro de la región cuatro zonas potenciales de trabajo con características ecológicas bien demarcadas, con el fin de hacer que el rango de experiencias en el campo fuera suficientemente amplio. Se eligieron tres de esas zonas para instalar ensayos de finca en 1978. El Rosario, San Jeronimo y La Paz, las cuales se describen a continuación: 1. El Rosario: Zona semi-árida sin posibilidades de riego, montañosa y rocosa, con suelos generalmente pobres y con un p.H. bastante alcalino; con un promedio de altura de 675 m.s.n.m. y una precipitación en (1978) de 760 mm de lluvia durante el ciclo agrícola. En el Rosario se practica una agricultura de subsistencia donde se cultivan unicamente, maíz, maicillo y frijoles. Estos cultivos se hacen en su mayoría en laderas de montañas hasta con pendientes de 50% y más, con poca asistencia técnica y social, lo que viene a contribuir como un factor más al uso mínimo de fertilizantes y plagicidas en la producción de granos básicos para su alimentación. En primera (mayo) se siembran maíz+sorgo que se cosechan en diciembre; el frijol se siembra en relevo a chuzo después de la dobla del maíz en septiembre, única actividad de postrera. El sistema de producción es muy uniforme en la zona, y son factores limitantes físicos el agua y las fuertes pendientes.
2. San Jerónimo: la zona más húmeda de las estudiadas en el diagnóstico de la región, terrenos generalmente planos, con cultivo de café en la ladera, con posibilidades de riego en algunos lugares; otros dependen en su totalidad de las lluvias, el invierno de 1978 fué muy bueno con más de 1200 mm de lluvia bien repartidas de junio a octubre.

Los cultivos más importantes después del café son el arroz y el maíz en monocultivo, se siembra en junio solamente, ya que en la Postrera la mano de obra existente se utiliza en la cosecha de café. San Jerónimo en contraste con El Rosario es una zona con una técnica bastante adecuada en donde se conocen y utilizan toda clase de insumos, especialmente en el cultivo del arroz.
3.- La Paz: ubicada en la parte plana del valle de Comayagua al final del sistema de riego del Distrito de Selguapa por lo que no existe seguridad en la obtención del agua de riego, siendo la sequía el principal problema del área.

Los sistemas de cultivo predominantes de esta zona son: maíz+sorgo asociados en primera o maíz solo; maíz+frijoles en postrera ó maíz+yuca. La ganadería es un rubro de gran importancia, especialmente el ganado lechero.

Los ensayos fueron diseñados tomando en cuenta la encuesta y fueron planeados sujetos a las siguientes premisas: sencillez, bajo riesgo y tomando como punto de partida la tecnología del agricultor. Se escogieron ocho colaboradores en El Rosario, 6 colaboradores en San Jerónimo y 8 en la zona de La Paz, Lejamaní y Cane.

En el Rosario se instalaron en primera, ensayos de variedades de maíz, de variedades de sorgo y de aplicación de aldrín en el suelo en el maíz; en Postrera , variedades de leguminosas de grano. En San Jerónimo se instalaron ensayos de vareidades de arroz, ensayos de herbicidas y de aplicación de insecticidas al suelo, ensayos de fertilización, todos en arroz; en postrera ensayo de variedades de frijol rojo. En La Paz, Lejamaní y Cane se sembraron en Primera, ensayos de variedades de maíz, de variedades de sorgo, y de arreglos espaciales diferentes en siembras asociadas de maíz y sorgo, con y/ sin Aldrín en el suelo; en postrera de variedades de leguminosas de grano.

En total se trabajó en 24 fincas que incluyen pequeños agricultores y grupos reformados para un total de 80 ensayos en todas las fincas.

MATERIALES Y METODOS

Variedades de Maíz: Se compararon las variedades, Hondureño Planta Baja, Guaymas VA-501, Tlaltizapan 7443, La Máquina 7428; Tocumen 7428 y los maíces locales de los agricultores de El Rosario y del Valle de Comayagua, se utilizó un diseño de Bloques al Azar con dos repeticiones con una parcela útil de 4 surcos con 5 metros de largo, se sembraron 20 posturas a un metro entre surcos y entre posturas. La siembra fué hecha con un chuzo en el Rosario y con bueyes en el Valle de Comayagua, se utilizó Aldrín Granulado al 5% aproximadamente 1 kg I.A./Ha, estos ensayos fueron sembrados entre la segunda quincena de mayo y la primera semana de junio, a la cosecha se tomó el peso total de mazorca por parcela, y se tomó una muestra de 5 mazorcas que se utilizó para determinar el porcentaje de desgrane y de humedad.

Variedades de Frijoles: Se compararon 4 variedades de frijol común: Jamastran-1, Acacias-8, Cuarenteño ó Cincuenteño y el frijol local de los agricultores; y 2 especies del genero Vigna (Mungo ICA-202 y Caupí V-54. En el Rosario la siembra fué a chuzo en relevo después de la dobla de los ensayos de variedades de maíz. En la zona plana del Valle de Comayagua se sembró en sistema asociado maíz+frijol en terrenos surqueados con bueyes y aplicando Furadan al fondo del surco. El diseño fue un Bloques al Azar con dos repeticiones, utilizando una parcela de 6 surcos de 5 metros de largo, a una distancia entre surcos de 40 cms. y entre plantas de 30 cms., todos fueron sembrados en el mes de septiembre. A la cosecha, se contó el número total de vainas por parcela, se aporrearon la totalidad de las vainas para determinar el peso del grano por parcela y el porcentaje de humedad.

Ensayos de Arroz en San Jerónimo. Hierbicidas. Se utilizó la variedada CICA-6, se probaron 5 tratamientos: A. Stam en una dosis de 9 l/Ha; B. 2:4-D 750 cc/Ha; C. Mezcla Stam+2,4-D 7 l/Ha+600 cc/Ha; D. Limpia Manual Total; E. Sin limpia. Se utilizó un diseño de Bloques al Azar con 2 repeticiones, se le aplicaron 175 kg/Ha de fertilizante 15-15-15 y 57 kg/Ha de Volatón, con una parcela útil de 6 surcos con 10 metros de largo.

Ensayo Demostrativo de Variedades. Se compararon las variedades Cica-6, Cica-7, Cica-9, 4 meses, 5 meses, y el testigo del agricultor (Cica-6). Se utilizó un diseño de Bloques al Azar con dos repeticiones y una parcela útil de 10 surcos por 5 metros, se fertilizó usando 175 kg/Ha de 12-24-12 y 57 kg/Ha de Volaton, la siembra fué hecha en terrenos surqueados con bueyes.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Zona de El Rosario.
Variedades de Maíz.

De los 7 ensayos sembrados se cosecharon 5, uno se perdió por acame y el otro debido a la mala coordinación con el agricultor colaborador.

Los rendimientos fueron relativamente buenos (Cuadro 1) todas las variedades superaron en los 5 sitios una tonelada de grano por hectárea, el rendimiento que normalmente se esperaría bajo tales condiciones. Los buenos rendimientos posiblemente estén infuenciados por las buenas lluvias de Primera.

La falta de diferencias estadísticas indica que bajo las condiciones de los agricultores de El Rosario las variedades mejoradas no efrecen una ventaja en rendimiento.

Un mejoramiento para el próximo año sería incluir físicamente en los ensayos la variedad local, porque al momento de la cosecha tuvimos problemas en medir los rendimientos del agricultor.

Las densidades cosechadas varían de 21,300 a 23,500 plantas por hectárea, salvo la del agricultor que tenía un promedio de 26,300. No sabemos si la densidad del agricultor fué significativamente más alta, pero es posible dado las poblaciones tan bajas, eso indica que podríamos aumentar la densidad, aún hasta 30-35,000 plantas por hectárea; dudamos que sea aconsejable sembrar los maíces mejorados a sus densidades recomendadas sin fertilizante y una buena cantidad de agua garantizada.

En cuanto a fertilización es notable la diferencia en rendimiento entre el sitio R-8, el único donde se aplicó fertilizante 45 Kg/Ha de 12-24-12 y los demás sitios.

CONCLUSIONES

1. Ninguna de las variedades mejoradas se comportó significativamente mejor que el maíz del agricultor en todos los sitios, y todos tuvieron rendimientos promedios similares.

2. En cuanto a características agronómicas podemos observar que Tlaltizapan 7443, tenía casi dos veces el daño insectil en las mazorcas que en los otros maíces y al mismo tiempo tenía la peor cobertura de mazorca, esto enfatiza la importancia de la protección contra ese tipo de daño.

La variedad local presentó en promedio el mayor porcentaje de acame (16%); se observó mucho acame en la zona, pues aunque las variedades mejoradas no rindan más podrían tener una ventaja por volcarse menos que el maíz local.

En cuanto a madurez talvez valga la pena probar un rango más amplio de maices.

3. Valdría la pena investigar si es posible conseguir una respuesta económica a Nitrógeno dado los pocos recursos del agricultor, terrenos con pendientes fuertes y régimen de lluvias escaso.

VARIEDADES DE LEGUMINOSAS DE GRANO

En la postrera de El Rosario que fue una época de poca agua se observaron entre otros problemas los siguientes: En el sitio R-1 no germinó, en R-2 el Mungo y el Caupí fueron comidos por Zompopos (Insectos Familia Formicidae), las demás variedades fueron cosechados por el agricultor; en el R-3 hubo mala germinación por falta de agua, igualmente el Mungo y el Caupí se perdieron por Zompopos lo mismo que en El R-4 En el R-5, R-6, y R-8 el frijol local fue cosechado por el agricultor, y en el R-7 se perdieron parcelas por la sequía.

CONCLUSIONES, LEGUMINOSAS

1. No hubo diferencia significativa de ninguna de las variedades introducidas con respecto al frijol local del agricultor en ninguno de los sitios. En general, los rendimientos fueron bajos debido a la poca lluvia que hubo en postrera en el Rosario.

2. Las especies del genero Vigna (Mungo y Caupí) se mostraron muy adaptadas, aunque presentan el inconveniente de ser comidas selectivamente por los Zompopos. Su control, que será necesario si se introducen esas especies en la zona, lo mismo que un estudio de mercado y el grado de aceptabilidad de parte de la familia campesina para incluirlo en su dieta alimenticia, son necesidad prioritaria.

3. La mayoría de las parcelas de frijol, del agricultor fueron cosechadas por éste, lo que dificultó la comparación con las otras variedades, por lo que debemos hacer enfásis en lograr una mejor coordinación con el agricultor colaborador.

4. No se pudo sembrar a la misma densidad que el agricultor por escasez de semilla ni había una fuente de semilla limpia.

Las densidades usadas en los ensayos fueron diferentes a las del agricultor po lo que no es posible decir que las variedades introducidas son mejores que las del agricultor.

CONSERVACION DE SUELOS

Aunque no se programó conservación de suelos, se observó empíricamente durante las primeras lluvias que esto podría ser una práctica agronómica muy valiosa en la zona.

Para empezar, se escogieron 3 colaboradores con quienes sembramos ensayos de observación, utilizando fajas de sorgo mejorado y sorgo criollo. Las fajas se sembraron en Septiembre a curvas a nivel, ubicándolas cada 12 metros.

Se esperaba que las fajas conservarían el suelo de la erosión de las primeras lluvias de 1978 y al mismo tiempo proveerían una cosecha para el agricultor, además se quería investigar el comportamiento de los sorgos como forraje, sobrevivencia después de la quema y el rebrote con las lluvias de postrera.

Desafortunadamente, hubo buen establecimiento de los sorgos en un solo lugar, indicando que es mejor sembrar los sorgos en Primera.- Planes para 1979 incluyen una encuesta sobre actividades de los agricultores de la zona en cuanto a conservación de suelos, establecimiento de unos ensayos controlados a largo plazo (2-3 años) y la búsqueda de cultivos alternativos, tanto anuales como perennes para usar como barreras vivas y también buscar un aprovechamiento del material rocoso para barreras muertas.

CUADRO No. 1

RENDIMIENTO DE 6 VARIEDADES DE MAIZ, ZONA EL ROSARIO, COMAYAGUA

1978, 1, 2/

Variedad	R-3	R-4	R-6	R-7	R-8	X Variedad
1. Hondureño Planta Baja	1,443	2,414	2,208	1,103	3,043	2,040.20
2. Guaymas VA-501	1,533	2,643	2,269	1,806	3,357	2,231.00
3. Tlaltizapan 7443	1,813	2,756	2,368	1,763	3,163	2,373.00
4. Tocumen 7428	1,678	2,689	1,852	1,875	2,997	2,218.00
5. La Máquina 7422	1,830	1,897	1,985	1,789	2,812	2,063.00
6. Local	--	1,932	1,877	2,122	2,773	2,176.00
X. de Sitio	1,657	2,388	2,093	1,743	3,024	
C.V.%	28.54	26.46	16.99	18.04	21.50	

1 / No hubo significancia estadística entre variedades en ningun caso, según análisis de varianza.

2/ Rendimientos expresados en Kg/Ha al 12% de humedad.

CUADRO No. 2

RENDIMIENTO DE 6 LEGUMINOSAS DE GRANO, ZONA EL ROSARIO, COMAYAGUA

1978, 1 /

Variedad	R-4	R-6	R-7	R-8	X Variedades
Mungo ICA-202	2 /	678	143	306	282
Caupí V-54	2 /	612	293	522	357
Jamastrán-1	422	629	69	269	466
Las Acacias	408	854	288	166	408(9)
(1) ó (9)	(9)	(1)	(1)	(1)	436(1)
Cuarenteño(40)	551	650	208	337	650(40)
Cincuenteño	(50)	(40)	(50)	(50)	365(50)
Local	599	--	--	--	599
Sitios	330	685	200	320	
C.V.%	3 /	24.68	3 /	33.11	

1 / Rendimientos expresados en Kgs./Ha al 14% de humedad, No hubo -- significancia estadística entre variedades.

2 / Comidos por Zompopos (Familia Formicidas)

3 / No analizado debido a parcelas pérdidas.

ZONA DE LA PAZ, LEJAMANI Y CANE

Variedades de Maíz:

En el cuadro No. 3 se presentan los rendimientos promedio por sitio y por variedad expresados en Kg/Ha y en el Cuadro No. 4 el promedio de observaciones agronómicas por variedad de los cuales puede concluirse:

1. Los rendimientos fueron aceptablemente buenos en la mayoría de los sitios, excepto en las fincas Nos 4 y 7, en donde fueron bajos y -- muy bajos respectivamente, por poca fertilidad de suelos y sequía en -- ambos sitios, deficiente control de malezas y enfermedades en el sitio- No. 7.

2. En 3 ensayos, los 2 de la estación experimental y el sitio No. 8, todas las variedades mejoradas fueron significativamente superiores que el testigo. En el resto de los ensayos sólo Hondureño Planta Baja y Tocumen en el No. 7 y Guaymas en el número 5 fueron superiores.

Esto muestra que las variedades mejoradas manifestaron superioridad frente a los testigos criollos sobre todo en sitios con buena fertilidad. En el sitio No. 3, con un rendimiento promedio relativamente alto y buena fertilidad natural, el testigo del agricultor rindió igual - que el resto, pero no se trataba de una variedad criolla, sino de Hondureño Planta Baja.

3. En general, las variedades mejoradas mostraron pocas diferen-- cias entre sí, lo cual corresponde a su origen bastante similar; en el futuro deberán incluirse variedades precoces e intermedias en los ensayos, manteniendo las mejores variedades tropicales para los sitios con probabilidades de riego.

4. En promedio solo Guaymas VA-501 resultó más precoz que el promedio de las diferentes variedades locales, Tocumen y Tlaltizapan fue-- ron en promedio las más tardías.

5. En los 6 sitios en donde se registró ataque de cenicilla, -- Tlaltizapan resultó siempre más tolerante, con un promedio de 3.3% de - plantas afectadas, la siguió Tocumen con un promedio de 7.5 % y la más atacada fue Guaymas con un promedio de 13.6%.

6. Se registraron diferencias entre variedades en el porcentaje promedio de pérdida de plantas entre la población inicial y la final, a la cosecha. Guaymas y la Máquina sufrieron la pérdida mayor con un promedio general de 29 y 29.6% respectivamente, las menores pérdidas fuero Tocumen y Tlaltizapan con 18 y 18.9%, lo cual puede reflejar una mayor tolerancia a ataque de insectos, sobre todo cogollero. Si bien la densidad de población de las variedades locales fue en promedio menor, el porcentaje de pérdida de plantas fue solo intermedio (25.5%), lo que indica que las poblaciones iniciales ya fueron más bajas, talvez por la mala calidad de semilla.

7. Los daños de mazorca fueron bastante similares entre variedades. sin embargo, en promedio Tocumen y las variedades locales tienen un menor porcentaje de daño de insectos.

8. Algunos coeficientes de variación fueron muy altos, superando el 30% en el futuro deberá tratarse de reducir el error esperimental, mediante el incremento del número de repeticiones, llevandolas por lo menos de 2a 3, talvez un aumento en el tamaño de parcela y un incremento en el tamaño de la muestra del campo, con el cual se calcula el porcentaje de desgrane y de humedad.

ENSAYO VARIEDADES DE LEGUMINOSAS DE GRANO

Resultados y Conclusiones:

1. Ambas especies del Género Vigna (Mungo y Caupí) tienen rendimientos muy promisorios.- Ambos fueron significativamente mejores que el testigo en 4 de los sitios.

En cuanto a precocidad, el Mungo se comportó como más precoz en promedio y el Caupí como más tardío en todos los sitios.- Ambas leguminosas necesitan varias cosechas lo que requiere un manejo diferente.

Además la introducción de cualquiera de las dos significa un cambio mayor en el hábito alimenticio de la familia campesina, y requiere también un cuidadoso estudio de las probalidades de mercado.

Por su precocidad, el Mungo puede adaptarse a zonas con poca precipitación aunque se sabe que igual que el Caupí responden mucho al riego, lo que les alarga su período de producción.

El cultivo de las dos especies de Vigna puede estar seriamente limitado en algunas zonas donde son selectivamente comidos por Zompopos.

2. Del género Phaseolus, sólo Acacias-8 se comportó significativamente mejor que el testigo en un solo sitio.

3. Las poblaciones originarias de Olancho, Cuarenteño y Cincuenteño, tienen una alta precocidad, carácter muy importante para algunas zonas. Su falta de selección previa se demuestra en una maduración desuniforme. Debe mejorarse también su tipo de planta, pues mostró el mayor porcentaje de vainas contra el suelo, un carácter que afecta la calidad de la semilla.

4. Jamastrán-1 y Acacias-8 mostraron una maduración muy uniforme y un tipo superior de planta.

5. En los ensayos no se contrataron plantas atacadas y libres de virus, pero en general la infestación fue alta, particularmente en las parcelas correspondientes al testigo. El carácter potencial genético puede estar confundido con la condición de libre o no de virus, subestimando así la variedad del agricultor. En futuros ensayos debería usarse semilla de la variedad local, multiplicada en las mismas condiciones que las introducidas.

6. Las poblaciones de los ensayos fueron relativamente bajas, 60-70 plantas/metro cuadrado, pues las variedades se sembraron con dos o tres semillas por postura, por restricciones en la cantidad de material disponible.

Cuadro 3. Ensayo de Variedades de Mapiz - Rendimeinto- Promedio por Sitio y por Variedad Kilogramos por Hectárea.

Finca Variedad	Herminio Mejía La Paz	Luis Argueta Caña	Asentamiento La Paz No. 1 La Paz	Juan Isaula La Paz	Gaspar Vásquez Lejamaní	Salvador Cáceres Lejamaní	Alejandro Lizardo Caña	Adán Canales Lejamaní	Est.Exp. con fer.	Est.Exp. sin fer.	Promedio por variedad
Hondureño planta baja	926	1935	2045	1243.5	1435.5	1349	471*	2421.5*	4627.5	4217.5	2067
Guaymas	2420.5	1702	1882	1023.5	2985*	1351	167.5	2186*	4010*	3601*	2133
Tlaltizapán	1681.5	1566	2284	1376.5	1114	1478.5	245	2452.5	3886.5*	5458*	2154
La Máquina	1161	1125	2785	747	1309	1310	235	2274.5*	4254*	4941.5*	2014
Tocumen	1108	1418	2150	723	1082.5	1089	562*	2166*	4718.5	4396*	1942
Agricultor	1240	1520	2009	741.5	1020	1392	145	1362	2241	1925	1360
Promedio por Finca.	1423	1544	2193	976	1491	1328	304	2144	3956	4090	
C.V.	40.32	11.74	36.76	50.11	31.39	29.34	17.02	7.47	13.00	7.85	
DMS.					1203		133	411	1352	732	

* Superiores al Testigo.

Cuadro 4. Ensayo de Variedades de Maíz -Promedio de Características Agronomicas de varios sitios en el Valle de Comayagua.

	Rend. Kg/Ha (10 S	Dens. Plt./Ha (10 S)	Alt. M (10 S)	Prec. Relat. 1-6 (7 S)	Cenic. % Plant Atacad (6 S)	No.Mazor. Por Plan. (10 S)	Grado de C. de m. 1-5 (9 S)	Insect. % maz. atacad (10 S)	Pájaros % mazor. atacad. (10 S)	Pudric. % mazor. atacadas (10 S)	Pérdida de Plantas % (9 sitios)
[illegible]reño [illegible]ta Baja	2067	22625	1.73	3.43	8.9	1.1[illegible]	3.42	26.34	27.1	7.2	20.2
[illegible]mas	2133	19925	2.0	1.86	13.6	1.05	3.66	22.2	10.0	6.6	29.0
[illegible]ltizapán	2154	21825	2.14	4.26	3.3	1.08	3.33	28.9	9.2	6.2	18.9
[illegible]máquina	2014	18250	1.95	3.86	12.0	1.16	3.41	23.5	7.3	7.2	29.6
[illegible]men	1942	22500	2.06	4.06	7.5	1.09	3.37	17.9	8.4	7.6	18.0
[illegible]icultor	1360	17025	2.05	2.29	12.6	1.04	4.21	18.9	18.8	5.8	25.5

M50/13-

Cuadro 5. Rendimiento de 6 Leguminosas de Grano en 6 sitios del Valle de Comayagua

Variedades	L O C A L I D A D						
	La Paz H.M.	J.I.	A. PAZ	Lejamaní	Cane A.L.	Comayagua E.E.	X Kg/Ha
Acacias-8	511.7 c	106.74	605.67	650.11	55	616.8*	484.56
Cuarenteño o Cincuenteño	228.7 d	83.285	358.76	519.37	132.0	343.8	316.78
Jamastrán - 1	362.4 c	77.90	733.20	492.03	100.3	468.9	373.55
Mango	666.0 b	81.09	1,468.51*	933.72*	(2)	1,237.8*	877.33
Calpi	865.6 a	234.22	1,437.7*	620.77	(2)	823.9*	797.44
Agricultor	(3)	140.39	540.16	554.67	188.7	286.4	318.06
X por finca	526.78	120.68	857.33	629.43	166.58	698.75	
C.V.	15.99%	13.61%	27.47%	10.66	82.70	19.85	
DMS. 05	DUNCAN	42.0	605	174.3	314.75		

1.- Rendimientos expresados en Kilogramos por Héctarea al 14 por ciento humedad
2.- Comida por conejos o zompopo (insectos familia Formicidae)
3.- Cosecha por agricultor
* Variedades mejores que el testigo, (frijol del agricultor).

San Jerónimo:

En esta zona se trabajó tratando de responder a los problemas importantes planteados por los agricultores y detectados a travez de la encuesta los cuales son:

a) Competencia de las malezas con el cultivo del arroz

b) Problemas de insectos en el suelo

c) Variedades, debido a que las variedades criollas rinden muy poco y aquí la variedad Cica-4 tiene problemas de tamaño del grano lo cual causa a los agricultores que la siembran una depreciación en el precio en el mercado.

Ensayo Control de Malezas:

1. Es necesario limpiar el arroz si se quiere obtener buenos rendimientos, la limpia total manual (trat.D) fue mucho mejor que sin limpia (trat. E), en 2 de los 3 sitios, también se observó que el control químico con propaniltuna limpia a mano a los 2 meses (trat.A) fue casi igual a la limpia completa manual (trat. D).

2. Las malezas más importantes fueron Digitaria, Eleusine, Echinochloa, Echerocarpus y Comelina.

3. En vista de que las gramineas son las malezas más importantes es necesario que el control químico debe ser temprano y con altas dósis de Propanil.

4. Las investigaciones en 1979 serán orientadas a un control de malezas solamente con productos químicos tratando de reducir el uso de mano de obra, tomando en cuenta el factor económico (tasa de retorno marginal) para lo cual se piensa seguir dos estrategias:

a) Reducir las distancias entre surcos, para que el cultivo cubra el terreno más rápido; b) hacer aplicaciones fraccionadas de propanil en dosis altas, o mesclandolo con un herbicida de efecto residual.

Ensayos Varietales Demostrativos.

1. Los mejores rendimientos fueron en el Asentamiento Fátima (3711 Kg/Ha) y los peores en el campo de Isabel Lezama (2736 Kg/Ha).

2. En un lugar Cica-7 fue mejor que el testigo, y en dos lugares Cica-9 fue el más rendidor.

Solamente en el campo de Isabel Lezama, donde hubo mucho problema con daño de chupadores hubo una mala cosecha de Cica-9.

3. Generalmente los criollos no dieron buenas cosechas con excepción del ensayo de Fátima. Los problemas principales de los criollos -- fueron poco macollamiento y gran altura, se puede concluir que aun con baja técnología las variedades mejoradas superarón a las criollas y que Cica-9 fue mejor que Cica-6.

4. Este año no hubo incidencia fuerte de insectos en el suelo -- por lo que no podemos inferir recomendaciones para estas variedades.

5. En 1979 esperamos obtener un mejor aprovechamiento de las lluvias, por lo que pensamos adelantar la fecha de siembra haciendo una -- siembra haciendo una siembra en seco; para poder cosechar a mediados de octubre para luego, en un sistema de cero labranza, sobre el rastrojo - del arroz sembrar frijol mungo o maicillo.

RECOMENDACIONES

1. En el año de 1979 trabajaremos con menos sitios, de tal manera que los ensayos puedan ser conducidos de una manera más eficiente y de acuerdo a los recursos técnicos disponibles.

2. Los ensayos deberán ser ubicados dentro del cultivo del agricultor y no solamente en su campo y deberán ser manejados con su misma técnica.

3. Se debe buscar un análisis más crítico de los resultados de - la encuesta, que culmine discutiendo los ensayos a realizarse con los - agricultores colaboradores.

4. Se debe buscar una mejor coordinación con otros programas e - instituciones competentes que brinden apoyo y asesoría a los agricultores.

5. Deberá mejorarse la técnica experimental, mediante el incre-- mento del número de repeticiones, tamaño de parcela y lograr una coordinación más efectiva con el agricultor especialmente durante la siembra y la cosecha.

6. Deberá afinarse la metodología para la selección de sitios y colaboradores.

Cuadro 6. Rendimientos de Arroz CICA-6 en los Ensayos de control de Malezas. San Jerónimo, Comayagua

1978

Tratamiento 1/	LOCALIDAD		
	Lezama	Fátima Kg/Ha	Piedras Azules
A.-Stam (9 lts/Ha p.c.)	4,042*	4,387	6,543 *
B.-2-4-D (.75 Lts/Ha p.c)	2,827*	4,404	4,387
C.-Stam +2-4-D 7 Lts/Ha p.c.	2,931*	3,826	5,997 *
D.-Limpia manual total	4,000*	4,987	77,539 *
E.-Sin limpia (Testigo)	1,076	3,552	1,953
$\bar{X}$	2,975	4,231	5,284
S	299	693	1,052
C.V. %	10%	16%	20%
DMS 0.50	830	1,923	2,920

1/ A los 60 días todas las parcelas excepto Testigo, fueron limpiadas
* Tratamientos con mayor rendimiento que el testigo.

Cuadro 7. Rendimiento de Arroz en los Ensayos Demostrativos de Variedades, San Jerónimo, Comayagua 1978.

Variedad	LOCALIDAD			
	Lezama	Fátima	Marcelino	X
Cica 6	3,384	2,906	3,067	3,119
Cica 7	3,969*	4,074	3,513	3,852
Cica 9	3,023	4,982*	5,318*	4,441
4 meses	2,001	3,616	2,526	2,714
5 meses	998	3,369	1,517	1,961
Del Agricultor 1/				
Cica 6	3,040	3,320		
4 meses			2,532	
$\bar{X}$	2,730	3,711	3,049	3,165
S	155	334	434	
C.V.	6%	9%	14%	
DMS 0.50	430	927	1,205	

1/ Del Agricultor, testigo del colaborador sembrado con semilla.
* Variedades con más rendimiento que su testigo.

Cuadro 3. Ensayo de Variedades de Maíz - Rendimiento Promedio por Sitio y por Variedad Kilogramos por Hectárea

Finca Variedad	Herminio Mejía La Paz	Luis Argueta Caña	Asentamiento La Paz No.1 La Paz	Juan Isaula La Paz	Gaspar Vásquez Lejamaní	Salvador Cáceres Lejamaní	Alejandro Lizardo Caña	Adán Canales Lejamaní	Est.Exp. con fer.	Est.Exp. sin fer.	Promedio por variedad
Hondureño Planta Baja	926	1935	2045	1243.5	1435.5	1349	471*	2421.5*	4627.5*	4217.5	2067
Guaymas	2420.5	1702	1882	1023.5	2985*	1351	167.5	2186*	4010*	3601*	2133
Tlaltizapán	1681.5	1566	2284	1376.5	1114	1478.5	245	2452.5*	3886.5*	5458*	2154
La Máquina	1161	1125	2785	747	1309	1310	235	2274.5*	4254*	4941.5*	2014
Tocumen	1108	1418	2150	725	1082.5	1089	562*	2166*	4718.5*	4396*	1942
Agricultor	1240	1520	2009	741.5	1020	1392	145	1362	2241	1925	1360
Promedio por Finca	1425	1544	2193	976	1491	1328	304	2144	3956	4090	
C.V.	40.32	11.74	36.76	50.11	31.39	29.34	17.02	7.47	13.00	7.85	
DMS.					1203		133	411	1352	732	

* Superiores al Testigo.

Cuadro 4 Ensayo de Variedades de Maíz - Promedio de Características Agronómicas de Varios sitios en el Valle de Comayagua.

	Rend. Kg/Ha (10 sit).	Dens. plt./Ha (10 sit)	Alt. m. (10 S)	Prec. Relat. 1-6 (7 S.)	Cenic. % plan. atacad. (6 S.)	No. mazor. por plan. (10 S.)	Grado de cob. de maz. 1-5 (9 S.)	Insec. % maz. atacad. (10 s.)	Pájaros % mazor. atacad. (10 S.)	Pudric. % mazor. atacadas (10 S.)	Pérdida de plantas % (9 Sitios).
Hondureño Planta Baja	2067	22625	1.73	3.43	8.9	1.1	3.42	26.3	7.1	7.2	20.2
Guaymas	2133	19925	2.0	1.86	13.6	1.05	3.66	22.2	10.0	6.6	29.0
Tlaltizapán	2154	21825	2.14	4.23	3.3	1.09	3.33	23.9	9.2	6.7	18.9
La Máquina	2014	18250	1.95	3.86	12.0	1.16	3.41	23.5	7.3	7.2	29.6
Tocumen	1942	22500	2.06	4.86	7.5	1.09	3.37	17.9	8.4	7.6	18.0
Agricultor	1360	17.025	2.05	2.29	12.6	1.04	4.21	18.9	18.8	5.8	25.5

Cuadro 5. Rendimiento de 6 Leguminosas de Grano en 6 Sitios del Valle de Comayagua

Variedades	L O C A L I D A D						
	La Paz R.M.	J.I.	A.PAZ	Lejamaní	Cane A.L.	Comayagua E.E.	$\bar{X}$ Kg/Ha
Acacias-8	511.7 c	106.74	605.67	650.11	55	616.8*	424.34
Cuarenteño o Cincuenteño	228.7 d	83.285	358.76	519.37	182.0	393.8	315.78
Jamastrán-1	362.4 c	77.90	733.20	498.03	100.3	468.9	373.55
Mungo	666.0 b	81.09	1,468.51*	933.72*	(2)	1,237.6*	877.38
Caupí	865.6 a	234.22*	1,437.7*	620.77	(2)	828.9*	797.44
Agricultor	(3)	140.89	540.16	554.67	128.2	226.4	318.06
$\bar{X}$ por finca	526.78	120.68	857.33	629.43	166.58	628.73	
C.V.	15.99%	13.61%	27.47%	10.66	82.70	19.85	
DMS.05	DUNCAN	42.0	605	174.3	314.75		

1.- Rendimientos expresados en Kilogramos por Hectárea al 14 por ciento humedad
2.- Comida por conejos o zompopo (insectos familia Formicidae)
3.- Cosechada por agricultor
* Variedades mejores que el testigo, (frijol del agricultor).

Cuadro 6. Rendimientos de Arroz CICA-6 en los Ensayos de control de Malezas. San Jerónimo, Comayagua 1978

Tratamiento 1/	LOCALIDAD		
	Lezama	Fátima Kg/Ha	Piedras Azules
A.- Stam (9 lts/Ha p.c.)	4,042*	4,387	6,543*
B.- 2-4-D (.75 Lts/Ha p.c.)	2,827*	4,404	4,387
C.- Stam + 2-4-D 7 Lts/ Ha p.c.+ 6 Lts/Ha p.c.	2,931*	3,826	5,997*
D.- Limpia manual total	4,000*	4,987	7,539*
E.- Sin limpia (Testigo)	1,076	3,552	1,953
$\bar{X}$	2,975	4,231	5,284
S	299	693	1,052
C.V.%	10%	16%	20%
DMS 0.05	830	1,923	2,920

1/ A los 60 días todas las parcelas excepto Testigo, fueron limpiadas
* Tratamientos con mayor rendimiento que el testigo.

Cuadro 7. Rendimiento de Arroz en los Ensayos Demostrativos de Variedades, San Jerónimo, Comayagua 1978.

Variedad	LOCALIDAD			
	Lezama	Fátima	Marcelino	X
Cica 6	3,384	2,906	3,067	3,119
Cica 7	3,969*	4,074	3,513	3,852
Cica 9	3,023	4,982*	5,318*	4,441
4 Meses	2,001	3,616	2,526	2,714
5 meses	998	3,369	1,517	1,961
Del Agricultor 1/				
Cica 6	3,040	3,320		
4 Meses			2,532	
$\bar{X}$	2,730	3,711	3,049	3,165
S	155	334	434	
C.V.	6%	9%	14%	
DMS 0.05	430	927	1,205	

1/ Del Agricultor, testigo del colaborador sembrado con su semilla.
* Variedades con más rendimiento que su testigo.

EFECTO DE TRES HERBICIDAS EN EL CONTROL DE MALEZAS EN LA ZONA LITROAL ATLANTICO DE HONDURAS.*

Roberto Ortiz Cárcamo**

La zona del Litoral atlántico de Honduras está formada por el área costera comprendida en el Departamento de Atlántida; posee una elevación hasta 30 m. s. n. m. con una superficie de 4.290 Km^2.- Los suelos son aluviales, profundos, con textura predominantemente arcillo-arenoso, y franco arenoso, con un PH de 4.5 a 5.5 y pendiente suave.- La precipitación promedio anual es de 3.500 mm. y la temperatura promedio de 25 a 26°C.

En las condiciones del Litoral, las malezas crecen rápidamente, compitiendo con el cultivo en lo que se refiere a luz, nutrimentos y humedad.- El cultivo más importante para el campesino en la zona, es el maíz, cuyo rendimiento apenas llega a 1.6 toneladas métricas por hectaría en promedio.

Se considera que es posible elevar ese rendimiento mejorando las prácticas culturales de los agricultores.- Con este fin, se desarrolló un estudio del efecto de tres herbicidas comerciales en el control de malezas del cultivo de maíz.

DESC[illegible]

1. Gesaprin Combi..... 1.5 Kg. pc/Ha
2. Gesaprim Combi..... 2.0 Kg. pc/Ha
3. Gesaprim 80..... 1.5 Kg. pc/Ha.
4. Gesaprim 80..... 2.0 Kg. pc/Ha.
5. Prowl..... 3.0 Lts.pc/Ha.
6. Prowl..... 3.5 Lts.pc/Ha.
7. Ningún control
8. Limpio todo el tiempo
9. Prácticas del agricultor

El diseño utilizado fué de bloques al azar, con cuatro repeticiones. Se sembró la variedad Honduras Planta Baja, con una población teórica de 52.0000 plantas/Ha., se fertilizó a una dosis de 80-40-0 de -

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, celebrada en Tegucigalpa, Honduras, del 19 al 23 de Marzo de 1979.

** Ingeniéro Agrónomo Coordinador Regional DAR-4, Secretaría de Recursos Naturales, Honduras.

N - P_2O_5 - K_2O, el nitrógeno fraccionado en 50% a la siembra, y 50% perfosfato Triple; al momento de la siembra, se aplicó Furadan 10, 5Kgs/hectárea.- Se evitó el daño de insectos, aplicando Dipterex SP-95 y volatón 2.5 granulado.

Los resultados experimentales se detallan en el cuadro 1.- De acuerdo a lo esperado, el menor y mayor rendimiento corresponden a los tratamientos de ningún control y siempre limpio, respectivamente. Ordenando los tratamientos por sus rendimientos y promedios, de menor a mayor, quedan del siguiente modo:

7 -9- 5- 6- 4- 1- 2- 3- 8-

La prueba de la Diferencia mínima significativa establece que a un nivel de probabilidad de error del 1%, los tratamientos ningún control de malezas, (7), práctica del agricultor (9), y Prowl 3 litros pc/hectárea (5) son estadísticamente iguales entre ellos, y diferentes a todos los demás; además la práctica del agricultor es estadísiticamente semejante a los restantes tratamientos.

CONCLUSION

Este es el resultado de un ensayo en el cual el uso de Atrazina en el control de malezas del cultivo de maíz, es superior en rendimiento al uso de Prowl 330 E, en las condiciones del Litoral Atlántico de Honduras.

Las malezas encontratadas fueron las siguientes:

HOJA ANGOSTA

Nombre Botánico	Nombre Común
Chloris Polydactila (L) Swarts	Pasto conejo, paja blanca
Cynodon dactylon (L) Pers.	Pasto bermuda, grama dulce
Dactyloctenium aegyptium	Tres dedos, grama egipcia
Digitaria sanguinales (L) Scop.	Guarda rocío, gramilla, hierba de conejo.
Cyperus rotundus (L)	Coquito, cebollin, cipero
Cyperus ferax	Coyolillo
Fimbristylis annua (ALL)	Arrocillo, barba de indio.
Kiyllinga brevifolia Rottb.	Fosforito.

HOJA ANCHA

Ruellia lorentziana	Violetilla
Drynaria cordata	Nervillo
Amaranthus espinosus	Bledo
Ageratun conyzoides	Hierba de chivo
Emilia sonchifolia (L)	Hierba socialista

De esta malezas, el 5% corresponde a Hoja Ancha, y 16% para las gramíneas.

CONTROL DE MALEZAS --- SAN FRANCISCO---RENDIMIENTO

(Toneladas métricas por Hectárea)

TRATAMIENTOS	REP. 1	REP. 2	REP.3	REP. 4	TOTAL	MEDIA
1.000	1.931	2.693	3.303	2.236	10.163	2.541
2.000	1.982	2.389	3.100	2.744	10.215	2.554
3.000	2.033	2.744	2.287	3.151	10.215	2.554
4.000	1.982	2.693	2.134	2.744	9.553	2.388
5.000	2.134	2.948	1.423	2.236	8.741	2.185
6.000	2.185	2.135	2.134	2.490	8.944	2.236
7.000	2.236	1.575	3.711	0.000	4.522	1.131
8.000	3.151	3.057	2.897	2.846	12.401	3.100
9.000	2.287	2.338	2.287	1.677	8.589	2.147
TOTAL	19.921	23.022	20.276	20.124	83.343	2.315

ANALISIS DE VARIANCIA

FUENTE	SC	GL	CM	F
TRATAMIENTOS	8.965	8	1.121	3.883**
REPETICIONES	0.715	3	0.238	0.826
ERROR	6.927	24	0.289	
TOTAL	16.607	35		

CV = 0.298

CUADRO 2

CONTROL DE MALEZAS TRATAMIENTOS	SAN FRANCISCO REP. 1	ALTURA REP. 2	DE PLANTA REP. 3	(MTS) REP. 4	TOTAL	M E D I A
1.000	2.3000	2.350	2.400	2.300	9.350	2.338
2.000	2.700	2.400	2.250	2,150	9.500	2.375
3.000	2.600	2.300	2.250	2.250	9.400	2.350
4.000	2.400	2.450	2.250	2.350	9.450	2.363
5.000	2.400	2.200	2.200	2.150	8.950	2.238
6.000	2.500	2.200	2.200	2.200	9.100	2.275
7.000	2.250	2.200	2.250	2.200	8.900	2.225
8.000	2.400	2.350	2.350	2.150	9.250	2.313
9.000	2.150	2.000	1.750	2.200	8.100	2.025
TOTAL	21.700	20.450	19.900	19.950	82.000	2.278

FUENTE ANALISIS DE VARIANCIA

FUENTE	SC	GL	CM	F
TRATAMIENTOS	0.380	8	0.047	3.575**
REPETICIONES	0.234	3	0.078	5.873*
ERROR	0.319	24	0.013	
TOTAL	0.932	35		

CV=0.072

CUADRO 3

CONTROL DE MALEZAS SAN FRANCISCO ALTURA DE MAZORCA (mts)

TRATAMIENTOS	REP. 1	REP. 2	REP. 3	REP. 4	TOTAL	MEDIA
1.000	1.200	1.300	1.300	1.250	5.050	1.263
2.000	1.100	1.350	1.100	1.150	4.700	1.175
3.000	1.400	1.250	1.400	1.100	5.150	1.288
4.000	1.200	1.050	1.100	1.250	4.600	1.150
5.000	1.350	1.100	1.300	1.150	4.900	1.225
6.000	1.400	1.250	1.100	1.200	4.950	1.238
7.000	1.000	1.150	1.000	1.150	4.300	1.075
8.000	1.500	1.250	1.200	1.150	5.100	1.275
9.000	1.000	0.900	0.750	1.050	3.700	0.925
TOTAL	11.150	10.600	10.250	10.450	42.450	1.179

ANALISIS DE VARIANCIA

FUENTE	SC	GL	CM	F
TRATAMIENTOS	0.439	8	0.055	4.060**
REPETICIONES	0.050	3	0.017	1.228*
ERROR	0.323	24	0.013	
TOTAL	0.812	35		

CV= 0.129

CUADRO 4

CONTROL DE MALEZAS SAN FRANCISCO TOTAL DE MAZORCAS.

TRATAMIENTOS	REP. 1	REP. 2	REP. 3	REP. 4	TOTAL	MEDIA
1	30	45	61	42	178	45
2	43	40	50	50	183	46
3	41	54	61	69	225	56
4	42	56	50	63	221	53
5	43	57	36	42	173	45
6	39	45	47	43	174	44
7	39	37	11	0	87	22
8	51	56	63	50	220	55
9	47	55	48	41	191	47
TOTAL	375	445	427	400	1647	46

ANALISIS DE VARIANCIA

FUENTE	SC	GL	CM	F
TRATAMIENTOS	3332.000	8	416.500	3.985m*
REPETICIONES	314.083	3	104.694	1.002m
ERROR.	2508.667	24	104.528	
TOTAL	6154.750	35		

CV= 0.290

RESULTADOS DEL ENSAYO DE CONTROL DE MALEZAS
MAIZ, 78 - A. ZONA DEL LITORAL ATLANTICO.

TRATAMIENTOS	ALTURA (MTS) PLANTA	ALTURA (MTS) MAZORCA.	ACAME RAIZ	NUMERO DE PLANTAS COS.	No. MAZORCAS TOTAL	No. MAZORCAS PODRIDAS	tm/Ha. RENDIMIENTO
Gos - Combi 1.5 Kg pc/Ha.	2.3**	1.3**	4**	60**	45**	35 N.S	2.545**
G- Combi 2.0 Kg pc/Ha	2.4	1.2	-	52	46	33	2.554
G- 80 1.5 Kg. pc/Ha	2.4	1.3	3	60	56	36	2.554
G- 80 2.0 Kg pc/Ha.	2.4	1.2	5	76	53	37	2.388
Prowl. 3.0 Lts.pc/Ha	2.2	1.2	4	53	45	35	2.185
Ningún Control	2.2	1.1	35	27	22	17	1.131
Siempre limpio.	2.3	1.3	1	62	55	40	3.100
Práctica del agricultor	2.0	0.9	-	55	48	33	2.147
MEDIA GENERAL	2.3	1.2	6	53	46	32	2.315

* Significativo al 5% de probalidad de error.

** Significacitivo al 1% de probabilidad de error

N.S.No. Significativo

C.V= 30%

6000

DAÑO POR GUSANO COGOLLERO, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) SIMULADO MAIZ. *

Santos Rafael Obando **
Arnoldus Van Huis ***

INTRODUCCION

Cogollero es la plaga más importante del maíz en Nicaragua. Su principal daño es reducir el área foliar de la planta. En un Programa de Control Integrado de Plagas lo más importante es saber la relación entre niveles de población de la plaga y su daño, y las mermas de producción correspondientes. De esta manera se podría saber cuando y que daño de la plaga justifica el control. Una forma para estudiar estas relaciones es simular el daño.

Las larvas de cogollero hacen su daño al alimentarse de los cogollos del maíz. Después de la emergencia, las larvas migran hacia el cogollo. Los primeros días comer en la superficie de las hojas, dejando solamente la epidermis, más tarde perforan la hoja.

En México, Soza et. al. (1975) quitaron de la plantas de maíz las hojas situadas debajo de la mazorca, con el objeto de usarlas para alimento de ganado, y no entraron mermas en la producción del grano.

Brown y Mohamed (1972) quitaron todas las hojas desarrolladas cuando la planta tenía 6 a 10 hojas aproximadamente de 30 a 40 días después de la germinación sin encontrar mermas económicas en la producción. Se simuló el daño de *Spodoptera exempta*, que es típicamente un gusano ejército (armyworm).

La intensidad de daño causado por una larva de cogollero en el área foliar depende de su edad y tamaño: por esta razón la intensidad del daño de cualquier planta en un momento de su crecimiento depende de los siguientes factores:

1.- Edad y Tamaño de las larvas.
2.- Momento de infestación.
3.- Número de las larvas.

** Asistente técnico, Proyecto Control Integrado de Plagas en Maíz y Sorgo. Sección de Parasitología, INTA.
*** Entomólogo de FAO.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este ensayo fue difícil simular un daño muy ligero. Con las perforaciones en el cogollo se daño fácilmente la nervadura central de la hoja lo que causó la quiebra de las mismas. Sin embargo, parece que la planta tiene ciertos niveles de tolerancia que cuando se sobrepasan influyen considerablemente en la producción. Por esta razón se debe tener cuidado cuando las larvas de Spodoptera frugiperda tienen un tamaño (L4 o mayor) cuando pueden devorar grandes partes del cogollo, causando mermas considerables en la producción. Además el porcentaje de infestación se debe multiplicar con las mermas de producción, observados aquí, para obtener la merma por unidad de superficie.

El daño simulado fue durante 6 semanas consecutivas. Es posible que durante un gran tiempo de este período, el porcentaje de daño haya llegado al nivel económico que es 20%. Sin embargo, si el daño es muy ligero, se recomienda no aplicar insecticidas.

Cuadro 1. Diferencias significativas en producción, altura y hojas quebradas entre los diferentes tratamientos.

	Producción		Altura	H.Quebradas	
Tratamientos	x	x	x	x	x
Frecuencias					
T.vs. Tratamientos	x	x	x	x	x
T.vs. 1 y 2 veces/semana	x		MS	x	x
1 y 2 veces/semana vs. 3 veces/semana	x	x	x	x	x
1 vez/semana vs. 2 veces/semana	MS		MS	x	
Número de perforaciones					
1 perforación vs. 2 perforaciones	MS		MS	x	
3 veces/semana 1 perforación vs. 2 perforaciones	MS		MS	x	x

x Significativo a 5% de probabilidad de error.
xx Sifrificativo a 1% de probabilidad de error.
MS No significante.
T Testigo
vs. Versus
Veces/sem. Veces por semana
Perf. Perforaciones.

Figura 1. Producción/Ha

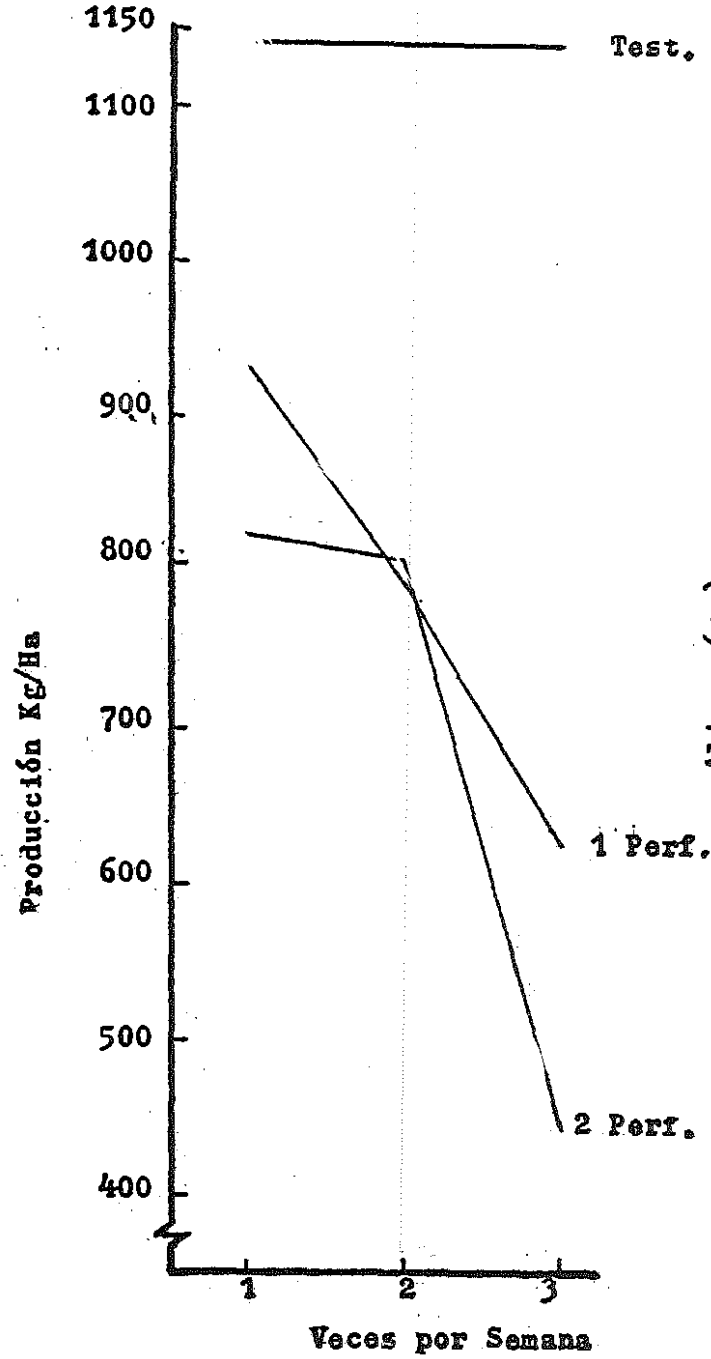


Figura 2. Altura (cm)/planta

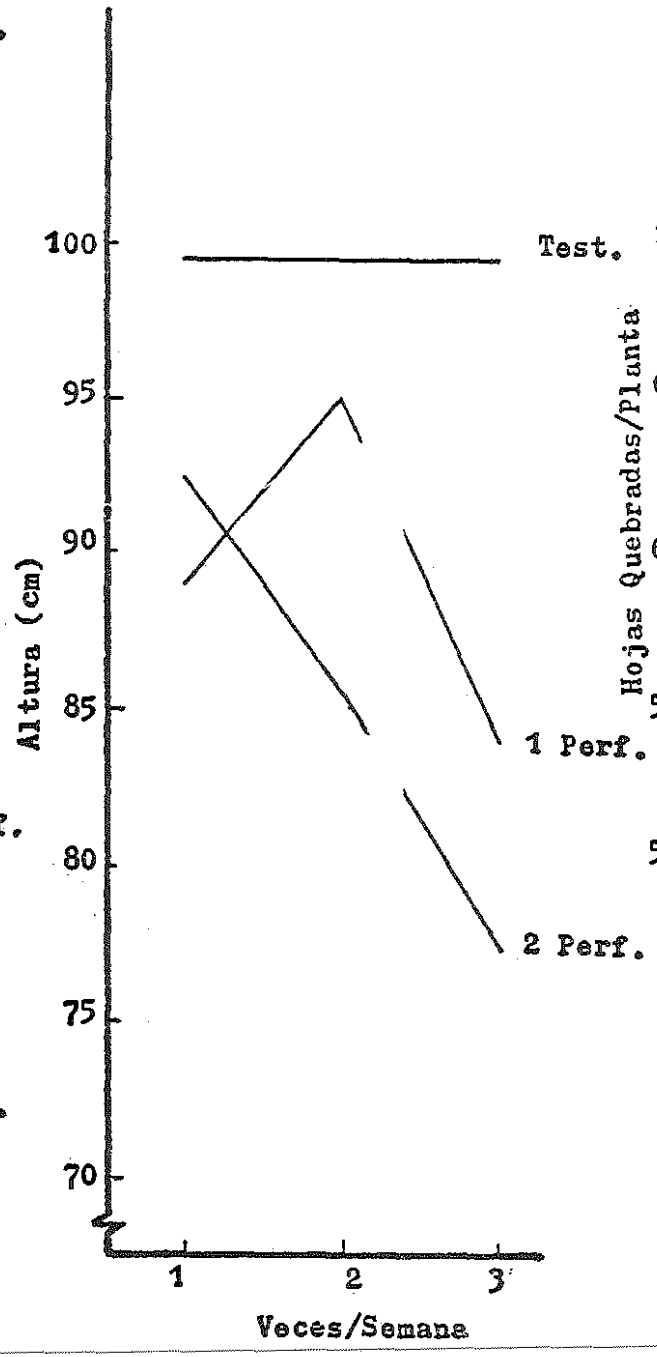
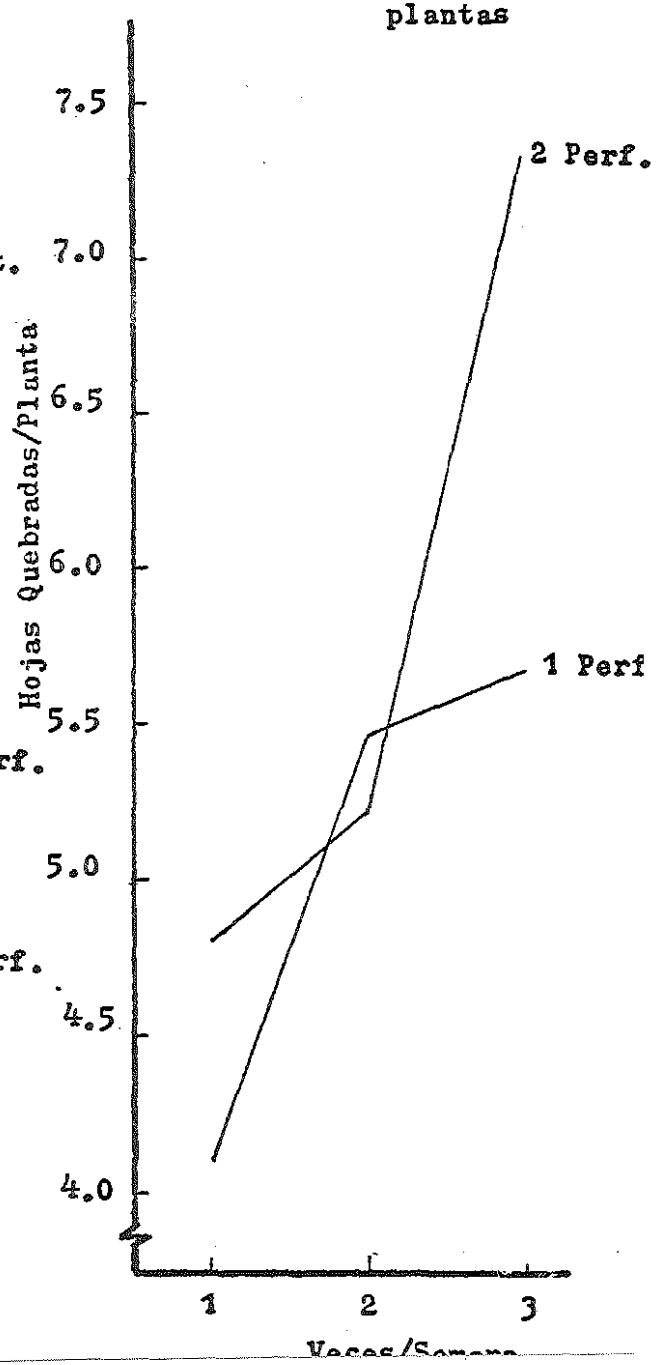


Figura 3. Hojas quebradas/plantas



-M52/5-

BIBLIOGRAFIA

1.- Brown E.S. and Mohamed A.K.A. 9171. The relation between Simulated Armyworm Damage and Crop-loss in Maize and Sorghum Muguga Nairobi, Kenya.

2.- Gálvez G.E., Galindo J. y Alvarez G. 1975. Defoliación Artificial para estimar pérdidas por daños foliares. CIAT, Colombia. XXI Reunión Anual del PCCMCA, El Salvador. Volumen I.

3.- Soza R. F., Violic A., Clause V. 1975. Defoliación para forraje en Maíz. CIMMYT, México. XXI Reunión Anual del PCCMCA, El Salvador. Volumen II.

CATIE Turrialba
- CULTIVOS -
26 FEB 1980
RECIBIDO

6069

REDUCCION EN EL RENDIMIENTO DE MAIZ CAUSADA POR PLAGAS Y ENFERMEDADES

Daniel Galt

INTRODUCCION

Este estudio fue hecho por el autor como una parte de la investigación de un equipo multídiciplinario de estudiantes. Mas información de este equipo multidisciplinario está contenido en un informe escrito acerca de los fines de la investigación (Contreras et al., 1977).

La investigación en el campo fue hecho en México desde junio de 1975 a diciembre 1976. Los datos de este estudio fueron coleccionados exclusivamente en la región norte del estado de Veracruz, en los ciclos de cultivo de invierno, 1976 (76A), y verano del mismo año (76B). Las fincas de los agricultores recibió la mayor parte de la investigación.

La área del estudio, recibe normalmente lluvias suficientes para dar dos cosechas de maíz por año. El promedio de la temperatura del día en la región se aproximadamente 29°C (84°F), y el promedio durante las noches es 18°C. (65°F.). El clima general de la parte norte del estado de Veracruz fue caracterizado (Osler, 1974) como semi-tropical.

OBJETIVOS

Los objetivos son:

1.- Presentar los resultados pertenecientes a este estudio, probando una manera de estimar las pérdidas promedios del rendimiento de maíz debido a las plagas que afectan las plantas durante el cliclo del cultivo.

2.- Verificar que el rango de la importancia de las plagas de máíz se puede cambiar bastante, considerando las diferencias en los medios ambientes en la estación experimental y las fincas al rededor de la estación y

3.- Ver a través de los resultados algunas razones para tener al mismo tiempo ensayos de finca y ensayos en la estación experimental;

4.- Desarrollar el concepto de "rendimiento potencial de la capa negra" por maíz (Ycn). Este concepto es generado del rendimiento de la cosecha (Yh) y de las pérdidas por daño de las plagas después de la formación de la capa negra antes de la cosecha.

MATERIALES Y METODOS

I. Ensayos de finca

A. 1976A (invierno).

1.- Semillas: 3 poblaciones diferentes del tipo polinización abierta, el criollo; tuxpeño 1, Ciz y tuxpeño 1 ciz, versión opaco 1/

2.- Insumos: no se fertiliza, contra una aplicación de 50 Kilogramos, nitrógeno por hectárea en la siembra y el manejo de cada ensayo como lo hace el agricultor.

3.- Diseño experimental: 12 ejidos fueron soleccionados al azar de región norte de Poza Rica, Veracruz.

Sembramos juntos con cualquier ejidatario que estuviera sembrado en el momento de llegar el ejido. Cosechamos 10 ensayos, cada ensayo tuvó 6 tratamientos en total, 3 poblaciones de maíz con 2 niveles de fertilizante. Mas detalles de esta estación, así como los ensayos siguientes, son en Galt, 1977.

B. 1976B (Verano)

1. Semillas: se sembraron las mismas poblaciones pero sustituimos por tuxpeño 1 opaco, el tuxpeño caribe 2.

2. Insumos: no se fertiliza, contra la misma aplicación de nitrógeno que anteriormente, contra una aplicación (cuando hubo daño visual de los insectos) de sevin insecticida (3% a.i. por Ha), mezclada con arena en el cogollo de la planta. La siembra y el manejo fueron iguales a 76A.

3. Diseño experimental: 8 fincas (4 agricultores independientes, 3 ejidatarios y un que alquila su terreno), fueron seleccionados al azar de una población global de 96 milpas cerca de las dos rutas principales en el área. Cosechamos

siete ensayos. En cada sitio no se incluyeron repeticiones. Huvieron nueve tratamientos en total por finca, tres poblaciones de maíz sin fertilizante, con fertilizante y con insecticida.

II. Ensayos en la estación experimental

A. 1976A.

1. Semillas: Tuxpeño 1, Co y Tuxpeño 1, C12 2/

2. Insumos:

a.- Se usaron las aplicaciones normales de fertilizante, herbicida y riego de la estación experimental.

b.- Componente enfermedades de las hojas, el funficida manebzinc, fue aplicado en la mitad del ensayo, cada 7-10 días.

c.- Componente insectos de las hojas -- una tercera parte de las parcelas recibió los tratamientos siguientes:

1. Control de insectos de las hojas a través aplicaciones de sevin y folidal;

2. Infestación # 1, cuando las plantas ya tenían seis semanas con alrededor de 10 huevos de cogollero (Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)) en cada cogollo;

3. Infestación # 2, en la época de la espiga verde, con alrededor de 12 a 15 huevos del mismo insecto, en cada cogollo.

4. Diseño experimental: el ensayo tuvo 10 bloques de 12 tratamientos, 120 parcelas útiles. Los bloques fueron tratados diferencialmente -- 2 colecciones sistemáticas (o superbloques) de 5 cada una -- por las enfermedades de las hojas.

- Los dos superbloques sistemáticos de fungicidas tuvieron cinco repeticiones cada uno de dos tipos de semilla y tres tratamientos de insecticida (o infestación). Todos los tratamientos adentro de los superbloques fueron ubicados al azar dentro de las repeticiones .

Se resolvió dividir el ensayo en los dos superbloques por aplicación de fungicida para reducir los problemas causados por el ventisquero del fungicida entre tratamientos distintos (James et al., 1973; Christ 1957; Large, 1945; y Van Der Plank, 1961 a y 1961 b).

B. 1976 B.

1. Semillas: igual a 76A

2. Insumos: igual a 76A, pero con el cambio según la infestación de cogollero -- larvas fueron colocados en cada cogollo con el instrumento de aplicación Mihm-Peairs, y mezclada con polvo ede la tuza de maíz como agente de transmisión (Peairs, 1977), Alrededor de 15 larvas fueron infestados en el tiempo No.1 (cuando las plantas tenían cinco semanas) y 12 a 15 larvas fueron infestados al tiempo # 2 (la época de la espiga verde).

3. Diseño experimental: El ensayo tuvo seis bloques de 24 tratamientos totalizando 144 parcelas útiles. Los dos superbloques fueron tratados diferencialmente , dos colecciones sistemáticas de tres repeticiones cada una, con fungicida maneb zine (igual a 76A). Los dos superbloques fungicidos tuvieron tres repeticiones completos de todos los tratamientos, con los tratamientos ubicados completa mente al azar entre las repeticiones.

Medidas hechas.

Las siguientes medidas son interesantes:

I. Escala de daños por los insectos de las hojas.

El maíz en el área sufrió por lo menos tres tipos de daños obvios por los insectos generales: plantitas cortadas corazón muerto y partes de las hojas comidas por insectos. El autor usó una escala de intervalos discretos de daño de los insectos de las hojas, de 1. a 5. midiendo solamente las plantas con corazón muerto aquellas con algunas secciones de las hojas comidas (Cuadro 1 Escala FAWFINAL). El daño fue causado principalmente por efecto de co-

gollero y las barrenadores (Diatraea apo., incluindo D. saccharalis (F). y D. lineolata Walker).

II. Escala de daños por las enfermedades de las hojas .

Depende de la estación . La intensidad de las enfermedades de las hojas fue medida por planta entre dos y tres veces durante la época cuando se llenan los granos. Esta escala fue sugerida por C. W. Boothroyd y M.R. Contreras , fitopatólogos. La escala, DIS-FINAL, está ubicada en Cuadro 2.

Las enfermedades principales que afectaron las hojas son (1) Helminthosperium maydis Nisik, & Miy; (2) H. turcicum Pass; Puccinis polysora Underw; (4) Physopella zeae (mains) Cummins & Ramachar; (5) Curvularia lunata (Wakker) Boed. (Phyllachora maydis Maubl; and (7) Physoderma maydis Miyabe.

III. Daños después de formarse la capa negra

En la cosecha, medimos la proporción de grano perdido o destruído por las tres clases siguientes de plagas que afectan las mazorca: (1) pájaros y ratones; (2) podredumbre de la mazorca; y (3) los insectos que comen los granos. En cada parcela útil, las medidas de los daños de este grupo de plagas fueron sumadas al rendimiento de la cosecha (Yh) corregido a 15% de humedad para llegar al concepto de rendimiento potencial de la capa negra (Ycn). Entonces, definimos Ycn como la producción total de grano por planta si la-s mazorca-s no tienen ningún daño de cualquiera de las plagas ya mencionadas en el momento de la cosecha.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las pérdidas causadas por acción de las plagas fueron estimadas usando comparaciones directas (por ejemplo, una parcela de control y una parcela tratada) e indirectas. Las estimaciones indirectas usarpn regresión múltiple.

Cuadro 1. Escala para tomar la medida de daño de cogollero: FAWFINAL aplicado en 76A y 76B, Poza Rica, Veracruz

Clase de Daño	Descripcion de la planta de maíz
1	Planta limpia: las hojas sin secciones comidas.
2	1-3 hojas con algunas secciones comidas
3	4-6 hojas con algunas secciones comidas
4	7-9 hojas con algunas secciones comidas
5	10 (o mas) hojas con algunas secciones comidas, o con el corazón muerto.

Cuadro 2. Escala para tomar la medida de daño de las enfermedades de las hojas. DISFINAL. Aplicado en 76A y 76B, Poza Rica, Veracruz.

Clase de daño	Descripción de la planta de maíz
1	Planta limpia: no hay enfermedades de las hojas
1.5	pocas lesiones en algunas hojas abajo de la mazorca.
2	Muchas lesiones en varias hojas abajo de la mazorca.
2.5	Areas cloróticas en algunas hojas abajo de la mazorca.
3.	Algunas lesiones en algunas hojas arriba de la mazorca.
3.5	Muchas lesiones en todas (o la mayoría de las hojas arriba de la mazorca.
4.	Algunas áreas cloróticas en las hojas arriba de la mazorca.
4.5	Muchas áreas cloróticas en las hojas arriba de la mazorca.
5.	Casi toda la planta clorótica

Fuente: C.W. Boothroyd y .R. Contreras, comunicación personal.

I. Pérdidas en rendimiento por las plagas de las hojas en todos los ensayos de finca, 76A y 76B. El rango y la magnitud de las pérdidas en rendimiento causado por las plagas en los ensayos de finca está dado en cuadro 3. Resumiendo los resultados por el tiempo del daño durante el ciclo de cultivo, a través las 2 estaciones, las pérdidas antes que se llenen los granos son de 18%, durante la época en que se llenan los granos son 0% luego de la formación de la capa negra son 19.5%. Entonces. está pérdida de 37.5% del rendimiento - potencial de la capa negra, y representa 1.643 pesos por hectárea dando un precio de maíz de 1.80 pesos/kg. Por eso, en base a hectáreas el agricultor promedio de la región de Poza Rica perdió 603 pesos por insectos de las hojas, 518 pesos por mazorcas podridas, 225 pesos por pájaros y ratones, 180 pesos por achaparramiento y 112 pesos por insectos de la mazorca. Cifras así indican la importancia para los agricultores de lugares tropicales del efecto del daño causado por las plagas principales de maíz.

II. Pérdidas en rendimiento por las plagas de las hojas, en los ensayos en la estación experimental, 76A y 76B. La estación experimental en Poza Rica tiene gran cantidad de enfermedades que afectan las hojas del maíz. Por esta razón, entre otras, cambiaron ambos el - rango y la magnitud de las pérdidas del rendimiento potencial en la estación experimental. Cuadro 4 muestra difencias. Las pérdidas - antes de llenarse los granos son 11.5%, en el momento en que se - llenan los granos son 22%, y después de la formación de la capa negra son 5.5%. Del rendimiento potencial de 4800 Kg./Ha., 1868 Kg fueron pérdidas debidas a daños medidos de estas plagas.

Es interesante a notar que ambos: las magnitudes y los rangos de los ensayos de finca a los de la estación experimental. Mientras que las enfermedades de las hojas no redujeron el rendimiento en las - fincas, ellas produjeron pérdida más fuerte en la estación experimental. El daño por insectos que afectan las hojas representó una pérdida importante en las fincas y en la estación experimental, -- pero fué de menor importancia en la estación experimental que en la finca. Es interesante que el rango de las plagas que afectan el rendimiento después que se llenan los granos no cambió solamente cambió las magnitudes.

Una de las conclusiones más interesantes es que los rendimientos potenciales durante los dos ciclos (76A y 76B) fueron completamente diferentes, dependiendo de sí los ensayos fueron ubicados en las - fincas o en la estación experimental. Al respecto a las fincas de 76A rendieron casi dos veces más maíz (2020 Kg./Ha.) que las fincas de 76B (1060 Kg./Ha.) contrário es el caso en la estación experi-- mental, donde el ensayo en 76A rindió un promedio de 1870 Kg./Ha. mientrs que en 76B rindió un promedio de 3830 Kg./Ha.

Cuadro 3: Pérdidas en Rendimiento del Rendimiento Potencial: Ensayos de Finca, de tres poblaciones, en las dos estaciones (76A y 76B)

Variable	Cuando se presenta durante el ciclo del cultivo.	Pérdidas en Rendimiento en Kg./ha.	%	Pesos a/
Insectos de la hojas	Antes de llenarse los granos	340	14	608
Podridas de la mazorca	Después de llenarse los granos	290	12	518
Daño de pájaros y ratones	Después de llenarse los granos	125	5	225
Achaparramiento	Antes de llenarse los granos	100	4	180
Insectos de la mazorca	Después de llenarse los granos	62	2.5	112
Enfermedades de las hojas	En la época de llenarse los granos	0	0	0
Total de las pérdidas	---	917	37.5	1,643
Rendimiento Potencial	---	2.350	100	4,230

a/ 1 Kg. maíz valió 1.80 pesos durante los años 1976-77 en Poza Rica.

En esta época, $1.00 U.S. = 12.50 pesos Mexicanos.

Cuadro 4: Pérdidas en Rendimiento del Rendimiento Potencial:
Ensayos en la estación experimental de Poza Rica, de dos poblaciones, en las dos estaciones (76A y 76B)

Variable	Cuando se presenta durante el cíclo del cultivo	Pérdidas en rendimiento en Kg./ha.	%	Pesos a/
Enfermedades de las hojas	en la época de llenarse los granos	1050	22	1.900
Insectos de las hojas	antes de llenarse los granos	530	11	960
Mazorcas podridas	después de llenarse los granos	145	3	262
Daño de pájaros y ratones	después de llenarse los granos	95	2	175
Achaparramiento	antes de llenarse los granos	24	0.5	45
Insectos de la mazorca	después de llenarse los granos	24	0.5	45
Total de las Pérdidas	---	1868	39.0	3.387
Rendimiento Potencial	---	4800	100	8.640

a/ 1 kg. maíz valió 1.80 pesos durante los años 1976-77 en Poza Rica. En esta época.

$1.00 U.S. = 12.50 pesos Mexicanos.

III. Pérdidas en rendimiento por las plagas que afectan la mazorca después de la formación de la capa negra, por población de maíz ensayos de finca, 76A y 76B. En ambas estaciones, y por las -- clases de plagas, el material criollo fue menos afectado que - los otros dos materiales (cuadro 5). Considerando las 3 clases de plagas juntas, casi dos veces mas redimiento se perdió en - Tuxpeño C_{12} que en el criollo en 76A, mientras que el Tuxpeño C_{12}, opaco, perdió más de 3 veces de rendimiento que el criollo en 76B, el criollo perdió significativamente menos rendimiento por esta clase de plagas (22.4%) que los 2 materiañes mejorados (32.6% en Tuxpeño C_{12} y 34.3% en Tuxpeño Caribe 2).

IV. Pérdidas en rendimientos por las plagas que afectan la mazorca después de la formación de la capa negra, en 2 poblaciones de maíz, ensayos de la estación experimental, 76A y 76B. Algunas diferencias menores existen entre Tuxpeño C_0, pero la conclusión más importante es que la importancia de las plagas que causan daños después en la formación de la capa negra es mucho menor que en las fincas al rededor de la estación experimental (cuadro 6). Mientras que las pérdidas en las fincas por estas plagas fueron 17.9% en 76A y 29.4% 4n 76B. los promedios en la estación experimental fueron 10.7% y 11.7%, respectivamente.

RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Según los resultados en este estudio, las condiciones en la -- estación experimental y en las fincas de los agricultores alrededor de ña estación puede ser demasiado diferente. A veces los técnicos deberían incluir una serie de ensayos de finca a fin de observar y verificar las diferencias. Si todos los ensayos en investigación y fitomejoramiento son ubicados solamente en las estaciones experimentales, diferentes problemas del cultivo bajo las condiciones de los agricultores cerca de las estacio-- nes pueden ser olvidados, o, si ellos están considerados, recibieron una prioridad tan baja que nunca entrarán explícitamente, en el trabajo del equipo de investigación agropecuaria.

También el estudio indica que las características genéticas no precisamente bajo manipulación genética de los fitomejoradores pueden cambiar durante ciclos sucesivos de mejoramiento. Para - respaldar esta conclusión tentativa, este estudio indica que posiblemente hay menor resistencia genética en Tuxpeño C_{12} que en el criollo o el Tuxpeño C_0 con respecto al daño de las plagas - que afectan la mazorca después de la formación de la capa negra

aunque los fitomejoradores de CIMMYT no les seleccionaron para, ni contra, este tipo de resistencia.

Tales resultados, otra vez pueden indicar la necesidad de incluir ensayos de tipo paralelo en algunas fincas de la región.

Llamada al pie

1/ "C12" indica ciclo 12 de Tuxpeño 1. y "C_0" indica ciclo 0 de Tuxpeño 1.

2/ Tuxpeño 1. C_0 es el ciclo original de Tuxpeño 1, y consiste en una colección de maíces criollos del estado de Veracruz y de la península Yucatán de México. También se incluye algunos maíces criollos de las islas del Mar Caribe. Esta población está mejorada por el sistema de polinización abierta, y los granos se clasifican como un blanco dentado.

3/ El ciclo vegetativo de Tuxpeño C_{12} es 6-10 días menos que el ciclo vegetativo de los criollos de la región. Entonces, es posible que haya hojas con zonas cloróticas solamente por madurez fisiológica en Tuxpeño C_{12} que en los criollos, en las fechas en que se mide el daño de enfermedades.

Cuadro 5: Promedios de Rendimiento perdido por efecto de las plagas que dañan el grano después de la formación de la Capa Negra[a/]. Ensayos de finca por población de maíz, 76A y 76B

Variable: % Rendimiento Perdido por	1976A Población Criollo (n=18)[b/]	Tuxpeño 1 (n=20)	Tuxpeño 1 Opaco (n=20)	Las tres poblaciones (n= 58)	1976B Población Criollo (n=21	Tuxpeño 1 (n = 21)	Tuxpeño Caribe 2 (n = 20	Las tres poblaciones (n=62)
	%				%			
Mazorcas podridas	4.4a	8.3a	14.4b	9.0	14.3a	22.4b	23.0b	19.9
Daño de pájaros y ratones	2.2a	5.1b	7.9c	5.1	6.4a	7.3a	9.3a	7.7
Insectos de la mazorca	2.3a	2.7a	6.4b	3.8	1.7a	2.0a	2.1a	1.9
Total, estas plagas	8.8a	16.2a	28.7b	17.9	22.4a	31.6b	34.3b	29.4

a/ La misma letra (por estación, a través las variables) indica que los promedios no son diferentes significativamente al nivel .05 estadisticamente, usando la prueba Duncan Multiple Rauge.

b/ n= el número de tratamientos (parcelas) observado en las fincas.

uadro 6 : PROMEDIOS DE RENDIMIENTO PERDIDO POR EFECTO DE LAS PLAGAS QUE DAÑAN EL GRANO DESPUES DE LA FORMACION DE LA EAPA NEGRA: a/ ENSAYOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE RAZA RICA POR POBLACION DE MAIZ, 76A y 76B.

Variable: % Rendimiento perdido por	1 9 7 6 -A POBLACION			1 9 7 6 -B POBLACION		
	Tuxpeño 1 Co (N= 60) b/	Tuxpeño 1 C12 (n= 60)	Ambas poblaciones (n=120)	Tuxpeño 1 Co. (n= 72)	Tuxpeño 1 C12 (n= 72)	Ambas poblaciones (n= 144)
Mazorcas podridas	3.6a	5.66	4.6	4.7a	5.5a	5.1
Daño de pájaros y ratones	2.5a	3.7a	3.1	2.9a	1.2b	2.1
Insectos de la mazorca	--	--	----	0.9a	1.36	1.1
Mancha de asfalto c/	2.5	3.6	3.1	2.6	4.2	3.4
Total, estas plagas	8.6a	12.7b	10.7	11.1a	12.2a	11.7

a/ La misma letra (por estación, a través las variables) X indica que los promedios no son diferentes significantemente al nivel .05 estadísticamente, usando análisis de variación. La falta de letras indica que no fue aplicada la prueba estadística.

b/ n= el número de parcelas observado por población y estación.

c/ Las pérdidas estimadas por mancha de asfalto tiene dos fuentes: (1) pudrición de los granos en la punta extrema de la mazorca, y/o (2) de crecimiento del tamaño de los granos en la punta extrema de la mazorca.

B I B L I O G R A F I A

CHRIST, R.A. Control plots in experiments with fungicides. Commonwealth Phytopathol. News 3: 62 and 54, 1957.

CONTRERAS, M.R., et al. An interdisciplinary approach to international agricultural training: the Cornell-CIMMYT graduate student team report. Cornell International Agriculture Mimeograph 59. Cornell University. Ithaca, New York, 1977.

GALT, D. L. Economic weights for breeding selection indices: empirical determination of the importance of various pests affecting tropical maize. Ph.D. thesis. Cornell University. Ithaca, New York, 1977.

JAMES, W. C. An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and useage. Can. Plant Dis. Sury. 51: 39-65, 1971.

JAMES, W. C., et al. "A method for estimating the decrease in marketable tubers caused by potato late blight". American Potato Journal 50: 19-23, 1973.

LARGE, E. C. Field trials of copper fungicidas for the control of postato blight. I. Foliage Protection and Yield." Ann. Appl. Biol. 32: 319-329, 1945.

OSLER, R. D. This is CIMMYT. International Maice and wheat Improvement Center, information bulletin No.8, El Batán, México, 1974.

PEAIRS, F.B. Plant damage and yield response to diatraea saccharalis (F.) and Spodoptera Frugiperda (J. E. Smith) in selected cycles of two tropical maize populations in México. Ph. D. thesis. Cornell University. Ithaca, 1977.

VAN DER PLANK, J. E. Errors due to spore dispersion in field experiments with epidemic disease. Rept. 6th Commonw. Mycol. Conf. London 1960: 79-83, 1961a.

VAN DER PLANK, J. E. Dispersal of air-borne fungus spores from plots and fields. S. African J. Agr. Sci. 4: 431-433, 1961b.

WISEMAN, B. R., et al. Detecting corn seedling differences in the greenhouse by visual classification of damage by the fall armyworm. J. Econ. Entomol. 59: 1211-1214, 1966.

SANTA ANA: CASO INTERESANTE EN EL SECTOR REFORMADO *

Ricardo Cerrato **

INTRODUCCION

El presente trabajo corresponde a las experiencias de 3 años logrados en el Sector Reformado con el Proyecto Piloto de Maíz y Frijol, PROMYF, que se desarrolla en la Región Centro Oriental, Depto. El Paraíso. Resultado de un Convenio entre la Secretaría de Recursos Naturales y el Banco Interamericano de Desarrollo.

En esta oportunidad queremos hacer referencia a la Transferencia de Tecnología en el sector reformado, particularmente el caso de la Cooperativa Santa Ana, ubicada en la aldea del Tablón, 16 kilómetros al norte del municipio de Danlí, en el departamento de El Paraíso, accesible en vehículos todo el año.

A solicitud de la Asociación Nacional de Campesinos de Honduras, ante el Instituto Nacional Agrario, este grupo fue asentado el 23 de marzo de 1973, en 134 hectáreas de terreno plano, clasificado como franco arcilloso dedicados anteriormente a la explotación ganadera. Contaba con problemas de drenaje, sin embargo, se han realizado trabajos, mejorando la estructura del suelo y se complementarán los mismos para incrementar el área actual de cultivo (110 hectáreas).

Inicialmente, la falta de experiencia administrativa y la deficiente asistencia técnica, ocasionó problemas, dificultando el uso de los créditos, que trajo como consecuencia el retraso en los pagos de acuerdo con los compromisos contraídos, situación que prevalece, pero que con la asistencia de PROMYF se ha superado parcialmente.

Con nuestra metodología, estos problemas se han ido superando, logrando establecer coordinaciones interinstitucionales, con dependencias de Estado involucradas en el proceso agrario. Con el aval técnico de PROMYF, el Banco Nacional de Fomento les ha proporcionado refinanciamientos que han sido cancelados en su totalidad. La colaboración de Fomento Cooperativo y el Instituto Nacional Agrario, han servido para superar aspectos administrativos. Sin embargo, cuestiones disciplinarias, la membresía de 51 asociados se redujo a 32.

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA en Tegucigalpa, Honduras marzo 1979.

** Agrónomo PROMYF, SRN-BID

CUADRO 1.- ANALISIS ECONOMICO MAIZ 1a. #4-78

Beneficiario	Area ha	Producción T/ha.	Costo Lps.	Precio T.	I.B	I.N.	Tasa de Retorno
Cooperativa Sta. Ana	29	3.85	395.00	275.00	1060	665	169 %

CUADRO 2.- RESUMEN COSTOS PRODUCCION MAIZ 1a. #4-78

Beneficiario	Finca	Semilla	Fertili.	Herbi-cida	Insecti-cida	Costos Insumos	Jorna-les	Horas	Costo Trabajo	Cost Tota
1	29	16	193	1.93	13		11.4	17.7		
Lps.		12.32	89.00	33.91	13.65	148.88	34.20	212.27	246.47	395.

RESUMEN

Los cuadros 1, 2 y 3 demuestran los incrementos de producción alcanzados con la introducción de las nuevas técnicas recomendadas por el Proyecto.

CUADRO 3.- INCREMENTO DE PRODUCCION

AÑO	PRODUCCION TONS./HA	ASISTENCIA TECNICA
1976	0.90	Otros
1977	1.11	PROMYF
1978	3.85	PROMIF

Además de las labores agrícolas, se dedican a la elaboración de escobas, lo que constituye una fuente adicional de ingresos.

CONCLUSION

Para lograr resultados positivos en grupos del sector reformado, es menester la coordinación interinstitucional. Esta experiencia de coordinación vivida con la cooperativa, refleja esta imposterga-ble necesidad, para mayores avances en la producción y productividad.

REFERENCIAS

HONDURAS. Departamento Afectación de Tierras. Instituto Nacional Agrario Danlí, El Paraíso. 1973.

HONDURAS. Secretaría de Recursos Naturales. Informe Inicial Proyecto Piloto de Maíz y Frijol, Tegucigalpa, D.C. 1976.

HONDURAS Archivo Proyecto Piloto de Maíz y Frijol, Danlí, El Paraíso 1977.

6071

CRECIENTE ACTIVIDAD EN LA INVESTIGACION EN PRODUCCION DE MAIZ EN CAMPO DE AGRICULTORES EN CENTROAMERICA Y EL CARIBE *

Roberto F. Sosa**
Willy Villena D.**

INTRODUCCION

En los últimos años se ha visto un gran interés de parte de los programas nacionales de Centroamerica y de El Caribe, en la orientación y realización de trabajos de investigación en producción en campo de agricultores. La presión demográfica y el resultante creciente déficit de alimentos ha impulsado a políticos y técnicos agropecuarios a buscar nuevos métodos que permitan generar y difundir las tecnologías adecuadas que solucionen en forma práctica los problemas de producción de la gran mayoría de los agricultores. Esta orientación es el resultado del conocimiento de parte de técnicos investigadores y directores de institutos de la urgente necesidad de incrementar la productividad de los suelos agrícolas con objeto de suplir las demandas de granos básicos, cada vez crecientes de los mercados nacionales.

Los esquemas usados hasta hace algunos años, consistían en generar la tecnología para ser usada por el agricultor, basándose para ello en experiencias desarrolladas en las estaciones experimentales. Esta información era posteriormente transmitida a los agentes de extensión agrícola para su posterior difusión entre los agricultores. Este esquema no siempre produjo los incrementos de producción esperados, ya que la tecnología difundida no tenía un nivel de aceptación apropiada para producir los cambios necesarios en la producción. Investigando las causas de esta situación se reconoció:

1) Que las condiciones agroecologicas de las estaciones experimentales, debido al uso intensivo de fertilizantes, insecticidas y herbicidas, no eran representativas de las condiciones propias de los agricultores.

2) Que tanto los agentes de extensión así como los agricultores no participaron en la selección de las alternativas tecnológicas para un área de producción determinado.

*Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA celebrada en Tegucigalpa, Honduras. Del 19 al 23 de marzo de 1979.

** Programa Regional de Maíz para Centroamérica, Panamá y El Caribe, CIMMYT, Apartado Postal 6-641, México 6, D.F. México.

3) Que los resultados de las alternativas de producción rara vez eran analizados desde el punto de vista economico y no se reconoció la magnitud del riesgo que todo agricultor debe enfrentar al hacer uso de tecnología que impliquen gastos adicionales en el uso de insumos.

Como consecuencia de lo anterior se vió la necesidad de incorporar en el proceso de investigación al agricultor con su medio específico de producción. Este cambio de orientación es el concepto de investigación-agronómica, no es el resultado caprichoso de técnicos y directores de investigación. Este cambio es el resultado de la creciente demanda de alimentos básicos para sustentar a una población que crece con un ritmo alarmante. Para interpretar más fácilmente este concepto usaremos un ejemplo:

Crecimiento actual de la población de El Salvador es de 3.5% anual Las proyecciones para el año dos mil será de 8.5 millones de habitantes (World population data sheet of the population reference) Bureau, Inc.) Para satisfacer las necesidades de maíz en El Salvador para este año será necesario aumentar proporcionalmente la producción de este cereal. Si los rendimientos actuales (1.7 ton/ ha) se mantienen constantes,así como el consumo per cápita, en el año dos mil se requierirá sembrar de maíz todo el suelo arable existente hoy día en dicho país. Otra alternativa, sería la de duplicar la producción actual por hectárea. Creemos que la última alternativa es más viable.

La situación es más o menos similar en los demás países Centroamericanos. Para lograr los resultados requeridos en términos de producción, será necesario desarrollar tecnologías más eficientes por medio de investigación en campo de agricultores. Los resultados de esta investigación permitirán formular recomendaciones más ajustadas a la realidad y con un alto grado de probabilidad de ser adoptadas por los productores.

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) propuso una estrategia de investigación en producción basado en el ordemamiento de etapas de investigación descritas en adiestramiento de maíz en CIMMYT, A.D. Violic, et al 1977 y en "Metodología del Programa de Producción de Maíz para Centroamerica, Panamá y El Caribe. R. F. Soza y W. Villena, 1978. Esta estrategia se ha venido utilizando por los programas de producción de maíz en los países del área. Además se ha incorporado en los trabajos realizados en otros cultivos.

El esfuerzo realizado por los técnicos nacionales encargados de los programas de producción ha sido enorme y se puede apreciar por el gran número de pruebas realizadas en el campo de los agricultores, que

que sin lugar a duda ya están dando resultados reflejados por el aumento de los rendimientos de los agricultores ubicados dentro del radio de acción del programa.

A partir de la XX reunión anual del PCCMCA, se ha visto un progresivo aumento de trabajos presentados por los técnicos nacionales sobre programas de producción. Em esta reunión se presentó el primer trabajo en este sentido, en las reuniones posteriores el número de trabajos fue como se indica a continuación:

Reunión	Trabajos
XXI	2
XXII	8
XXIII	6
XXIV	11

Con toda seguridad el número de trabajos en este sentido que se presenten en esta reunión superará con creces a las anteriores.

El presente trabajo tiene por objeto realizar el gran esfuerzo efectuado por los técnicos de los países de la Región en el desarrollo de programas de producción de maíz basados en la investigación de producción. Es importante llamar la atención en este sentido a los directores de la política agrícola y a los técnicos encargados de generar y transmitir la tecnología, como también a las agencias de crédito y fomento de ámbito nacional e internacional, cuyo concurso en forma organizada es vital para apoyar a los programas de producción que se realizan y para emprender otros de mayores proporciones.

Estrategia de la investigación en Producción.

Revisando la estrategia propuesta por CIMMYT para llevar a cabo la investigación en producción, se encuentra que la base fundamental es el agricultor y su realidad ecológica de producción, al involucrar al agricultor, se rompe con los esquemas antiguos en que la estación experimental sería como única fuente de generación y comprobación de tecnología. Es ampliamente conocido que las estaciones experimentales de carácter tradicional han servido para generar información básica, pero que ésta no era adoptada por los agricultores por ser irrelevante a sus condiciones reales de producción.

Las estaciones experimentales han mostrado los elevados rendimientos potenciales de máiz, cuando los factores de producción se encuentran controlados a un nivel alto. No es difícil encontrar resultados de ensayos con más de 10 ton/ha de grano. Sin embargo, el rendimiento promedio de los agricultores de la región, escasamente sobrepasa 1 ton/ha. Esta -

gran diferencia refleja que la tecnología generada por las estaciones experimentales no ha llegado o no ha sido adoptada por los agricultores, por no haber existido los canales para su transferencia o porque no era la apropiada para las necesidades del agricultor.

La situación de los rendimientos del cultivo del maíz presenta un gran desafío para los técnicos de la región; se puede afirmar que es difícil pero no imposible conseguir un incremento importante en los rendimientos. El sistema de investigación en producción es sin duda una herramienta eficiente para lograr este objetivo. El cuadro 1 muestra en forma esquemática las etapas de investigación en producción propuesta por CIMMYT. No se dará mayor explicación al respecto por haberse difundido ampliamente con anteriridad y así evitar repeticiones.

Ensayos de investigación en producción realizado en campo de agricultores.

El Programa Regional de Maíz de CIMMYT vió la necesidad de impulsar la investigación en producción en campo de agricultores entre los países de la región. Con tal objeto se formuló un modelo de ensayos en forma de una Red Internacional de Ensayos Agronómicos (W. Villena y R.F. Soza) y se presentó como sugerencia a los técnicos de los programas nacionales para que lo utilizaran como ejemplo. El modelo estaba compuesto de ocho ensayos que consideraban los factores de producción más importantes como también la verificación de alternativas tecnológicas; estos ensayos fueron los siguientes:

1) Ensayo de verificación
2) Ensayo de evaluación de factores
3) Ensayo de variedades superiores
4) Ensayo de fertilizante por densidades de plantas
5) Ensayo de control de insectos
6) Ensayo de control de malezas
7) Ensayo de siembra sin labranza
8) Ensayo de granos almacenados

Estos ensayos se diseñaron en forma uniforme para facilitar la planificación y ejecución de los trabajos de campo, así como también para intercambiar los resultados y experiencias entre áreas de cada país y entre países de la región. De esta manera la comunicación entre los técnicos encargados de los programas de producción sería más expédita durante las reuniones de trabajo donde se presentan los resultados. Además se prepararon libros de campo con formularios uniformes para registrar los datos y se pusieron a disposición de los técnicos nacionales.

A partir de 1975 los programas nacionales de Centroamérica y el Caribe

empezaron a realizar numerosos ensayos en campo de agricultores. La mayor parte de los ensayos fueron del tipo de verificación (demostrativo) y de evaluación de factores. Se sembraron aproximadamente 600 ensayos en los años 1975 y 1976. El informe de los resultados de estos ensayos se encuentran en la memoria anual de la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, Marzo 1977 (Avances de resultados y observaciones metodológicas del Programa - de Producción de Maíz de Centroamérica y el Caribe; (R.F. Soza y E.R. Mos - cardi).

Posteriormente el número de ensayos sembrados creció considerablemente llegando cerca de 848 y 1191 ensayos en los años de 1977 y 1978 respectivamente. El tipo de ensayos sembrados fué mas variable, éstos consistieron en ensayos de verificación, ensayos de variedades y ensayos agronómicos (evaluación de factores, fertilizantes, densidades, insecticidas, herbicidas, fecha de siembra y preparación de suelos). Además se sembraron un gran número de lotes demostrativos y de multiplicación de semillas, 934 y 3.799 para los años respectivos.

Estos trabajos fueron realizados por los programas de producción de cada país y la cantidad varió de acuerdo al tamaño de programa en cuanto al presupuesto y personal técnico.

Los resultados específicos de estos ensayos han sido y serán presentados en las reuniones del PCCMCA por los mismos técnicos que han efectuado el trabajo de campo.

En el cuadro 2 y gráficas 1 y 2 aparecen los ensayos realizados por los países en los años de 1977 y 1978. Estos datos fueron proporcionados por los técnicos encargados de los programas de cada país y se incluyó sólo la información recibida hasta escribir este trabajo. Sin embargo, el número real de ensayos en la actualidad es bastante superior.

Se puede observar que la mayoría de los países aumentaron sus ensayos en el año de 1978 con respecto al año de 1977. Este incremento sin duda que seguirá en forma ascendente en los años futuros.

Proyecciones a corto plazo de los programas de producción

Los programas de producción basados en la investigación de producción en el medio del agricultor, seguirá aumentando en cantidad, calidad y proporciones. Los resultados ya obtenidos en los programas de Honduras, Guatemala, Costa Rica, etc., han demostrado la efectividad del sistema. Con el objeto de un mayor avance se requiere de un gran número de técnicos entrenados, lo que en si constituye el factor decisivo de éxito. Es necesario indicar que son los técnicos los que ejecutan los programas y es en muchas ocasiones el caso de que las variaciones de métodos o sistemas del programa tienen menos relevancia en los resultados que las diferencias en preparación e insentivo del personal técnico.

Etapas de investigación en producción y de transferencia de tecnolog

Etapa I

Investigación Básica en la Estación Experimental

A) Desarrollo y selección de variedades.
B) Multiplicación de semilla básica.
C) Determinación de fecha de siembra.
D) Prueba de productos químicos nuevos.
E) Prueba y calibración de equipos y maquinarias agrícolas.
F) Estudios especializados.

Etapa II

Investigación en Campo de Agricultores

Sub-etapa IIA	Sub-etapa IIB	Sub-etapa IIC
Estudio de Factores de Producción.	Estudio de Niveles de Factores.	Evaluación de Alternativas Técnicas.
A) Evaluación de la prioridad de los factores de producción. B) Análisis de diagnóstico de la producción mediante encuestas a los agricultores. C) Evaluación de productos químicos nuevos. D) Investigación preliminar de prácticas nuevas de manejo.	A) Determinación de los niveles de los factores y evaluación económica. B) Estudio de las interacciones de los factores. C) Evaluación de las mejores variedades. D) Formulación de alternativas técnicas de producción.	A) Verificación de las alternativas técnicas de producción. B) Evaluación de la reacción de los agricultores a las alternativas técnicas. C) Observación de nuevos factores limitantes de la producción. D) Análisis económico de las alternativas técnicas.

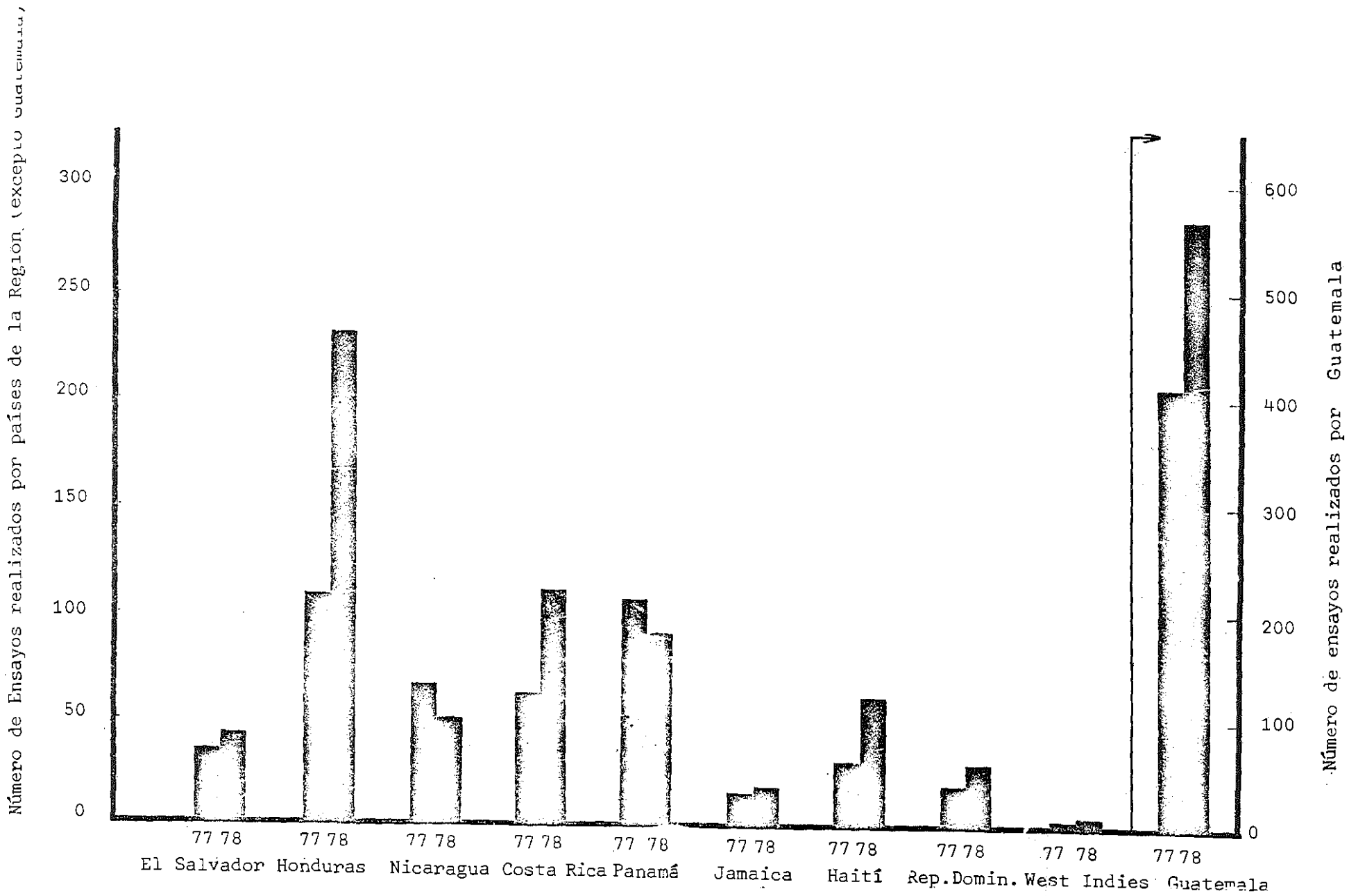
Etapa III

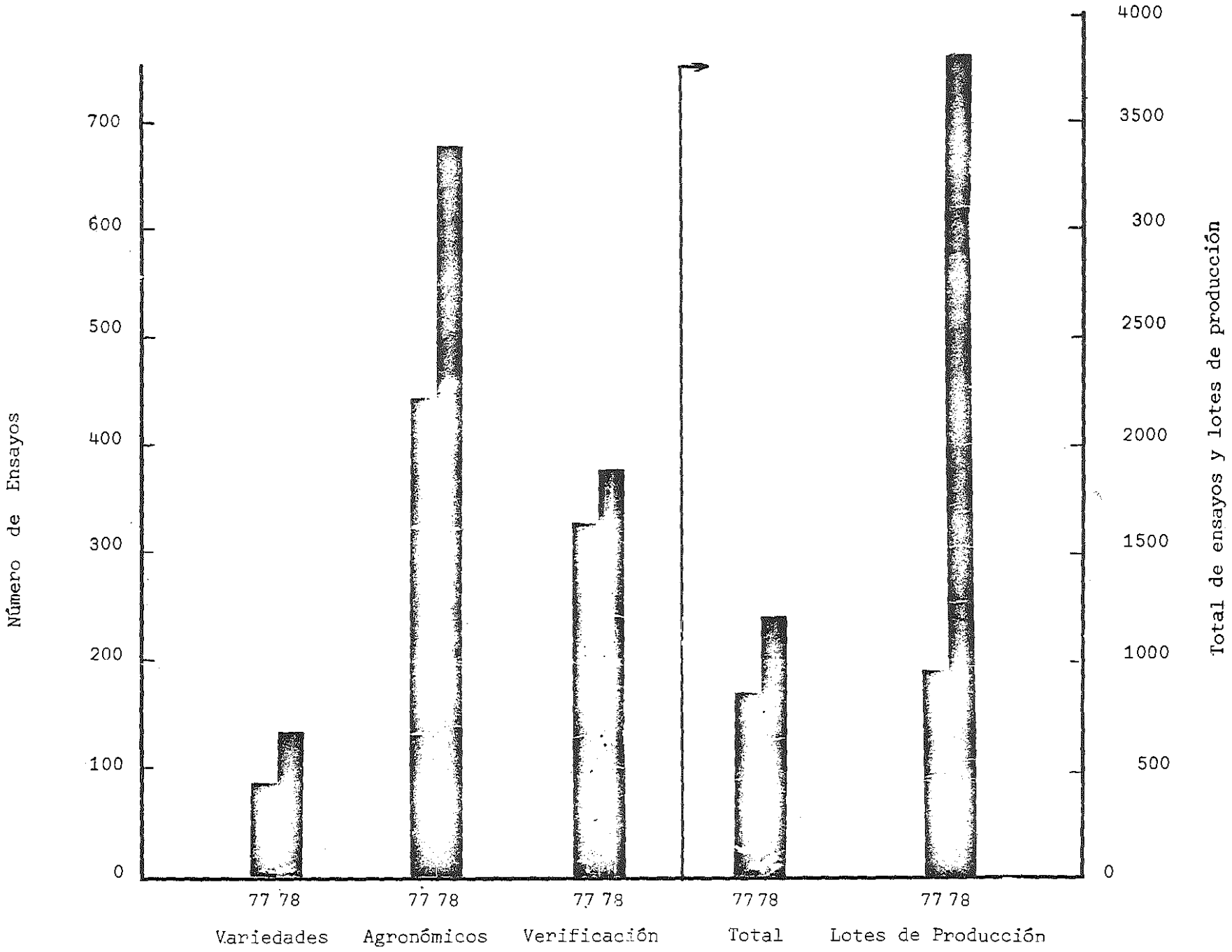
Transferencia de Tecnología y Multiplicación semilla

A) Verificación de resultados experimentales en lotes de producción (1 ha) y transferencia de las tecnologías usadas.
B) Multiplicación de semilla de las variedades seleccionadas y supervisión de su pureza varietal.
C) Evaluación de la reacción de los agricultores y medición del grado de adopción de las tecnologías mediante encuestas.
D) Estudios económicos en escala comercial de las alternativas tecnológicas usadas.

Cuadro 2 Ensayos de investigación en producción realizados en Centroamérica y El Caribe.

	Ensayos	Variedades		Agronómicos		Verificación		Total		Lotes de producción (1 ha)	
País	1975-1976	1977	1978	1977	1978	1977	1978	1977	1978	1977	1978
Guatemala		3	25	263	371	140	169	406	565		
El Salvador		4	3	23	10	7	28	34	41	49	52
Honduras		10	40	72	160	35	30	117	230	500	3 000
Nicaragua		29	20	21	24	13	6	63	50	369	694
Costa Rica		11	22	32	51	20	34	63	107	3	5
Panamá		12	10	6	20	85	60	103	90	10	20
Jamaica		5	4	7	10	2	2	14	16		
Haití		2	2	6	18	20	40	28	60		20
Rep. Dom.		5	6	9	8	4	14	18	28	3	8
West. Indies		2	4					2	4		
Total	600	83	136	439	672	326	383	848	1 191	934	3 799


Número de Ensayos realizados por países de la Región (excepto Guatemala)
300
250
200
150
100
50
0
77 78
El Salvador
Honduras
Nicaragua
Costa Rica
Panamá
Jamaica
Haití
Rep.Domin.
West Indies
Guatemala
600
500
400
300
200
100
0
Número de ensayos realizados por Guatemala


Número de Ensayos
700
600
500
400
300
200
100
0
4000
3500
300
2500
2000
1500
1000
500
0
Total de ensayos y lotes de producción
77 78
Variedades
77 78
Agronómicos
77 78
Verificación
77 78
Total
77 78
Lotes de Producción

SECADOR SOLAR PARA GRANOS *

Roberto F. Soza **
Willy Villena D.**

INTRODUCCION

El sol representa la fuente de energía más abundante y más constante en el mundo. La cantidad de energía solar interceptada por el planeta tierra es de 5,000 veces mayor que la suma de todas las otras fuentes energéticas. El petróleo que es actualmente la fuente de nergía de mayor uso y constituye la base del desarrollo de los países del mundo, se encuentra en una grave crisis debido a que los países están llegando a graves enfrentamientos en la búsqueda de este energético. Según los especialistas existen reservas del llamado "oro negro" quizas por unos 30 años más.

Por otro lado, el uso indiscriminado de petróleo está produciendo gravísimos problemas de contaminación ambiental en los centros urbanos altamente poblados. La necesidad de encontrar fuentes alternativas de energéticos nos hace mirar al sol y aprovechar su energía que es gratuita y que no se extingue.

El uso de la energía solar se está difundiendo rápidamente en la industria y en la casa habitación. Producir electricidad, calentar el agua y calefaccionar ambientes ya no es novedad. En la agricultura siempre se ha usado sol para secar frutas y granos en canchas o patios abiertos, sin embargo en condiciones de lluvia o por la necesidad de entregar rápidamente el producto al mercado, es conveniente diseñar secadores solares que utilicen más eficiente la energía.

En Centroamérica existen lugares en que la precipitación pluvial y la humedad relativa son muy altas durante el período de cosecha del

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de los Cultivos Alimenticios(PCCMCA), Tegucigalpa, Honduras,Marzo.

** Programa Regional de Maíz para Centroamérica, Panamá y El Caribe. Apartado Postal 6-641, México 6, D.F. ,México.

maíz y otros granos como en las zonas atlánticas de Costa Rica, Nicaragua y Paná, en donde se dispone de escasas horas de sol y el resto del día lo ocupa la lluvia.

Esta situación no le permite al agricultor secar el grano a un porcentaje de humedad seguro para almacenamiento, lo que causa enormes pérdidas por pudriciones de grano, tanto en el campo como en el granero, con la resultante contaminación de micotoxinas, sustancias altamente venenosas para el consumo humano y de animales.

El objeto de este trabajo es presentar la idea preliminar para desarrollar un sistema de secador solar de grano y aprovechar eficientemente las horas de sol que se dispongan en el día. Se diseño un primer modelo de trabajo para probar la generación de temperatura en una etapa inicial de este estudio. Se pretende continuar esta investigación en cooperación con los técnicos nacionales en los lugares donde se necesita con urgencia solucionar los problemas de secado de grano.

DESCRIPCION DEL SECADOR

El secador fué construído en los talleres de el Batán de CIMMYT en México; en la figura 1 se muestra el secador que se compone de las siguientes partes:

a) El secador propiamente tal, está compuesto de una estructura metálica cubierta con láminas de acrílico en todos sus lados. Las mazorcas se colocan en el recipiente central con capacidad aproximada de 100 Kg. En la parte superior se encuentra la salida del aire para eliminar la humedad proveniente de las mazorcas. En la parte inferior entra el aire caliente impulsado por un ventilador que succiona el aire que ha sido calentado por el colector de calor. El difusor del aire permite repartir el aire a todas las mazorcas.

b) Vista en detalle del ventilador.

c) El colector de calor funciona en base a cinco principios o efectos fundamentales:

1. El principio del invernadero en que las ondas luminosas pasan a través de un cuerpo cristalino(vidrio, acrílico o polietileno) y que al chocar con una superficie opaca se transforma en ondas calóricas quedando atrapadas dentro del sistema.

2) El principio del cuerpo negro o opaco el que calienta al absorver las radiaciones luminosas sin reflejarlas.

3. El principio de la conductividad calórica del metal el que adquiere y entrega más rápidamente el calor que cualquier otro material.

4. El efecto de la transferencia de calor al aire, debido al flujo de aire forzado sobre y bajo la lámina metálica.

5. El efecto del aislante térmico como es el caso de las láminas de cartón y de asbesto.

En la fabricación del colector de calor se usaron materiales empleados en la construcción de techos, que se pueden encontrar fácilmente en muchos lugares y son de relativo bajo costo. La base del colector consistió en una lámina de asbesto para dar aislación, rigidez y peso a la estructura; sobre éstas se colocaron tres láminas de cartón corrugado impregnado con brea, que sirve también como aislante y para conducir el aire caliente. Luego, se puso una lámina metálica(fierro) acanalada y pintada con esmalte negro opaco, la cual constituye en si el colector de calor. El aire se calienta al cricular sobre y bajo de esta lámina. Por último, se colocó el polietileno transparente el que envuelve la estructura y tiene como función mantenerlas ondas calóricas dentro del sistema. El polietileno se sujetó a las láminas mediante cada 50 centimetros. Las dimensiones del colector se determinaron de acuerdo al ancho normal de las láminas escogidas y al largo que se estimó como suficiente para generar alta temperatura. La superficie d de calentamiento resultó entonces de 13.78 metros cuadrados. Debido a la falta de información disponible en la literatura es necesario determinar con mayor investigación la relación existente entre la superficie del colector, la cantidad de flujo de aire, la temperatura generada y la cantidad de mazorcas o grano a secar.

d) y e) Vista en detalle del colector.

DATOS REGISTRADOS

Las mediciones de temperatura se hicieron en la estación experimental de el Batán en México (elevación 2,240 metros, latitud 19°N). Esta localidad se caracteriza por alta radiación solar.

Las mediciones dentro del secador se efectuaron con el solo objeto de determinar las fluctuaciones de temperatura y humedad relativa en el flujo de aire caliente proveniente del colector de calor. No se pudo medir el tiempo de secado de mazorcas debido a que no se disponía de ellas en el momento de la medición por no ser época de cosecha. Se pretende posteriormente continuar con este estudio para determinar la relación de cantidad de mazorcas y su tiempo de secado.

En el Cuadro 1 y Figura 1 y 2 aparecen la temperatura y humedad relativa registrados, dentro y fuera del secador durante los días de mediciones (13 y 14 de marzo de 1979). Se puede observar que el record de temperatura generada por el colector se obtuvo el día 13 de marzo y alcanzó 69° C a las 14.30 horas, con una diferencia de temperatura con respecto al aire del ambiente exterior de 40°C. Durante seis (6) horas y media, la temperatura se mantuvo sobre los 40°C, en el primer día; en el segundo día se mantuvo durante 8 horas. La temperatura dentro del secador con respecto al ambiente exterior se mantuvo superios en todas las mediciones efectuadas. Esta diferencia indica que incluso en condiciones de nubosidad el colector generó calos subiendo la temperatura sobre la del ambiente exterior.

Por otro lado la humedad relativa dentro del secador fué consistentemente más baja que la registrada en el ambiente exterior. A partir de las 11 horas la humedad relativa dentro del secador se mantuvo abjo 10 % por el resto del día. Hay que hacer notar que la huemdad relativa de esta zona de México es generalmente baja.

Como se puede apreciar por los datos registrados fué posible calentar el aire a altas temperaturas y con un contenido de humedad muy bajo, lo que permite afirmar que es factible secar grano en este modelo de secador solar elaborado. La temperatura requerida para secar semilla no debe pasar de 45°C y para secar grano comercial puede llegar hasta 70°C. Se puede controlar la temperatura mediante mayor o moner velocidad del ventilador, reduciendo la entrada de aire del colector de calor o sombreando algunas secciones del colector.

CONCLUSIONES

La fabricación de secadores solares para grano se podría realizar en formas muy diversas, sin embargo los principios básicos para su funcionamiento se mantendrán constantes. Los diseños, la capacidad y materiales de construcción dependerán del poder económico del agricultor que lo fabrique. En base a los resultados de esta experiencia, se pue

de recomendar la construcción de secadores solares de bajo costo y con materiales que los pequeños agricultores tienen acceso, tales como varas de árboles, láminas para techos, malla de alambre y polietileno. Se podría también construir secadores de mayor capacidad utilizando el techo de los galpones o bodegas como colectores de calor y empleando vidrio en vez de polietileno; el vidrio tiene mayor duración y es más fácil de limpiar. Estos secadores solares propuestos representan en muchas circunstancias un medio alternativo de secado, lo que permitiría ahorrar combustible como también dar una solución práctica a los problemas que tiene el agricultor, cuando por limitantes climáticas, no puede secar su grano con facilidad.

Se estima conveniente inicciar una investigación formal en cuanto a secadores solares y el lugar más apropiado sería en las estaciones experimentales.

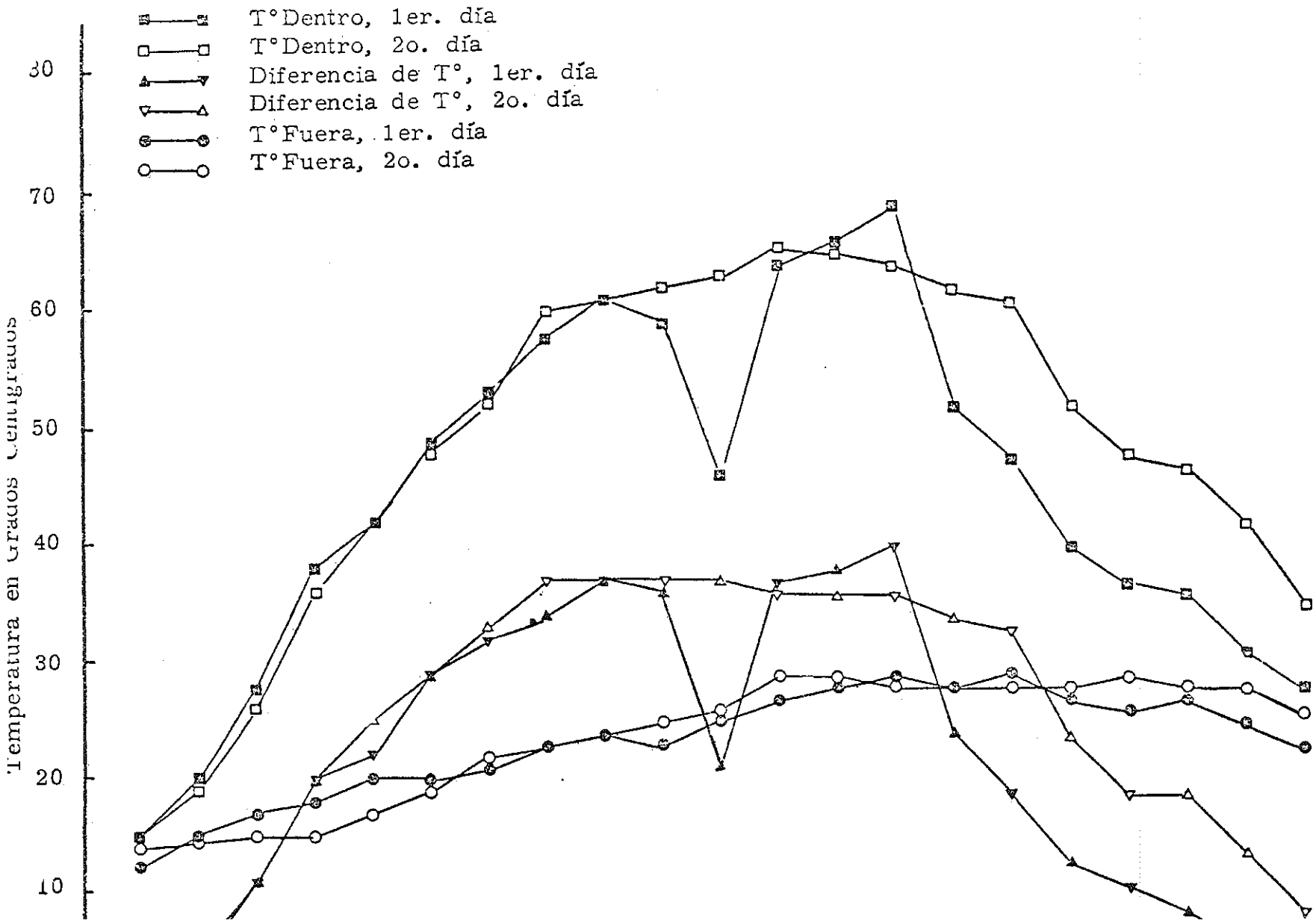
BIBLIOGRAFIA

KREIDER, J.F. y KREITH, F.
Solar eating and oolin.

PRIMER SEMINARIO Nacional de Energía Solar y Eólica. Universidad Católica de Chile, 1978.

SEGUNDO DIMPOSIO Internacional de Ingeniería. Tecnología Apropiada para Países Sub-Desarrollados, Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, San Salvador, El Salvador, 1979

Temperatura dentro y fuera del secador solar (°C)



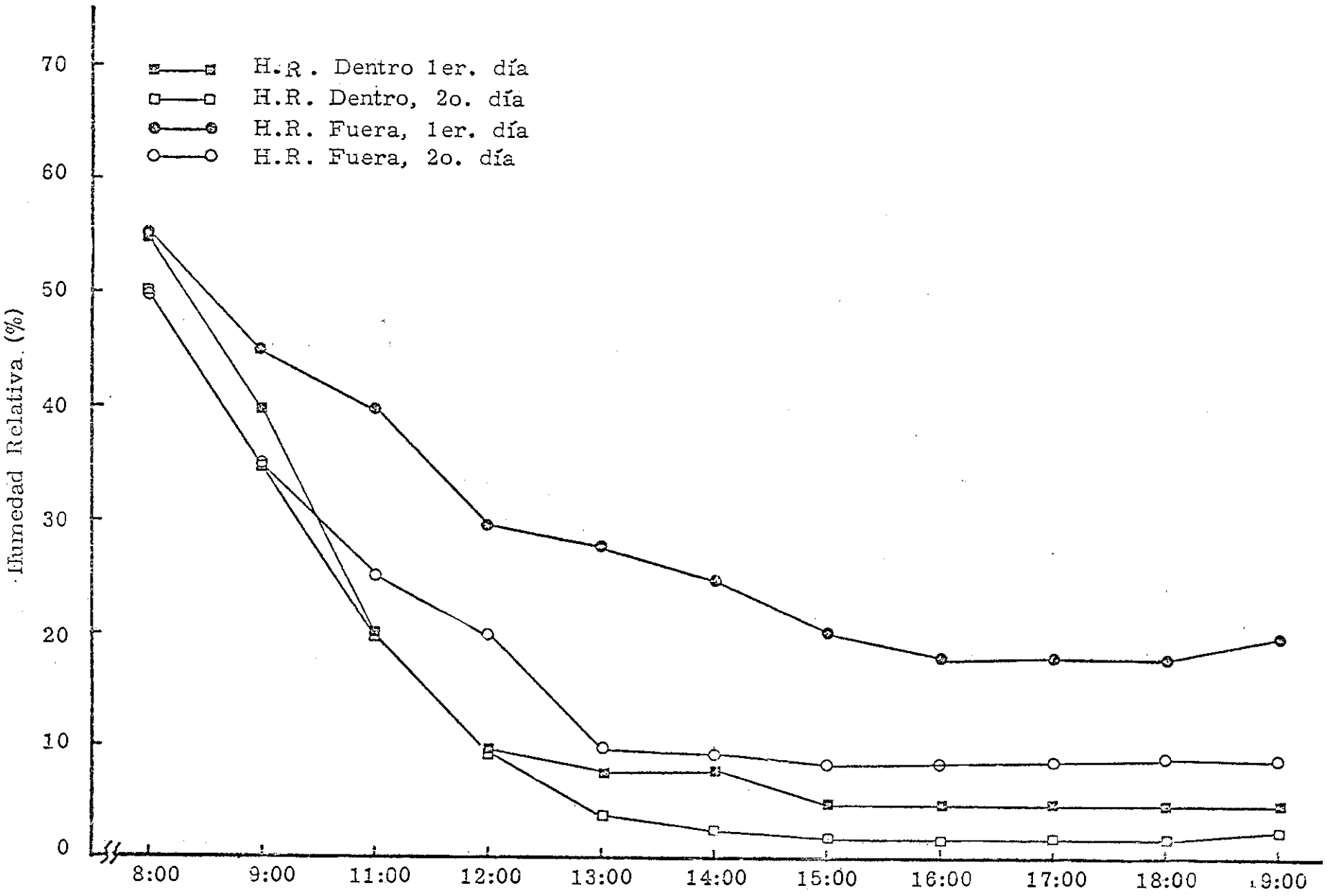
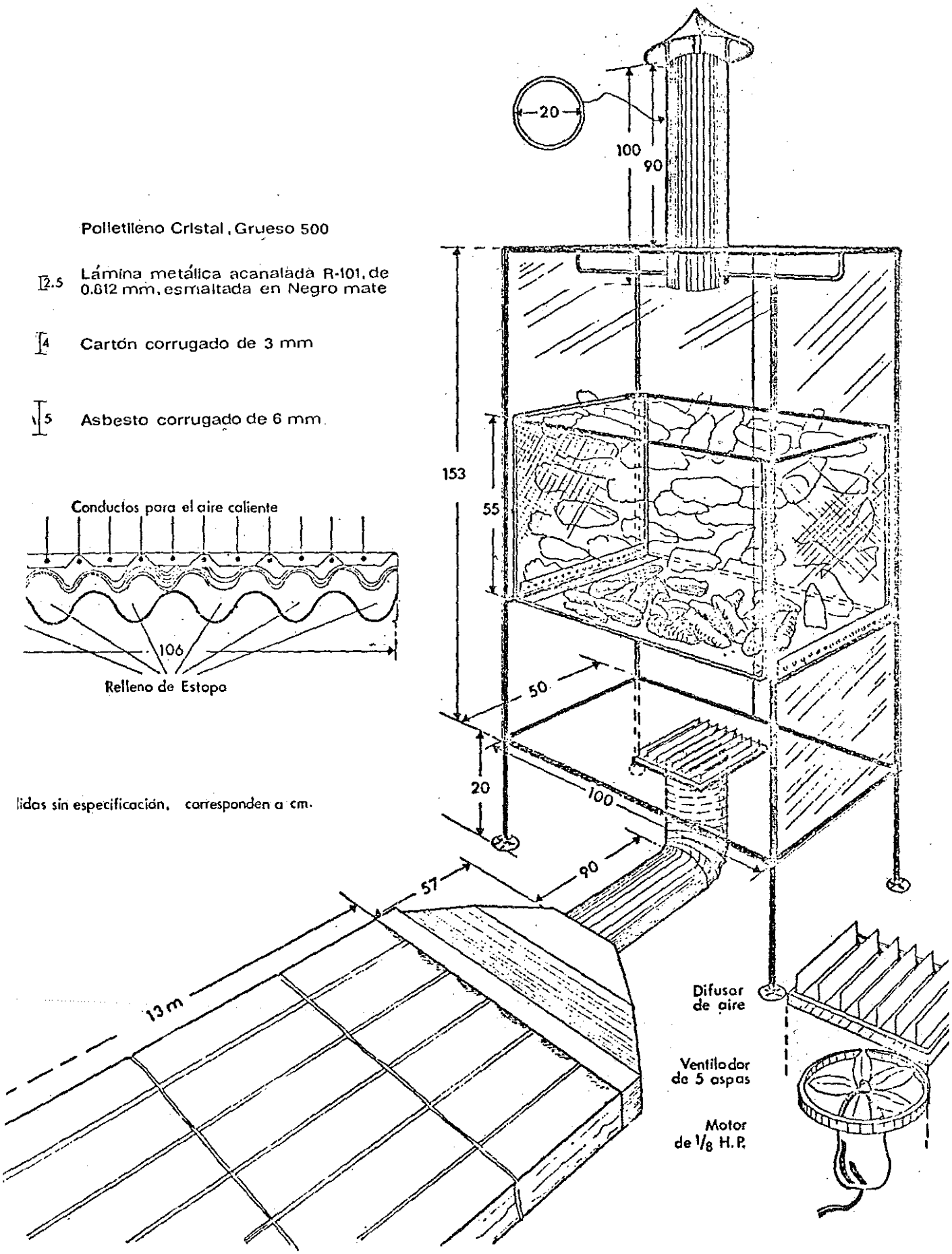

H.R. Dentro 1er. día
H.R. Dentro, 2o. día
H.R. Fuera, 1er. día
H.R. Fuera, 2o. día
Humedad Relativa (%)
70
60
50
40
30
20
10
0
8:00
9:00
11:00
12:00
13:00
14:00
15:00
16:00
17:00
18:00
19:00

Figura 2


Polletileno Cristal, Grueso 500
2.5 Lámina metálica acanalada R-101, de 0.812 mm, esmaltada en Negro mate
4 Cartón corrugado de 3 mm
5 Asbesto corrugado de 6 mm
Conductos para el aire caliente
106
Relleno de Estopa
lidas sin especificación, corresponden a cm.
20
100
90
153
55
50
20
100
90
57
13 m
Difusor de aire
Ventilador de 5 aspas
Motor de 1/8 H.P.

Cuadro 1 Medición de temperatura y humedad relativa dentro y fuera del secador.

	Temperatura °C						Humedad Relativa %					
	Marzo 13			Marzo 14			Marzo 13			Marzo 14		
Hora	Dentro	Fuera	Dif.	Dentro	Fuera	Dif.	Dentro	Fuera	Dif.	Dentro	Fuera	Dif.
8:00	15	12	3	15	14	1	65	65	0	50	50	0
8:30	20	15	5	19	15	4						
9:00	28	17	11	26	15	11	40	45	5	35	35	0
9:30	38	18	20	35	15	20						
10:00	42	20	22	42	17	25	20	40	10	20	30	10
10:30	49	20	29	48	19	29						
11:00	53	21	32	55	22	33	10	30	20	10	20	10
11:30	57	23	34	60	23	37						
12:00	61	24	37	61	24	37	8	28	20	4	10	6
12:30	59	23	36	62	25	37						
13:00	46	25	21	63	26	37	8	25	17	3	9	6
13:30	64	27	37	65	29	36						
14:00	66	28	38	65	29	36	5	20	15	2	8	6
14:30	69	29	40	64	28	36						
15:00	52	28	24	62	28	34	5	18	13	2	8	6
15:30	48	29	19	61	28	33						
16:00	40	27	13	52	28	24	5	18	13	2	8	6
16:30	37	26	11	48	29	19						
17:00	36	27	9	47	28	19	5	18	13	2	8	6
17:30	31	25	6	42	28	14						
18:00	28	23	5	35	26	9	5	20	15	3	8	5

GALLINA CIEGA EN EL SALVADOR: IDENTIFICACION DE ESPECIES Y DETERMINACION DE LA RELACION ENTRE DENSIDAD Y DAÑO EN EL CULTIVO DE MAIZ*

Keith L. Andrews**
Arelí Huezo de Mira
Dale H. Habeck
Antonio Laínez

COMPENDIO

Con el propósito de determinar qué especies de gallina ciega (larvas de la familia Scarabaeidae) pueden estar presentes en campos sembrados con granos básicos y otros cultivos, se recolectaron larvas en varios lugares de El Salvador durante 1978. Se criaron las larvas y se obtuvieron adultos.

Se han identificado de áreas maiceras cinco especies fitófagas: Anomala nitidula, Anomala pos flavilla, Bothynus prob. ruginasus, Cyclocephala lunulata y Phyllophaga latipes. También se han obtenido dos especies probablemente saprofíticas: Euphoria leucographa complejo y Gymnetis literata. Las poblaciones encontradas generalmente son mezclas de especies y existen grandes diferencias entre regiones.

Durante postrera 1978, se sembró un ensayo para cuantificar el efecto de cinco diferentes densidades de gallina ciega, con rango de 0 a 40 larvas por metro cuadrado en crecimiento y rendimiento de maíz. Se utilizó inoculaciones artificiales y parcelas pequeñas delimitadas con lámina enterrada. Las poblaciones persistieron no más de 3 semanas; sin embargo, tuvieron efectos marcados sobre la producción. Por el rango de 0 a 20 larvas/m^2, cada larva presante por metro cuadrado resultó en una pérdida promedio de 1.6% de plantas y 1.7% en producción de grano.

Se considera que la metodología es satisfactoria para uso en estudios con propósitos de lograr el establecimiento de niveles críticos de las poblaciones.

---

* Presentado en la XXV Reunión del PCCMCA. Tegucigalpa, Honduras, Marzo 19-23, 1979.

** PhD, Asesor en manejo integrado de plagas, Depto. de Parasitología Vegetal, CENTA, MAG, San Andrés, El Salvador. Licenciada en Biología, Técnico del mismo Departamento. Profesor, Departamento de Entomología y Nematología, Universidad de Florida, Gainesville, Fla., EE.UU. Técnico del mismo Departamento.

Agradecemos a la señorita Esperanza Asencio por su ayuda en el laboratorio y al Dr. R. E. Woodruff por la identificación de los insectos adultos.

INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

El desarrollo de programas de manejo integrado de plagas involucra un número de actividades y estudios diversos. Una actividad muy importante es la identificación precisa de las especies de plagas presentes. La mayor parte de la literatura de Centro América reporta que las larvas de Scarabaeidae que se encuentran causando daño en granos básicos y pastos siempre pertenecen al género Phyllophaga. El estudio reportado aquí está basado en la hipótesis de que dicha clasificación es simplística y que otros géneros están presentes.

Ritcher (7) reporta que de las 14 subfamilias de Scarabaeidae, 3 comprenden un número grande de especies cuyas larvas pueden causar daño considerable a raíces de plantas. Estas subfamilias son Melolonthinae, Rutelinae y Dynastinae. La revisión de cualquier colección de insectos adultos en Centro América revela que de las numerosas especies que pertenecen a estas subfamilias, muchas fueron recolectadas en regiones cultivadas con granos básicos.

Los estadíos preliminares de King (4) en Costa Rica y un informe de México (3) reportan la existencia de numerosos géneros de Scarabaeidae, algunos de ellos fitófagos.

Richter (6) señaló un hecho que algunas veces los entomólogos económicos no toman en cuenta. Dentro de cualquier género, por ejemplo Phyllophaga, aunque todas las especies estén taxonómicamente bien relacionadas, son entidades biológicamente distintas; es decir, tienen diferentes comportamientos, ciclos de vida, hospederas, capacidades de causar daño, susceptibilidades a los insecticidas, etc.

Antes de diseñar y aplicar programas de control efectivo para plagas como gallina ciega se necesita comprender la realidad taxonómica, biológica y ecológica de los complejos de poblaciones presentes.

Referencias de importancia para la identificación de larvas de la familia Scarabaeidae son: 1,2,5,7 y 8.

Otro prerequisito para el desarrollo de un programa de manejo integrado de plagas es el establecimiento de níveles críticos. Sin embargo, poca información existe en cuanto a este tema con respecto a gallina ciega.

Teetes (10) determinó el efecto de Phyllophaga crinata en el cultivo de sorgo en Texas, considerando una larva por pié cuadrado como el umbral económico y dos larvas por pié cuadrado como el nivel de daño económico.

En Nicaragua se sugirió (9) que se aplique insecticida al suelo cuando se encuentra un promedio de una larva por dos piés cuadrados, es decir una cuarta parte del nivel de daño económico reportado por Teetes. King (4) reporta un nivel de daño económico de 4 larvas por metro cuadrado, lo cuál es cerca del nivel recomendado en Nicaragua.

MATERIALES Y METODOS

El desarrollo del trabajo tuvo dos fases: (1) Determinación de especies presentes en áreas cultivadas con gramíneas y (2) Determinación de la relación entre densidad inicial de larvas de gallina ciega y crecimiento y rendimiento de maíz.

Fase 1. Durante 1978 se recolectaron larvas de Scarabaeidae de unas 30 localidades ecológicamente diferentes. Las larvas se llevaron al laboratorio en bolsas plásticas conteniendo tierra, donde fueron separadas de acuerdo a su forma, tamaño, patrón de setación presente (especialmente en el área anal); tamaño relativo de los espiráculos, comportamiento y otras características notables. Una vez separadas, una parte de cada una de las categorías o clases establecidas fueron preservadas en KAAD y alcohol al 70%. El resto de larvas fueron colocadas en frascos conteniendo suelo estéril y húmedo con semillas de sorgo sin tratamiento químico. En cada frasco se colocó solamente una larva, para evitar canibalismo. Los frascos fueron cerrados herméticamente y colocados en un gabinete oscuro.

Los frascos se revisaron cada 2 ó 3 semanas para cambiar el suelo y semillas. Las pupas encontradas se removieron criándolas separadamente. Los adultos obtenidos se preservaron en viales conteniendo alcohol 70%, juntamente con la respectiva última muda larval.

Los adultos obtenidos fueron enviados para su identificación al Dr. R. E. Woodruff, Division of Plant Industry, Florida. Department of Agriculture, EE.UU.

Fase 2. Esta fase se realizó en la Estación Agrícola Experimental de San Andrés, utilizando un diseño experimental de bloques al azar con cuatro bloques, cada bloque con 5 parcelas. En cada parcela se sembró maíz en 3 surcos de 2 metros de largo, con un distanciamiento entre surcos de 0.80 m y 0.20 m entre planta (una semilla por postura). El área total de cada parcela fue de 4.80 m^2. La variedad de maíz utilizada fue H-3, sembrada el 19 de agosto de 1978. A la siembra se fertilizó con la fórmula 20-20-0 y 50 días después se aplicó sulfato de amonio. Se hizo un deshierbo manual a los 30 días.

Alrededor del ensayo se sembraron bordas. Los niveles de larvas utilizados como tratamientos fueron: 0, 5, 10, 20 y 40 larvas por metro cuadrado. Estos niveles fueron aplicados en cada parcela, en dos días, al momento de la siembra y al día siguiente.

Las larvas fueron recolectadas en una siembra de maíz de un agricultor, cerca de la estación experimental, libre de aplicación de insecticidas. Antes de efectuar la infestación se seleccionaron las larvas a fin de asegurar el uso de larvas sanas en el ensayo.

Para evitar la migración de las larvas, se utilizó tiras de lámina galvanizada de 30 cms de altura, las cuáles fueron enterradas antes de la siembra, alrededor de cada parcela hasta una profundidad de 25 cms.

Durante las tres semanas después de la siembra se efectuaron tres muestreos: el primero y segundo se hicieron superficialmente para determinar la condición de la población; el tercero efectuado el 11 de septiembre para cuantificar el número de larvas vivas se hizo en una parcela que recibió 40 larvas por metro cuadrado, muestreándose completamente toda la superficie hasta una profundidad de 20 cms., a excepción del área inmediata a 4 plantas sobrevivientes en la parcela examinada.

Se efectuaron 4 aplicaciones de insecticidas dirigidas al follaje para contrarrestar otras plagas, evitando que los insecticidas entraran en contacto con el suelo.

Se realizaron encuestas de plantas sobrevivientes el 5 de noviembre y el 31 de octubre. El ensayo fue cosechado el 20 de noviembre, determinándose el peso fresco de tallos y hojas. Las mazorcas fueron secadas en horno y pesadas el 23 de noviembre.

RESULTADOS Y DISCUCION

Fase 1. Se han criado más de 120 adultos y hasta la fecha ha sido posible identificar 5 especies fitófagas con certeza. Estas se listan el el cuadro 1. Se han encontrado frecuentemente otras especies pertenecientes a estos géneros, aunque todavía no se han identificado. Parece que las tres subfamilias que contienen especies fitófagas están bien representadas en El Salvador.

También se han recolectado a menudo larvas de especies saprofíticas y actualmente se ha logrado identificaciones de dos de estas especies, Euphoria leucigrapha y Gymnatis liturata.

Fase 2. Se notó , 16 días después de la siembra, que las larvas presentaban color amarillento y estaban menos activas que las larvas normales. Después de 22 días, solamente el 15% de la densidad de larvas original quedó en la parcela de alta densidad mostrada. Sin embargo, existió a los 16 días una relación inversa ($r^2 = .53$) y significativa al 95% nivel) entre densidad de larvas inoculadas y número de plantas vivas (Figura 1). Una regresión negativa exponencial expresa la relación mejor que una regresión lineal tanto en este caso como en los reportados a continuación. Setenta y dos días después de la inoculación se observó la misma relación entre densidad de larvas original y número de plantas vivas. Durante el período entre los dos muestreos la mortalidad de plantas que ocurrió fue debido a las actividades de Spodoptera frugiperda, Euxesta sp. y adultos larvas de Chrysomelidae; muy poco daño debido a gallina ciega ocurrió. La relación casi lineal para el rango de 0 a 20 larvas /m^2 permite calcular fácilmente el efecto de las larvas en la supervivencia de las plantas, o sea para cada larva presente por metro cuadrado se observó una pérdida de 1.6% de las plantas presentes.

Una relación similar (r^2 = 0.49 y significativo al 95% nivel) existió entre densidad original de larvas y peso fresco de tallos y hojas por parcela (figura 2). La producción de mazorcas secas mostró la misma tendencia que se observó con los otros parámetros (figura 3) o sea, una relación negativa exponencial (r^2 = 0.56 y significativo al 95% nivel.) Para el rango de 0 a 20 larvas/m^2, cada larva presente al inicio del ensayo resultó en una reducción de 1.7% del rendimiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Diferentes especies de Scarabaeidae se presentan en diferentes regiones ecológicas del país. Estas diferencias tendrán, en algunos casos consecuencias para el desarrollo de programas de manejo integrado de plagas, por lo cual, se necesita definir la distribución de las especies con precisión por medio de muestreo.

2. Las poblaciones de gallina ciegas en un mismo lugar, pueden presentarse como una sola especie o mezclas de varias especies.

3. Varios géneros fitófagos, además de Phyllophaga estan presentes, a menudo en altas densidades, por lo que es recomendable referirse en el futuro como larvas de la familia Scarabaeidae.

4. Una vez establecidas las asociaciones entre adultos ya identificados y sus respectivas larvas preservadas, se permitirá la identificación de larvas hasta especies sin criar adultos.

5. En una prueba preliminar con maiz sembrado en postrera se usó parcelas pequeñas e infestaciones artificiales. Se concluyó que una población consistiendo de una mezcla de especies era capaz de reducir rendimientos a la tasa de 1.7% por cada larva presente por metro cuadrado.

6. Se puede usar dicha metodología en estudios sembrados durante primera y dirigidos al establecimiento de niveles críticos, ubicando los ensayos en regiones con poblaciones taxonómica y biológicamente diferentes.

BIBLIOGRAFIA

1. BOVING, A.G. 1942a. Descriptions of the larvae of some West Indian Melolonthine beetles and a key to the known larvae of the tribe. Proc. U.S. Nat. Mus. vol. 92 pp. 167 - 176.

2. _____ 1942b. Classification of larvae and adults of the genus Phyllophaga. (Coleoptera: Scarabaeidae). M. Ent. Soc. Washington N°2. pp. 1-96.

3. CARRILLO, S.L. Lista de insectos en la colección entomológica del Instituto Nacional de Investigaciónes Agrícolas. Primer suplemento a la lista de insectos de la colección entomológica. Inst. Nac. de Inv. Agr., SAG. No.14, México, 1966. pp 56-64.

4. KING A.B.S. Informe de Progreso Junio 1975-Junio 1977. (mimeo) pp 4-12 y 61-90.

5. RITCHER, P.O. Kentucky White Grubs, Agr. Exp. Sta. Univ. of Kentucky, Bull No.401, 1940 pp 73-157.

6. _____ Biology of Scarabaeidae. Anual Review of Entomology, Vol. 3. Annual Reviews, Palo Alto, Calif. (Sept.1958) pp 371-344.

7. _____ White grubs and their allies, a study of North American Scarabae Oio larvae. No.4 Oreg. Sta. Univ. Press, 1966 219 p.

8. ROSANDER, R.W. y Werners. Larvae of some Arizona Species of Phyllophaga (Colcoptera: Scarabaeidae); Ann Ent. Soc. Amer; 63(4): 1136-1142, 1970.

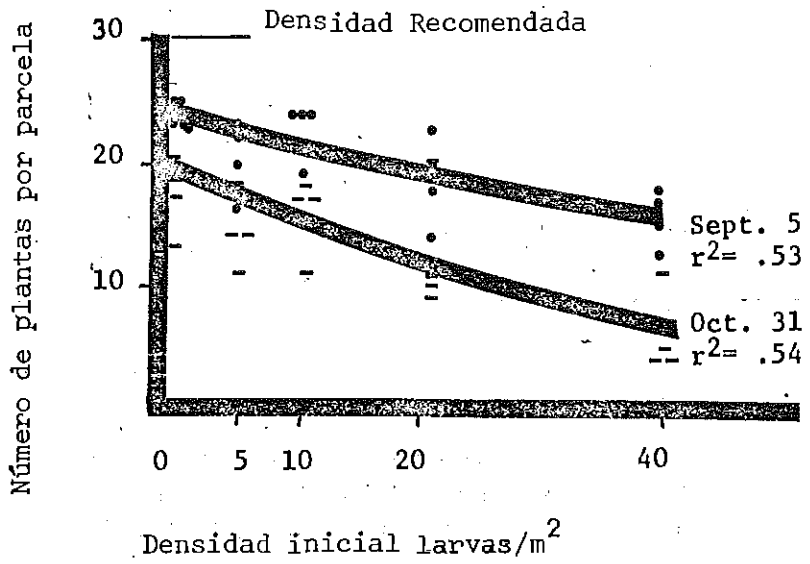
9. SEQUEIRA, D.A. et al. Proyecto de control integrado de plagas. DIV de Parasitología. Prog. de Inv. Agr. MAG., Nicaragua, 1976, 62 p.

10. TEETES, G.L. Phyllophaga Crinita demage assessment and control in grain sorghum and wheat. J. Econ. Ent. Vol 66, No 3 pp 773-77, 1973.

Cuadro 1.

LARVAS DE ESPECIES FITOFAGAS IDENTIFICADAS

Anomala flavilla
Anomala nitidula
Bothynus prob. ruginasus
Cyclocephala lunulata
Phyllophaga latipes



Número de plantas vivas en parcelas individuales. Sept. 5
Número de plantas vivas en parcelas individuales. Oct.31

Figura 1. Relación entre densidad inicial de gallina ciega y número de plantas vivas en dos fechas.
San Andrés, El Salvador.

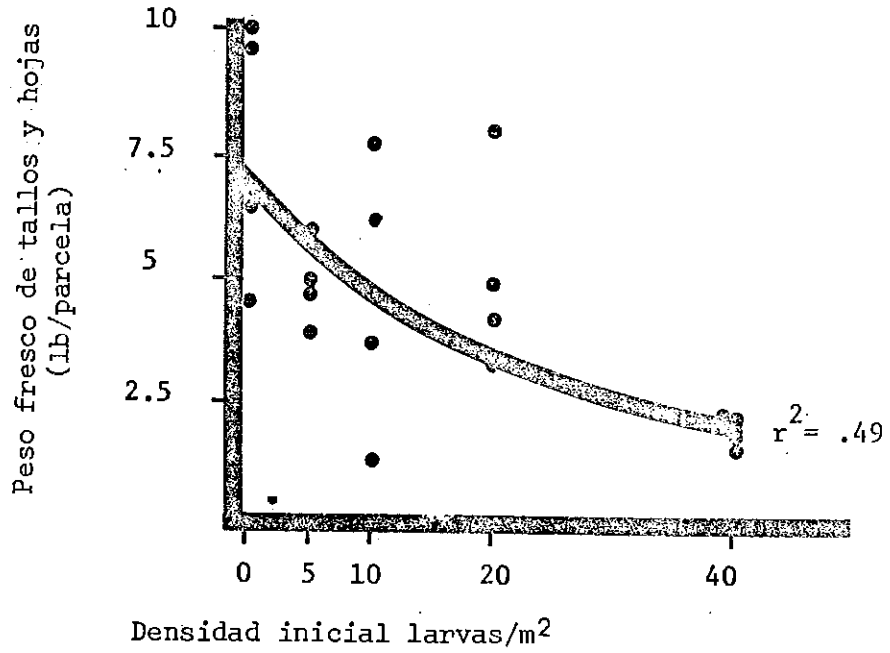
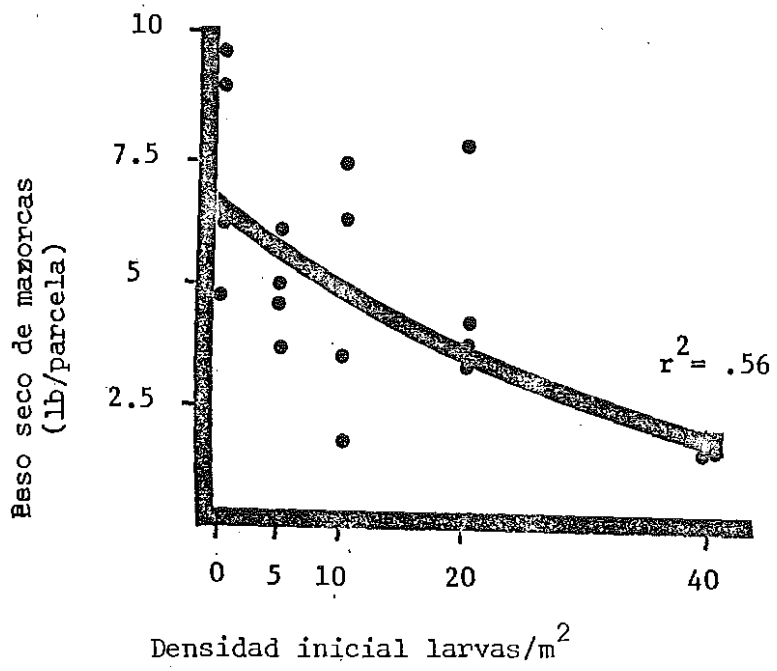


Figura 2. Relación entre densidad inicial de gallina ciega y peso fresco de hojas y tallos al momento de cosecha. San Andrés, El Salvador, Noviembre 20, 1978.



Los puntos en la figura representan rendimientos de parcelas individuales.

Figura 3. Relación entre densidad inicial de gallina ciega y rendimiento de mazorcas secas.
San Andrés, El Salvador, Noviembre 23, 1978.

PROBLEMAS EDAFICOS QUE INCIDEN EN LA PRODUCCION DE MAIZ* EN EL SALVADOR

Edmiollia Guzmán Medrano**
Amílcar A. Menjivar

INTRODUCCION

La determinación de la fertilidad de un suelo es uno de los aspectos básicos más importantes para la adecuada fertilización de los cultivos, ya que conociendo el estado nutricional del suelo podemos adicionar solamente los elementos que se encuentran ausentes, en escasa cantidad o en enmascarados por algún tipo de fijación que ejerzan las condiciones del suelo.

En nuestro país debido a la estrechez territorial estamos en la necesidad de hacer un uso intensivo, pero racional de los recursos naturales, especialmente el recurso suelo.

Actualmente se está aplicando gran cantidad de dinero en fertilizantes químicos, tanto a los productos de exportación como a los granos básicos, especialmente el maíz; muchas veces se adicionan al suelo elementos que generalmente ya están disponibles para las plantas; ésto ocasiona que se produzcan gastos innecesarios, que bien podría evitarse si previamente se conoce el estado nutricional del suelo.

Revisión de Literatura

La determinación de la fertilidad del suelo ha sido estudiada por varios autores, al respecto Reyes (4) menciona que el estado nutricional de un suelo, puede determinarse por diferentes métodos y que los más comunes están basados en el análisis químico del suelo, el análisis químico de los tejidos vegetales y la respuesta de plantas indicadoras Wauhg y Fitts (6) mencionan que los datos obtenidos en los estudios en maceta ayudarán en la selección del método analítico adecuado e indicará los niveles críticos de determinado nutriente en el suelo.

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, celebrada en Tegucigalpa, Honduras.

** Ingenieros Agrónomos Técnicos en fertilidad, CENTA. MAG.

Martini (3) ha utilizado la técnica del elemento faltante para caracterizar el estado nutricional de suelos latosoles y audosoles de Costa Rica, concluyendo que, dentro de ciertos límites, la técnica que de seguirse utilizando como un método biológico, analítico y rápido logra caracterizar el estado nutricional de los suelos, ya que tanto los síntomas visuales de deficiencias correlacionaron bien con sus contenidos de nutrimentos.

Salazar (5) establece una relación directa entre la cantidad de arcilla en los suelos, con la necesidad de los mismos a la aplicación de fósforo; el mismo autor en sus investigaciones en maíz concluye que: a) los suelos de El Salvador tienen una cantidad suficiente de potasio, b) los suelos friables son casi siempre ricos en fósforo y c) la mayoría de los suelos rojos arcillosos son deficientes en fósforo.

Por otra parte sabemos que con excepción del nitrógeno, ningún otro elemento es tan esencial y decisivo para el crecimiento de las plantas como el fósforo (2) y la carencia de este elemento es doblemente seria porque evita que las plantas aprovechen otros nutrientes. Existe una serie de problema en cuanto a que los fosfatos aplicados al suelo son objeto de reacciones rápidas de fijación. Bradfield (1) señala que en muchos casos el uso de fertilizantes fosforados se vuelve antieconómico debido a la capacidad tan alta de fijación de fósforo en formas muy insolubles.

De acuerdo a Buckman y Brady (2) la disponibilidad de fósforo inorgánico en el suelo es grandemente determinada por, el Ph del suelo, la presencia de hierro, aluminio y manganeso, contenido de calcio, cantidad y grado de descomposición de la materia orgánica y por la actividad de los microorganismos.

Metodología

Los estudios se realizaron en los invernaderos del CENTA, para el primer ensayo se utilizó la técnica del elemento faltante descubierto por Martini (3), se estudiaron los elementos Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Azúfre (S) y los elementos menores en conjunto: Cobre (Cu), Zinc (Zn), Manganeso (mn), Hierro (Fe), Molebdeno (Mo) y Boro (Bo). Se presentan en este trabajo los resultados de 5 suelos.

El diseño utilizado fue de bloques al azar con 9 tratamientos y 3 repeticiones, totalizando 27 unidades experimentales para cada suelo. Los tratamientos se detallan en el cuadro 1, se utilizó agua destilada para efectuar los riegos.

En el segundo ensayo se estudió la fijación de fósforo en suelos tradicionalmente utilizados para el cultivo del maíz, se les determinó previamente la curva de fijación del fósforo, los tratamientos fueron 15 y se detallan en el cuadro 2. Nitrógeno fue aplicado uniformemente.

En este trabajo se presentan los resultados de 3 series de suelo. Las fuentes fueron reactivos químicos para evitar al máximo contaminaciones e impurezas. En este caso se utilizó agua de grifo para efectuar los riegos.

Las macetas que se usaron fueron de denapax de 1000 cc de capacidad, colocando 800 cc en cada maceta. En ambos ensayos la planta indicadora utilizada fue maíz variedad H-3, dejando después del raleo 3 plantas por maceta. La cosecha se efectuó a los 30 días después de sembrado y los datos que se tomaron fueron: Análisis de suelo, síntomas de deficiencias o toxicidad, altura de plantas cada 8 días, presencia de enfermedades, peso de materia verde por maceta, peso de materia seca (105°C) análisis foliar y análisis de suelo después de cosecha.

Resultados y discusión

De los resultados en el ensayo donde se empleó la técnica del elemento faltante, presentamos la prueba de Duncans para 2 suelos La Paz y San Francisco Menéndez, estos son suelos característicos de las regiones conocidas con esos nombres en El Salvador. Podemos observar así que la técnica empleada es de gran ayuda para evaluar la fertilidad de los suelos, principalmente como investigación básica, pero además de ser confiables es muy rápida en sus resultados.

La prueba de Duncans cuadro 3, para el suelo La Paz nos está determinando que el suelo es deficiente en nitrógeno y fósforo; y que puede llegar a presentar problemas con calcio cuando un cultivo sea exigente en dicho elemento.

Para el suelo San Francisco Menéndez, cuadro 4, la prueba de Duncans nos está reportando o foncfirmando que ese suelo es deficiente en nitrógeno, azúfre y fósforo, aunque pudiera responder a aplicaciones de potasio.

De los estudios realizados sobre fijación de fósforo se encontró que para las series estudiadas y ac Iqb y Jra el análisis estadístico dio significancia entre tratamientos y en la prueba de Duncans realizada encontramos que para los suelos Yac y Pgb el tratamiento de 40 ppm es donde se rompe la fijación de fósforo, cuadro 5, es decir que a partir de ese tratamiento todos los demás son iguales estadísticamente.

Para el suelo Jra, la situación es más crítica, ya que es con 140 ppm de fósforo donde encontramos que se rompe la fijación del elemento. Es decir este suelo tiene más poder de fijación que los otros dos.

Conclusiones y Recomendaciones

Se concluye de estos estudios básicos que hay suelos dedicados para la producción de granos básicos con problemas de deficiencias de elementos tales como el azufre que si bien es aplicada al suelo cuando se le provee de nitrógeno en forma de sulfato de amonio, puede ser en un futuro causa de serios detrimentos en los rendimientos y que también existen suelos con fijación de fósforo siendo de suma importancia que se identifiquen para hacer las enmiendas necesarias y evitar que no son las adecuadas.

Se recomienda que se evaluen el mayor número posible de unidades de suelo, para evitar que variedades con gran potencial de rendimiento se lleguen a evaluar en suelos donde no se conocen las respuestas a fertilizantes.

Cuadro 1

	Símbolo	Explicación T R A T A M I E N T O S
1)	T	Testigo
2)	-N	Se aplicarán los nutrientes menos el nitrógeno
3)	-P	Se aplicarán los nutrientes menos el Fósforo
4)	-K	Se aplicarán los nutrientes menos el Potasio
5)	-Ca	Se aplicarán los nutrientes menos el Calcio
6)	-Mg	Se aplicarán los nutrientes menos el Magnesio
7)	-S	Se aplicarán los nutrientes menos el Azúfre
8)	-E.M.	Se aplicarán los nutrientes menos Elementos Menores
9)	Completo	Se aplicarán todos los elementos.

Cuadro 2

Número de Tratamientos	TRATAMIENTOS PARA ESTUDIO DE FIJACION DE FOSFORO Niveles		
	N	P	K
	ppm	ppm	
1	200	0	0
2	200	20	0
3	200	40	0
4	200	60	0
5	200	80	0
6	200	100	0
7	200	120	0
8	200	140	0
9	200	160	0
10	200	180	0
11	200	200	0
12	200	400	0
13	200	600	0
14	200	800	0
15	200	1000	0
16	200	1000	60
17	200	1000	120.

EVALUACION DE LA FERTILIDAD DE LAS SERIES DE SUELO DE IMPORTANCIA AGRICOLA EN EL SALVADOR.

Cuadro 3

Prueba de Duncans

Suelo La Paz

TRATAMIENTOS	$\overline{X}$	DUNCANS
6 - Mg	23.40	A
8 - EM	23.36	A B
9 - Completo	21.33	A B C
4 - K	19.60	A B C
7 - S	18.83	A B C
5 - Ca	17.76	A B C
3 - P	15.83	C
2 - (N)	6.03	
1 - T	2.96	

Cuadro 4

Suelo San Francisco Menéndez

TRATAMIENTOS	$\overline{X}$	DUNCANS
6 - Mg	20.76	A
9 - Completo	19.40	A B
5 - Ca	18.93	A B C
8 - E M	18.30	A B C
4 - K	18.23	A B C
3 - P	16.63	C
7 - (S)	7.00	
2 - (N)	5.43	
1 - Testigo	3.20	

Cuadro 5

Fijación de fosforo El Salvador

Rendimiento en gramos (Peso seco) para medios de tratamientos.

Tratamientos	Series de suelo		
ppm de P agregado al suelo	Yac	Pqb	Jra
0	1.49	2.03	2.67
20	2.65	2.59	3.70
40	5.40	4.43	4.67
60	5.22	4.82	4.77
80	5.47	5.13	4.67
100	5.33	4.92	5.40
120	5.80	4.49	5.80
140	4.22	5.09	6.10
160	4.46	5.29	6.57
180	5.82	4.63	6.60
200	5.77	4.59	6.27
400	5.21	4.30	6.27
600	5.35	5.09	6.67
800	5.57	4.77	6.93
1000	4.21	5.57	6.73

BIBLIOGRAFIA

1 - BRADFIELD, R. The Soil Chemist and food for Peace. Amer Soc. Agron. Special pub. No.1 42-45 1963.

2 - BUCKMAN, H.O. y BRADY N.C. Naturaleza y Propiedades de los suelos. Trad. del Inglés R. Salord. Barceló. México, UTEHA. 1965 590 p.

3 - MARTINI, J.A. Caracterización del estado nutricional de los principales latusoles de Costa Rica, mediante la técnica del elemento faltante en invernaderos. Turrialba, Costa Rica 19 (3) 394-408.

4 - REYES, M.N. Diseño factorial en invernadero para diagnosticar deficiencias minerales en suelos de la república de El Salvador. TESIS Ing. Agr. de El Salvador. Universidad Nacional. Fac. de Ciencias Agronómicas. 55 p.

5 - SALAZAR, J.R. Fertilización del Maíz. Santa Tecla, El Salvador. Dirección General de Investigación Agronómica. Bol. Tec. No.35 1963. 36 p.

6 - WAUGK AL. J.W. FITTS. Estudios de Interpretación de Análisis de Suelo. Laboratorio en Macetas. Soil Testing International 36 p.

POSIBILIDADES PARA LA ROTACION MAIZ-SOYA

EN LA REGION NORTE DE HONDURAS*

Héctor J. Lizárraga**

INTRODUCCION

Los resultados que a continuación se presentan, corresponden a las siembras comerciales de maíz, sorgo granero, soya y maní, desarrollados en la Finca Experimental de SIATSA, en los años 1976, 77 y 78.

Dichos resultados se exponen en esta oportunidad, con el objeto primordial de contribuir a la adopción de un sistema mejorado de producción de granos alimenticios, basado en una mayor diversidad de productos, la misma que, dentro de un proceso racional de rotaciones de cultivos resulte en la mayor conservación de los suelos y ofrezca un mayor número de alternativas para la comercialización e industrialización de la producción de granos.

La Finca Experimental de SIATSA está comprendida en el Municipio de San Pedro Sula, Departamento de Cortés y es parte de la localidad de Las Guarumas de dicho municipio.

En esta localidad en el período 1976-78 se han registrado los siguientes datos de lluvia: 1976, 1.427 milímetros (56.17 pulg.); 1977, 903 milímetros (35.57 pulg.) y 1978, 1.018 milímetros (40.1 pulg.) La temperatura máxima media anual fué de 30.6°C y la mínima alcanzó 22.8°C.

Los suelos son aluviales, formados por sedimentos del río Chamelecón, y se caractrizan por sus texturas livianas predominantes limosas.

MATERIALES Y METODOS

El manejo de los cultivos fué mecanizado en todas las etapas de producción: Preparación de suelos, siembra, aplicación de agroquímicos, escardas, cosecha y transporte.

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Honduras, Marzo 1979.

** Ingeniero Agrónomo. Coadjutor. Servicios para la Investigación Agrícola Tropical, S.A. (SIATSA), United Fruit Co. La Lima, Cortés.

En têrminos generales los cultivos se desarrollaron en los dos si - guientes ciclos:

Maíz: abril a octubre

Sorgo, soya y maní: noviembre a marzo.

Dentro de cada ciclo las siembras se iniciaron en diferentes fechas d acuerdo a las condiciones determinantes del clima y del manejo de los suelos. El Cuadro 7 contiene las fechas de siembra y los períodos de desarro llo (días de la siembra a la cosecha) de los diferentes cultivos efectuado de 1976 a 1978.

Los rendimientos obtenidos con maíz, sorgo granero, soya y maní, estan anotados en los Cuadros 1, 2, 3 y 4 respectivamente acompañados de un breve análisis de costos y márgenes de utilidad. Para el cálculo de los márgenes de utilidad se consideraron los precios de venta de los productos como sigue: maíz 6.25, sorgo 5.50, soya 12.50 y maní 12.5 dólares, por 10(libras de grano.

Los costos directos de producción para los diferentes cultivos fueron estimados considerando las tarifas de servicios de mecanización de la Secre taría de Recursos Naturales, los precios de los insumos en el mercado local y el jornal mínimo de dos cincuenta dólares por ocho horas de trabajo. Dichos costos estimados están contenidos en el Cuadro 5.

Finalmente, en resumen de las importaciones de productos oleico-proteicos para Honduras, Nicaragua y Costa Rica, en 1974 y 1976, se presentan en el Cuadro 6 con el objeto de ofrecer, por lo menos uno de los múltiples indicadores del potencial del mercado centroamericano para granos oleaginosos (soya y maní).

DISCUSION DE RESULTADOS

Maíz: Los rendimientos fluctúan prácticamente entre 3 y 4 toneladas por hectárea (56 a 61 qq/mz) con un costo directo de 346 dólares para márgenes de utilidad que varían entre 104 y 211 dólares por hectárea. Dichos márgenes de utilidad representan el 30 y 61 porciento de los costos directos de producción, y constituyen niveles satisfactorios de ingresos en explotaciones agrícolas.

Sorgo Granero: Presenta rendimientos de aproximadamente 3 a 4.5 tonela-

das con un costo directo de producción de 341 dólares y márgenes de utilidad de 56 a 206 dólares por hectárea.

Estos márgenes de utilidad equivalen al 16 y 60 porciento de los cos - tos. Vale decir, que el primer porcentaje es inferior al nivel mínimo de ingreso del 30 porciento, en tanto que el segundo, duplica dicho nivel mínimo.

Soya: Los niveles de producción varían aproximadamente entre 1.600 y 1.800 kilogramos por hectárea (25 y 28 qq/mz) con un costo de 318 dólares y márgenes de utilidad de 130 a 180 dólares. Los niveles de rentabilidad correspondientes son 41 y 57 porciento, respectivamente, y son superiores al nivel de ingreso de 30 porciento que generalmente se considera satisfactorio.

Maní: Rinde prácticamente entre 2.100 y 2.400 kilogramos por hectárea (32 y 37 qq/mz), con un costo de producción de 463 dólares e ingresos de - 105 y 193 dólares. Estos últimos representan el 23 y 42 porciento del costo de producción, y se aproximan al nivel mínimo de ingresos antes mencionado.

Los costos directos de producción que se presentan en el Cuadro 5, permiten apreciar que en los casos del maíz y el sorgo, los gastos por concepto de labores superan en mucho más del 100 porciento a los correspondientes a insumos. En contraste dichos gastos por labores, en los casos de la soya y el maní, son equivalentes o ligeramente inferiores a los respectivos por insumos.

Esta circunstancia deja abierta la posibilidad de disminuir mayormente los costos de producción para maíz y sorgo, aumentando la eficiencia de las labores, preparación del suelo, escardas, etc.

El consumo de materiales oleaginosas y proteicas en Honduras en el año 1976, superó grandemente la producción nacional y se hizo necesaria la im - portación de 19.445.000 toneladas de estas materias por un valor de 7.201 millones de dólares. Otros paises centroamericanos, específicamente Costa Rica en 1974 importó 2.4 veces la cantidad mencionada para Honduras (Ver Cuadro 6).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados previamente expuestos conducen a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. La rotación de maíz-soya es una práctica factible y conveniente en

[illegible] en la región norte de Honduras. Similarmente, la asociación maíz-maní es recomendable aunque en extensión más limitada, dependiendo principalmente, de la textura de los suelos.

2. Los cuatro cultivos considerados: Maíz, sorgo, soya y maní, ofrecen niveles de productividad aceptables, aún cuando los rendimientos unitarios obtenidos en este caso, son discretos y pueden superarse fácilmente. Sin embargo, siembras de mayores extensiones, una política más favorable de precios en el mercado, y una más plena utilización de técnicas mejoradas, son recomendables.

3. La demanda nacional y regional por productos agrícolas oleico-proteicos, deja un amplio margen para el desarrollo de cultivos oleaginosos y el volúmen de productos actualmente importados es en una gran parte sustituible por soya y maní.

Cuadro 1: Rendimiento comercial de MAIZ [1]
Finca Experimental - SIATSA, Honduras

Ciclo	Producción Kg/ha	Costo $/ha	Márgen [2] $/ha	Total has
1976	3265	346	104	22
1977	3420	346	126	44
1978	4035	346	211	56

1 Variedades híbridas: Dekalb B666 y Pioner X 105 A.

2 Considerando solamente los "costos directos" y el precio de venta de US $ 6.25 por 100 lb de grano.

Cuadro 2: Rendimiento comercial de SORGO GRANERO [1]
Finca Experimental - SIATSA, Honduras

Ciclo	Producción Kg/ha	Costo $/ha	Margen [2] $/ha	Total has
1977	4522	341	206	42
1978	3271	341	56	70

1 Variedades híbridas Dekalb E-59 y Pioneer 8417

2 Considerando solamente los "costos directos" y el precio de venta de US $ 5.50 por 100 lb de grano.

Cuadro 3: Rendimiento comercial de SOYA [1]
Finca Experimental - SIATSA, Honduras

Ciclo	Producción Kg/ha	Costo $/ha	Costo $/ha	Total has
1977	1646	318	136	19
1978	1812	318	181	22

1 Variedades mejoradas: SIATSA-31 y SIATSA-104

2 Considerando solamente los "costos directos" y el precio de venta de US $ 12.50 por 100 lb de grano.

Cuadro 4: Rendimiento comercial de MANI [1]
Finca Experimental - SIATSA, Honduras

Ciclo	Producción Kg/ha	Costo $/ha	Margen [1] $/ha	Total has
1977	2060	463	105	7.6
1978	2380	463	193	14.8

1 En vaina de seis variedades de tipo español

2 Considerando solamente los "costos directos" y el precio de venta de US $ 12.50 por 100 lb de grano en vaina.

Cuadro 5: Resumen de costos directos de producción estimados para la región norte. SIATSA, Honduras.

	Maíz	Sorgo	Soya	Cacahuate
Labores	243	264	155	207
Insumos	103	77	163	256
Total	346	341	318	463

* Considerando las tarifas de mecanización de la Secretaría de RRNN, los precios de insumos en el mercado local y el jornal mínimo de $ 2.50 por 8 horas.

Cuadro 6: Importaciones de productos oleico-proteicos [1]

HONDURAS, NICARAGUA, COSTA RICA

(Toneladas métricas, miles)

Productos, tons	19.445	15.982	46.737
Valor (US $ millones)	7.201	6.394	11.542

1 Valores CIF. Fuente: Comercio exterior, Honduras 1976 Nicaragua 1976, Costa Rica 1974.

Cuadro 7. Fechas de Siembra y Cosecha
Finca Experimental - SIATSA, Honduras

Cultivo		Ciclos 1976-77	1977-78	1978-79
Maíz	Siembra	15/6 a 30/6	23/6 a 27/7	1/5 a 17/
	Cosecha	30/10 a 15/11	15/10 a 16/11	28/8 a 30/1
	días	137 a 138	114 a 118	119 a 135
Sorgo	Siembra	24/11 a 5/1	21/11 a 4/12	-
	Cosecha	4/3 a 16/4	11/3 a 29/3	-
	días	100 a 101	110 a 115	
Soya	Siembra	14/1 a 26/1	1/12 a 4/1	-
	Cosecha	27/4 a 7/5	25/3 a 23/4	-
	días	103 a 101	114 a 109	
Maní	Siembra	19/1 a 20/1	16/12 a 20/12	-
	Cosecha	5/5 a 15/5	6/5 a 11/5	-
	días	108 a 116	141 a 142	-

EXPERIENCIAS EN TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA CON EL SECTOR REFORMADO DE HONDURAS *

Ramón Osorio **

ANTECEDENTES

Por considerarlo de importancia a nivel nacional y ojalá que pueda ser de alguna utilidad para los países representados en esta XXV Reunión del PCCMCA, presentamos el caso de la Cooperativa El Esfuerzo, como algo digno de conocer dentro del sector reformado.

Esta Cooperativa se encuentra ubicada dentro de la Zona de Trabajo 7-B del área que cubre el Proyecto Piloto de Maíz y Frijol PROMYF, Comunidad de El Obraje en el Valle de Jamastrán, a unos 20 Kilometros de Danlí, comunicada por carretera de tierra transitada todo el año.

Este grupo se inició como Asentamiento Campesino en 1954, logrando que el Instituto Nacional Agrario le adjudicara 140 hectáreas, las forman partes del terreno que no son de vocación agrícola. En 1966 y con la ayuda de la Dirección de Fomento Cooperativo, obtuvo la documentación requerida para funcionar como Cooperativa.

El Asentamiento se inició en 1964 con 85 asociados, reduciéndose a 27 en 1976, número que se conserva hasta la fecha y que dificilmente se aumentará o reducirá. Teoricamente, cada asociado tiene derecho a cultivar 3.70 hectareas.

De 1964 a 1974, el grupo trabajó la tiera en forma asociativa, pero en 1975 la asamblea decidió dividirse en parcelas de 3.48 hectáreas (5 manzanas) por asociado, consiguiendo el financiamiento individualmente, dando como resultado que en 1977 que un grupo de ellos solicitó la ayuda del Proyecto, el grupo no trabaja como tal y muchos de ellos se encontraban en mora con el Banco Nacional de Fomento (BNF).

E El PROMYF se puso de acuerdo con el BNF, presentandole a la Cooperativa el siguiente planteamiento: Que podíamos trabajar con ellos, siempre que se consolidaran y trabajaran asociativamente las 100 hectáreas de tierra; que aceptaran y pusieran en práctica las recomendaciones técnicas del Proyecto, tanto en aspectos agronómicos como de comercialización de sus cosechas; que al entrar la cosecha en elote ellos se asignarían 38 hectáreas para su consumo familiar y que las 62 hecáreas restantes se dedicarían prioritariamente al pago de cuentas pendientes. El hecho que se insistiera en que el área total se cultivara en forma asociativa y que sólo después de entrar la plan-

* Presentado en XXV Reunión del PCCMCA. Tegucigalpa, Honduras, marzo 1979

** Agrónomo PROMYF. Danlí, El Paraíso. Honduras.

tación en elote se asignaran un área para uso familiar, se hace para que toda el área sembrada reciba el mismo cuidado.

Antes de trabajar con el Proyecto, la Cooperativa preparaba las tierras regularmente con un tractor, arado y rastra de su propiedad, que mantenían en malas condiciones; unos pocos de ellos usaban semilla mejorada; casi no se usaban fertilizantes; casi nadie controlaba plagas eficientemente; el control de malezas era deficiente y las densidades de siembra eran muy bajas 32.000 plantas por hectárea). Todo lo anterior daba como resultado producciones de 1.95 toneladas por hectarea (30 qq/ mz.)

ESTRATEGIA

Con las experiencias logradas a nivel del área que cubre el PROMYF y más concretamente con los resultados observados en las Unidades de Comprobación de Tecnología dentro de la zona de Trabajo 7-B y las recomendaciones concretas para esa zona, emanadas de la reunión de evaluación y programación del primer año de trabajo del Proyecto, en febrero de 1977 con la asistencia de técnicos del CIMMYT y del CIAT, se elaboró el Plan de explotación de la Cooperativa, incluyendo: temprana y buena preparación de suelos, siembra oportuna, densidad apropiada (52.000 plantas/ha) Semilla mejorada, fertilización adecuada, control de plagas oportuno y eficiente control de malezas mecanizado y manual.

En las siembras de 1978 se incluyó como técnica el control químico de malezas en 50 hectáreas, en base a los problemas observados en las Siembras de 1977 con el control manual y mecanizado, que muchas veces no permitía hacer el control eficientemente por exceso de lluvia.

Durante todo le tiempo se mantuvo contacto directo con el grupo a través de visitas a la unidad de producción, diferentes tipos de reuniones, demostraciones de método, demostraciones de resultado, días de campo y jiras a las Unidades de Comprobación de Tecnología y a otras unidades de explotación dentro y fuera de la zona de Trabajo. Se usaron poco los medios de comunicación escrita, por contarse a nivel de campo con un porcentaje bastante alto de analfabetismo (80%)

Como los servicios de mecanización agricola y los insumos (semilla, fertilizantes, insecticidas, herbicidas) se les suministraran al crédito y se hace incapié en anotar todos los gastos incluyendo mano de obra y tracción animal se facilita llevar los costos directos de producción a nivel de unidad y beneficiario, información fundamental de evaluación, que facilita la introducción de técnicos y el cambio de actitud del productor.

RESULTADOS

De acuerdo al Diagnóstico Regional Integral.- Región Centro Oriental. Danlí; elaborado por IICA, representación en Honduras y la Secretaría de Recursos Naturales, publicado en julio de 1975, la producción promedio de maíz en el Municipio de Danlí era de 1.14 toneladas por hectárea; sin embargo, la producción de este grupo se estimó antes de trabajar con el Proyecto en 1.96 toneladas por hectárea (30 qq/mz)

En las siembras de 1977 se obtuvieron rendimientos de 3.90 toneladas por hectárea, o se 1.94 toneladas más por hectárea, logrando la Coooperativa pagar la totalidad de sus deudas al BNF, PROMYF y a la Agencia Sempe por el arreglo del tractor. Se repartieron dividendos y abrieron una cuenta bancaria para el manejo de fondos en el futuro.

En las siembras de 1978, la producción subió a 4.45 toneladas por hectárea o sea 0.55 toneladas más que en 1977 y 2.49 toneladas más de la producción que obtenían antes de trabajar con el Proyecto. En 1978 fué muy bueno el invierno pero influyó bastante el uso de herbicida (Gesaprin 80) en el 50% del área. Mayor información sobre las siembras de 1978 se puede observar en el Cuadro 1

Cuadro 1 Resumen Costos Producción Maíz 1a. 1973
Cooperativa El Esfuerzo

Area	Precio Venta Lps./Ton	Producción Total-Ton	3 :B Lps.	Costos Variables Lps.	B.N	T.R.	%
100	251	445	110.838	32.597	78.241	240	

Los costos directos de producción en detalle pueden observarse en el cuadro 2, pudiendo ver que el gasto directo por hectárea de maíz fue de L.325.97.

Cuadro 2 Costos Directos de Producción

Actividades	Valor	Lps.
Maquinaria		
Arada 120 h a L. 12.00 c/u	L.	1.440.00
Rastra 280 h. a L. 12.00 c/u	"	3.360.00
Aplic. Herb. 20 h. a 14.00 c/u	"	280.00
Desgrane 9800 qq a 0.70 c/u	"	6.860.00
	"	11.940.00
Mano de obra		
Siembra 140 jorn. a L.3.00 c/u	"	420.00
1a. Fertiliz. 140 jorn. a L.3.00 c/u	"	420.00
1a. Limpia a mano 490 jorn. a L.3.00 c/u		1.470.00
2a. Fertiliz. 140 jorn. a L.3.00 c/u.	"	420.00
Cosecha 980 jorn. a L.3.00 c/u	"	2.940.00
	"	5.670.00
Tracción animal y equipo		
Surcada 140 yunta a L.10.00 c/u	"	1.400.00
Aporque 70 yunta a L.10.00 c/u.	"	700.00
Centreo 35 yunta a L.10.00 c/u	"	350.00
	"	2.450.00
Insumos		
Semilla 1.818 Kg. a 077 c/u	"	1.414.00
Herbicida 80 Kg. a L.16.00 c/u	"	1.280.00
Form. 6.363 Kg. a 0.48 c/u	"	3.543.00
Urea 14.000 Kg. a 0.45 c/u	"	6.300.00
	"	12.537.00
T O T A L	L.	32.597.00

CONCLUSIONES

Que trabajando con grupos organizados el Agrónomo puede alcanazar mayor número de beneficiarios, cubriendo más área que trabajando con pequeños y medianos productores independientes.

Que la productividad en maíz puede aumentarse significativamente y con tasas de retorno altas, utilizando todas las variables que influyen en la producción.

Que el beneficiario acepta con facilidad las nuevas técnicas que le aumenta la producción a costos rentables, jugando un papel importante el llevar con él los registros de costos de producción.

Que el contacto directo y constante con el beneficiario a través de visitas, reuniones, demostraciones de método, demostraciones de resultado, días de campo y jiras, es muy efectivo en aquellos casos en que el analfabetismo es alto.

Que todo lo anterior puede lograrse siempre que el Agronómo cuente con una buena capacitación en servicio.

BIBLIOGRAFIA

HONDURAS. IICA, Representación en HONDURAS. Diagnóstico Regional Integral Región centro Oriental. Tegucigalpa, D.C. 1975.

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. Informe Inicial Proyecto Piloto de Maíz y Frijol Tegucigalpa, D.C. 1976.

JIMENEZ SANCHEZ, L. Experiencias en la búsqueda de estrategias para acelerar el aumento de la producción agrícola en Proyecto Puebla. In Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, XVI Reunión Anual. Antigua Guatemala, 1970.

ROSADO, H. Integración y Coordinación de la Investigación y Extensión Agrícolas. In Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, XVI Reunión Anual Guatemala, 1970.

EVALUACION DE MAIZ CON MATERIALES CRIOLLOS Y MEJORADOS A DIFERENTES NIVELES DE APLICACION EN NITROGENO, FOSFORO Y DENSIDAD DE POBLACION*

Juan Manuel Herrera C.**

INTRODUCCION

En las áreas de Quetzaltenango y Totonicapán, existe un inadecuado uso en las cantidades de Nitrógeno y Fósforo, así como de la densidad de población, por la gran variabilidad de microclimas, suelo, manejo y conformación fisiográfica que inciden en los rendimientos bajos del cultivo. Otro aspecto importante mencionar es que la agricultura es predominantemente tradicional, lo que dificulta la modificación de prácticas tradicionales; siendo la dosificación tradicional de las 50,000 hectáreas en estudio de 68 - 68 - 37 Kg/Ha. de Nitrógeno, Fósforo y niveles de plantas por héctarea respectivamente, teniendo rendimientos que fluctúan entre 1 a 3 toneladas por héctarea y cuyos ingresos netos en el 40% de los casos son negativos.

El objetivo de este grupo de ensayos de finca es el de determinar las Dósis Optimas Económicas de Maíz para Nitrógeno, Fósforo y Densidad de Población. Efectuándose el análisis estadístico por el método gráfico Estadístico para la determinación de la Dósis Optimas Económicas.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos de finca se realizaron en 28 localidades de algunos Municipios de Quetzaltenango, usándose como matríz experimental Plan Puebla I y el diseño experimental Bloques al Azar con 4 repeticiones. Los niveles usados fueron los siguientes:

N	50	80	110	140
P_2O_5	0	20	0	60
Densidad de población:	37.5	41.6	45.8	50

La lista de tratamientos en el apendice.

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, celebrada en Tegucigalpa, Honduras, del 19 al 23 de marzo de 1979.

** Investigador Encargado de Prueba de Tecnología, Totonicapán; Región I, ICTA, Guatemala.

Los ensayos se sembraron desde el 10 de marzo al 10 de abril de acuerdo a la siembra acostumbrada por los agricultores en la zona.

La fertilización utilizada fue de todo el fósforo y 1/2 nitrógeno al inicio de las lluvias y el resto del nitrógeno a los 30 días de la primera fertilización. Se realizaron dos prácticas de limpieza del terreno, la raspa después de la primera fertilización y la calza después de la segunda fertilización.

El maíz fue sembrado en asociación como es costumbre en la zona 1 frijol y 2 habas por postura de maíz.

En la cosecha se tomaron los siguientes datos: peso de la parcela, muestra de humedad, clasificación de daños causados por pudrición y polización, población final, posturas finales con competencia completa, 1 muestra de todo el experimento para determinar el factor de desgrane y el rendimiento corregido a kilogramos por hectárea al 15% de humedad.

El método de análisis estadístico usado fue el gráfico - estadístico utilizado por Ortíz (1) para determinar la Dósis Optima Económica. La lista de los tratamientos se presentan en el Cuadro I.

DISCUSION DE RESULTADOS

En el Cuadro II se presentan los resultados promedios de 28 ensayos de finca, donde se puede observar una diferencia de 5.3 toneladas métricas por hectárea entre el mayor y menos sitio, lo que satisface la condición de haberse muestreado las diferencias existentes en la zona. El coeficiente de variación fluctuó desde 6.4% hasta 23.4%, siendo el máximo, confirmándose la confiabilidad de los datos.

La media de Quetzaltenango fue 1.9 toneladas por hectáreas más baja que la de Totonicapán.

En la figura I se presentan los casos ocurridos al aplicar el método de Yates y su representación espacial que facilite la comprensión y operación del método gráfico - estadístico, resultando práctico el planteo de las curvas cuando solo existen 2, 1 ó 0 factores significativos y las determinaciones de las Dósis Optimas Económicas, siendo para el análisis de los ingresos netos:

Costo unitario de 1 Kg. de maíz comercial:	$C_y = 0.1584$
Costo unitario de 1 Kg. de nitrógeno aplicado;	$C_n = 0.3525$
Costo unitario de 1 Kg. de P_2O_5 aplicado:	$C_p = 0.7274$
Costo unitario de mil plantas sembradas:	$C_d = 0.1500$

Pendientes para la determinación gráfica:

$C_n/C_y = 2.22$ $\quad$ $C_p/C_y = 4.59$ $\quad$ $C_d/C_y = 0.94$

En el cuadro III se presentan los resultados de la aplicación del método de yates para cada experimento presentándose con un asterísco la significancia del efecto mínimo significativo y con dos asteríscos al chequear las prolongaciones del cubo con una diferencia mínima significativa, observándose que para los efectos simples al porcentaje varía del 21 al 29% y siendo la interacción nitrógeno-densidad la única comparable en valor para las otras interacciones y la triple interacción, los valores son menores.

En el Cuadro IV se muestran las dósis óptimas económicas de los ensayos, mostrando la gran variabilidad existente en el área, siendo responsable el manejo de esta discrepancia. En el pié de la página se presentan las dósis promedio para las regiones estudiadas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al realizar el promedio del año 1977* conjuntamente con el presentado en 1978 se concluye que son practicamente iguales, existiendo una pequeña discrepancia para el área de Totonicapán. Recomendándose la utilización de la dósis 80 - 20 - 42 kilogramos por hectárea de nitrógeno, P_2O_5 y miles de plantas por hectáreas respectivamente, en las parcelas de prueba de 1979 como prueba final de su comportamiento en el área.

Para el área de Quetzaltenango se concluye que los resultados obtenidos son la primera aproximación para dar una recomendación final, y siendo la recomendación de 90 - 30 - 42 kilogramos por hectárea, P_2O_5 y niveles de plantas por hectáreas respectivamente. Recomendándose para el año 1979 la continuación de las investigaciones con el mismo tipo de ensayos de finca para afinar la recomendación final.

BIBLIOGRAFIA

ORTIZ D. R. Aplicaciones Prácticas del enfoque de agrosistemas para estratificar diferentes condiciones de producción de cultivos con el objeto de diseñar recomendaciones para la aplicación de fertilizantes químicos y estiércoles al maíz temporal en Totonicapán, Guatemala. Tésis de Maestro en Ciencias. Colegio de Post-graduados, ENA. Chapingo, México 1977.

PERRIN RICHARD K. et. al. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. México. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Folleto informativo No. 27, 1976 54 p.

---

* Presentado en la XXIV Reunión del PCCMCA en San Salvador, El Salvador, por Ramiro Ortíz. ICTA. Guatemala.

Cuadro I. Metodología de Investigación
Matríz experimental: Plan Prueba I
Diseño experimental: Bloques al azar con 4 repeticiones

Trat.No.	N Kg/Ha.	P_2O_5	D Miles de Plantas/Ha.
1	80	20	41.6
2	80	20	45.8
3	80	40	41.6
4	80	40	45.8
5	110	20	41.6
6	110	20	45.8
7	110	40	41.6
8	110	40	45.8
9	50	20	41.6
10	140	40	45.8
11	80	0	41.6
12	110	60	45.8
13	80	20	37.5
14	110	40	50

Fertilización: Todo el Fósforo y 1/2 de la dósis total de Nitrógeno con las lluvias y el 1/2 restante al candeleo.

Cuadro III. Significancia de los efectos factoriales de los factores N-P-D y sus interacciones en los ensayos de finca en el cultivo de maíz con materiales criollos y mejorados en diferentes localidades de Quetzaltenango y Totonicapán, 1978.

	Efectos Factoriales						
Exp. No.	D	P	PD	N	ND	NP	NPD
111	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS
221	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS
311	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
312	NS	NS	NS	NS	*	NS	*
313	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS
411	*	*	NS	NS	NS	*	NS
412	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*
413	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
511	*	NS	NS	NS	*	NS	*
512	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
611	NS	NS	*	NS	*	NS	*
612		NS	NS	**	NS	NS	NS
613	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS
614	*	*	NS	NS	NS	NS	NS
615	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
616	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS
711	**	**	NS	NS	NS	NS	NS
712	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS
713	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS
714	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
811	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS
812	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS
813	NS	**	NS	**	NS	NS	NS
814	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
911	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
912	**	NS	NS	*	NS	NS	NS
914	**	NS	NS	**	NS	NS	NS
916	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
%	29	21	4	25	21	11	14

Significancia al 0.1 g.l Error del E.M.S.

Significancia al 0.05 g.l. error del D.M.S.

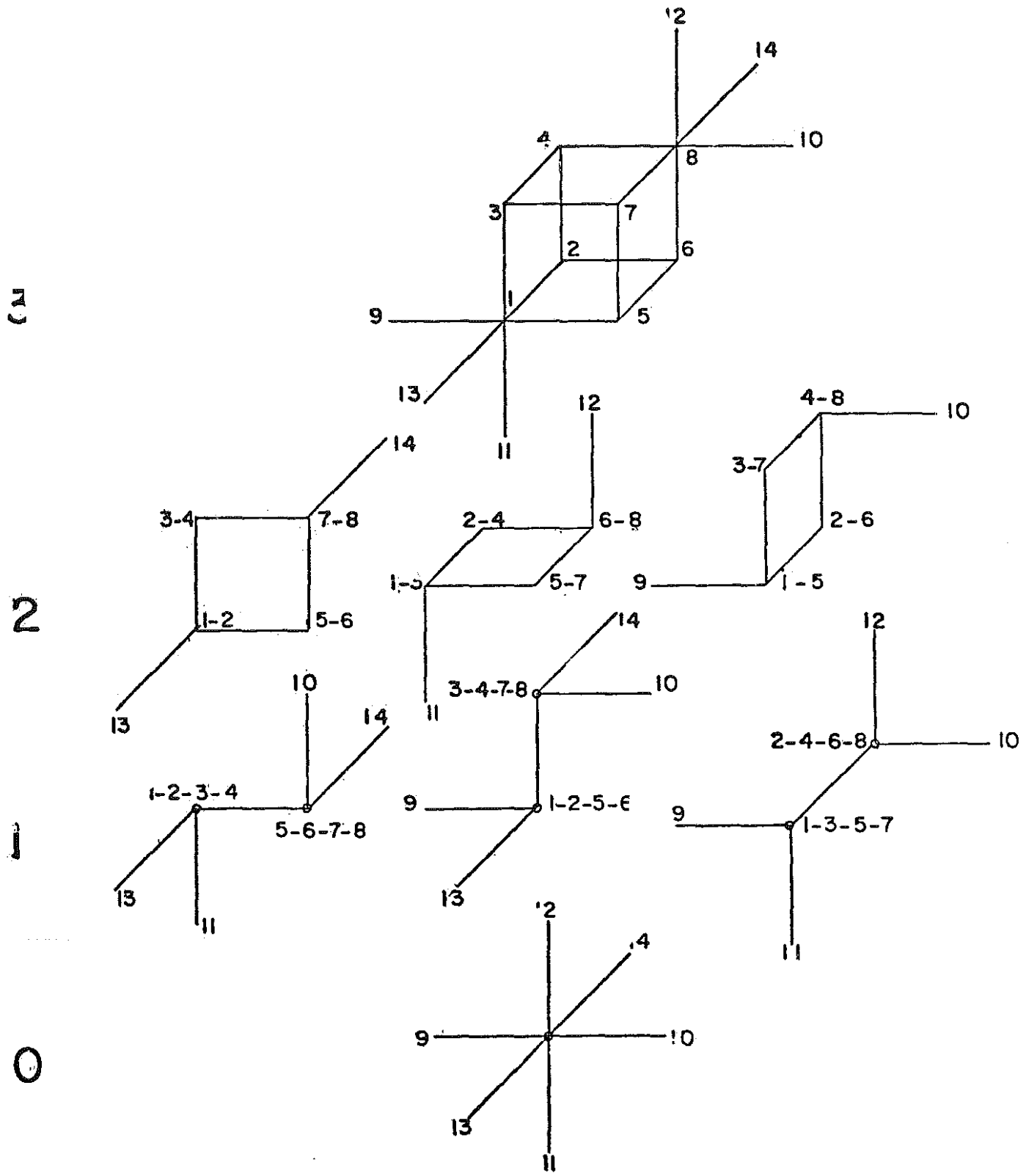
Cuadro IV. Dósis Optima Económica de los ensayos de finca en el cultivo del maíz con materiales criollos y mejorados en diferentes localidades de Quetzaltenango y Totonicapán, 1978.

	N	P_2O_5	D
	Kg/Ha.		Miles de Plantas/Ha
111	110	0	47
211	110	40	37.5
311	50	0	37.5
312	80	20	45.8
313	50	20	37.5
411	110	40	45.8
412	140	40	45.8
413	50	0	37.5
511	110	40	45.8
512	50	45	37.5
611	80	40	49
612	80	0	50
613	110	0	50
614	50	40	41.6
615	50	0	37.5
616	80	0	37.5
711	50	20	41.6
712	140	0	50
713	80	0	37.5
714	50	0	37.5
811	110	20	37.5
812	80	0	37.5
813	80	20	37.5
814	50	0	45.8
911	50	0	37.5
912	110	0	41.6
914	80	0	41.6
916	50	0	37.5
D.O.E. Quetzaltenango	80	26	41.7
D.O.E. Totonicapán	77	8	41.6
D.O.E. General	80	14	41.6

Fig.I

SIGNIFICANCIA EN YATES

REPRESENTACION ESPACIAL 2^3



Cuadro II. Rendimiento promedio de maíz con materiales criollos y mejorados en grado comercial al 15 % de humedad de los ensayos de fisca, donde se evaluó la respuesta a N.P. y B - Quetzaltenango y Totonicapán, 1978.

No. Trat.	N	P_2O_5 Kg/Ha.	B Miles de Plantas/Ha.	111	211	311	312	313	411	412	413	511	512	611	612	613	614	615	616	711	712	713	714	811	812	813	814	911	912	913	914	$\bar{X}$ Total	$\bar{X}$ Quetzgo.	$\bar{X}$ Tot.
1	80	20	41.6	6607	2415	2227	3608	4202	4701	3406	4341	3901	2354	7029	3177	6097	6569	4397	3475	5027	8012	4583	5243	5094	6507	5728	6358	7410	3533	7425	5502	5025	3784	5669
2	80	20	45.8	5745	2141	2541	4463	4151	4897	2557	4671	4338	2453	6680	3409	6913	6014	4003	3919	5639	7121	5111	5716	4987	6721	6761	6949	6044	3652	8143	5748	5073	3799	5781
3	80	40	41.6	5887	2161	2156	4375	4342	4915	2738	4620	4526	2828	6591	3244	7404	7090	3942	3786	5146	7540	4056	5335	5445	6984	5954	6281	7259	3701	7760	6330	5095	3835	5795
4	80	40	45.8	6096	1727	2276	4028	4059	5396	3660	4096	4325	2822	7756	3808	7277	7537	3566	3501	5090	7747	5124	5557	5412	6097	6491	6905	6600	3489	7227	6941	5201	3046	5954
5	110	20	41.6	6055	2135	2478	3958	4125	3775	2959	4240	3133	2507	7005	2810	6773	5916	3921	3526	4836	7492	4626	5528	5521	6247	6564	6175	6530	4289	7637	5806	4892	3536	5645
6	110	20	45.8	7302	2248	2667	3224	4028	3936	2673	4385	4152	2167	6662	3745	7701	6343	3775	3704	4928	8548	4944	5795	6102	6195	6552	6978	5915	4550	7059	6156	5120	3603	5918
7	110	40	41.6	6076	2598	2282	4179	4259	4515	3550	4410	3662	2931	6924	3265	7267	6730	3576	3957	5317	6702	4001	6013	4660	6729	6265	6421	5721	4902	7794	6327	5029	3445	5606
8	110	40	45.8	6666	2619	2395	4106	4719	5973	2822	4382	4660	2933	6982	3773	7762	7183	4201	3915	5070	7903	4715	5216	5428	6080	6205	6209	7345	4422	6632	6354	5237	4117	5859
9	50	20	41.6	4803	1856	2409	4023	3784	4629	3304	4571	4161	2579	6698	2129	7003	6228	3629	3066	4639	6485	4566	5468	4191	5118	6205	5953	6298	3490	6587	5025	4602	3632	5141
10	140	40	45.8	6294	1907	2477	4177	4459	5045	4156	4411	4512	2654	6921	4137	6857	7414	4576	4220	4970	8736	5140	5549	6474	7142	7018	6818	6269	3982	8209	5961	5375	4009	6133
11	80	0	41.6	5591	2176	2517	3958	3171	4693	2553	3398	4155	2390	6563	3008	7007	6043	3379	3454	3554	7116	4729	5063	4897	6995	6488	6402	6619	3304	7757	5910	4780	3459	5513
12	110	60	45.8	6625	2477	2394	4573	4503	4527	3665	4520	4394	2929	6952	3793	7539	6695	3620	3905	5455	7742	4709	5350	5526	6382	7212	6256	7060	4241	7362	6393	5248	4041	5918
13	80	20	37.5	5269	3330	2419	3958	3965	4380	3605	4265	3904	2045	5700	2750	6478	7062	3672	3669	4396	6165	4550	5736	5024	6804	5966	6164	6358	3128	6497	5605	4701	3614	5305
14	110	40	50.0	6789	2160	2496	3667	4533	4786	3597	5130	4405	2834	6053	6026	7913	7011	4210	3740	4929	8444	5076	6210	5684	6804	6078	6697	7484	4334	7349	6512	5493	4040	6300
			MEDIA	6129	2213	2415	4007	4148	4721	3243	4388	4159	2602	6893	3470	7212	6760	3909	3772	4985	7560	4828	5577	5355	6375	6310	6475	6698	3896	7460	6033	5062	3805	5762
			C.V. %	12.9	19.5	17.0	15.3	12.6	16.3	23.6	23.6	6.6	14.1	9.7	19.3	9.1	10.6	20.1	10.9	16.9	11.2	11.4	15.1	12.9	11.2	12.8	10.6	11.9	15.6	9.5	21.0			

Nota: Experimentos de la serie 100 al 500, localizados en Quetzaltenango y Experimentos de la serie 600 al 900, localizados en Totonicapán.

EVALUACION DE LAS PARCELAS DE PRUEBA CON MAIZ EN EL VALLE DE QUETZALTENANGO, 1978

Juan Manuel Herrera C.**

INTRODUCCION

Como fase final del proceso de investigación del ICTA se procede a validar esta tecnología a través de parcelas, las cuales tienen como objetivos, evaluar la tecnología bajo las condiciones del agricultor y comprobar la consistencia de esa tecnología. Esta parcela de prueba es manejada totalmente por el agricultor, el cual realiza todas las labores del cultivo y a la cosecha, reintegra los insumos utilizados. Al año siguiente el agricultor evalúa la tecnología, adoptando la totalidad de las alternativas o parte de ella, y es entrevistado para medir la aceptabilidad de cada alternativa de producción.

El papel del técnico del ICTA, es servir como asesor del agricultor que le guía en el uso de la tecnología a prueba.

MATERIALES Y METODOS

Las parcelas de prueba se realizaron en 58 sitios en el complejo del valle de Quetzaltenango, cubriendo un área de 16,000 Has., sembradas del 15 de marzo al 30 de abril, de acuerdo a la siembra acostumbrada por los agricultores del valle. Se tomaron muestras de suelos.

Tratamientos

1. Tecnología del ICTA
2. Variedad del agricultor y manejo del ICTA
3. Tecnología del Agricultor

Tecnología del ICTA:

Comprende variedad, distancia de siembra y densidad y fertilización.

Manejo del ICTA:

Comprende todo lo anterior, menos la variedad.
Tamaño de cada tratamiento: 436.81 m^2 = 1 cuerda de 25 X 25 varas.

---

*Presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras; Marzo 1979. Trabajo realizado por el equipo de prueba de tecnología, en la región I del ICTA, en 1978.

**Investigador Encargado del Equipo de Prueba de Tecnología, Totonicapán; Región I. ICTA, Guatemala.

Cuadro II

Rendimientos en Kg/Ha. de las 58 parcelas de Prueba de maíz en grano comercial al 15 % de humedad en el Valle de Quetzaltenango 1978.

TRAT.	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233
1	4068	3057	4019	3406	4427	3985	3587	4312	5695	2943	3007	5963	5004	6643	6643	5099	5364	4714	5920	4510	5745	5034	5354	3469	5722	3114	2776	5625	6201	2032	4547	2731
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4416	—	—	—	—	—	—	3745	5709	4203	2055	5902	3594	—	3112	2707	3520	3279	3046	3360	2200
3	3061	2542	4098	2030	3954	3414	4034	3439	1093	1021	3202	3824	2015	3200	3250	3953	4792	3957	2001	1809	2055	2142	2601	1034	2024	1305	—	1795	1552	1100	1474	1375
MEDIA	3564	3249	4058	2718	4210	3734	3855	3875	3393	2382	3509	4093	4509	4921	4946	4923	5078	4335	3915	4039	4294	3644	4306	2966	4273	2510	2780	3647	3704	2326	3129	2131

TRAT.	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	$\bar{X}$	NÚMERO DE OBSERVACIONES
1	5777	3325	6546	5500	5567	4154	6511	2065	4954	4114	2798	2716	3505	6525	4444	5243	2971	5959	4279	3456	3084	7490	5415	3244	3422	3230	4621	58
2	5003	2750	5610	5607	5610	3452	5252	3045	3538	2962	2535	2304	2090	6665	2309	3452	2231	4114	2633	2222	4977	3740	4204	2315	3252	2094	3653	40
3	1390	1239	3740	3667	3551	2245	1496	1386	2057	2234	1152	2140	1496	—	1505	2684	1975	1543	2244	1322	2244	2244	2420	1922	2215	2114	2022	56
MEDIA	4326	2438	5299	4925	4909	3315	4420	2432	3516	3107	2162	2386	2363	7595	2751	3793	2392	3071	3052	2266	3688	4433	4040	2494	2693	2746		

Nota: Las parcelas de prueba del 220 al 234 del tratamiento 1, corresponden a la variedad Quateian Xela.

FIGURA 1

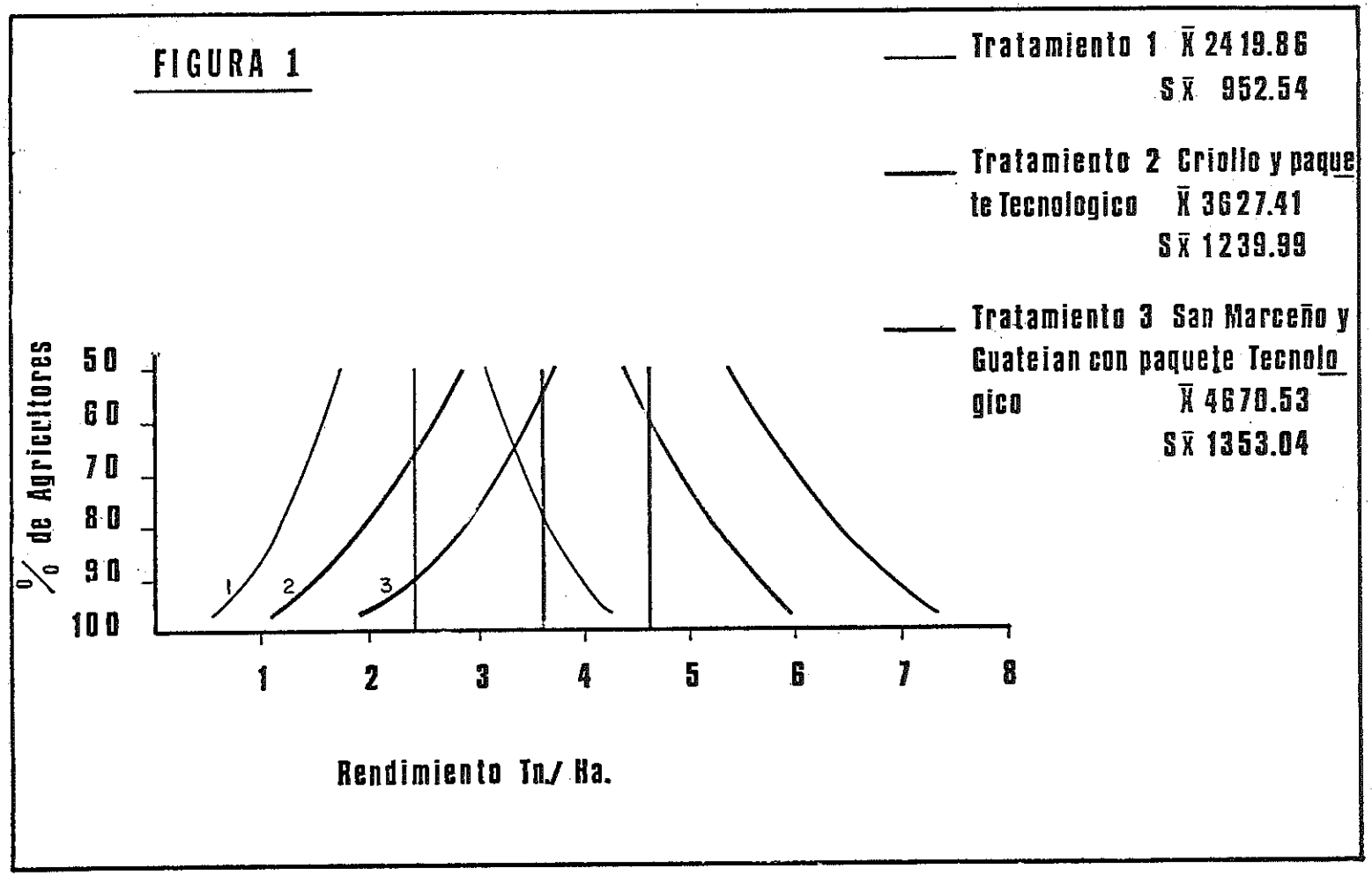
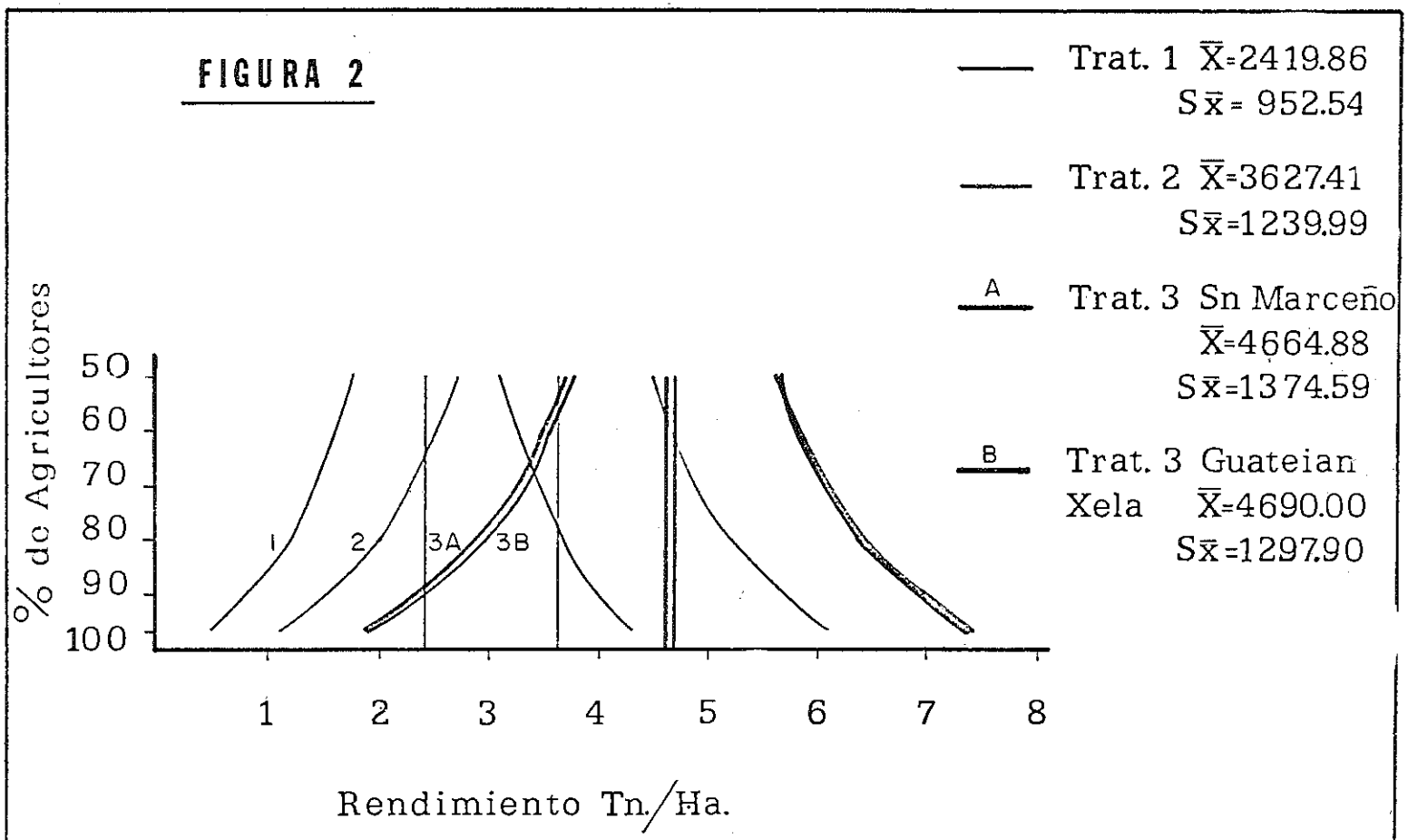

Tratamiento 1 X̄ 2419.86
Sx̄ 952.54
Tratamiento 2 Criollo y paquete Tecnologico X̄ 3627.41
Sx̄ 1239.99
Tratamiento 3 San Marceño y Guateian con paquete Tecnologico X̄ 4670.53
Sx̄ 1353.04
% de Agricultores
50
60
70
80
90
100
1
2
3
1
2
3
4
5
6
7
8
Rendimiento Tn./ Ha.

FIGURA 2


Trat. 1 X̄=2419.86
Sx̄= 952.54
Trat. 2 X̄=3627.41
Sx̄=1239.99
A
Trat. 3 Sn Marceño
X̄=4664.88
Sx̄=1374.59
B
Trat. 3 Guateian
Xela X̄=4690.00
Sx̄=1297.90
% de Agricultores
50
60
70
80
90
100
1
2
3A
3B
1
2
3
4
5
6
7
8
Rendimiento Tn./Ha.

RESEÑA DE 25 AÑOS DE LABOR EN MEJORAMIENTO DE MAIZ DENTRO DEL PCCMCA EN NICARAGUA 1954 - 1979

Laureano Pineda L. 1/

ANTECEDENTES

Nicaragua es un país netamente agrícola y ganadero; dentro de los granos básicos la mayor área cultivable está dedicada al cultivo de maíz, ocupando en la actualidad el 61.3 porciento del área sembrada, cuadro 1, y constituye una de las principales fuentes en el consumo interno, especialmente en el área rural cuya ingestión diría es de 131 gramos/días/persona y 56 gramos para el área urbana (INCAP-1972).

Conociendo la importancia que para la alimentación representaba este cultivo y conociendo las limitaciones que existían para su debida explotación, era de imperante necesidad de empezar un programa de mejoramiento que pudiera ofrecernos una información cuyos resultados beneficiarán a las personas involucradas en la producción de este cereal.

Partiendo de este principio en 1942 se iniciaron los primeros trabajos con la introducción de colecciones y evaluación de variedades nativas del país, sin embargo, durante el período de observación de estas colecciones se pudo comprobar que estos materiales no presentaban las condiciones para satisfacer las necesidades de producción a menor plazo, por cuanto carecían de valor heterocigótico; por tal motivo, los encargados de los programas de mejoramiento nacionales conocedores de la necesidad de adquirir nuevas fuentes de materiales que condujeran a un aumento más rápido de la producción, se pensó en la estructuración de un programa cooperativo entre los países del área; fue así hasta en 1954 que se estableció el (PCCMM) Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Maíz con la participación voluntaria de las Instituciones de Investigación del área, interesadas en mejorar la producción y productividad y calidad de cultivos alimenticios, contando con el apoyo oficial de los Ministerios de Agricultura y Ganadería de los países Centroamericanos.

Básicamente en un principio los objetivos del PCCMM fueron de :

A. Fomentar la aplicación de políticas nacionales que fortalecieran la investigación.

B. Intercambio de información y materiales técnicos entre los profesionales Centroamericanos

---

1/ Jefe Sección de Granos Básicos y Encargado del Proyecto de Mejoramiento de Maíz.

La Fundación Rockefeller a primera instancia fue la parte activa en la organización del programa a través de sus técnicos en visitas de asesoramiento, becas de entrenamiento práctico y estudios avanzados, promovió el intercambio científico, aportación de materiales además el financiamiento para suplir las necesidades más urgentes de equipo de cada país.

FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA

A partir de 1954 Nicaragua realmente comenzó sus trabajos de mejoramiento, con la introducción de 635 colecciones de maíz blanco tropical, 107 cruzas intervarietales blancas y 79 amarillas, por otra parte; se evaluaron 54 variedades e híbridos blancos y 39 amarillos todas ellas procedentes de México, Cuba, Colombia y Venezuela a través del Servicio Técnico Agrícola de Nicaragua (STAN) en ese entonces, y en la actualidad como Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA).

De los primeros resultados obtenidos se logró establecer el valor potencial de rendimiento que algunas variedades obtuvieron sobre las nativas evaluadas. A partir de esa fecha hasta 1960 se trabajó intensivamente evaluando nuevos materiales a nivel de localidades en la búsqueda de seleccionar los mejores adaptados para ser distribuídos a nivel comercial apareciendo en esa época dos híbridos H-501 y H-503 y una variedad mejorada Venezuela-3 entre los blancos; entre los amarillos el híbrido Cuba-M-11 y la variedad mejorada PD(MS) 6 como las mejores durante el período.

También durante ese mismo lapso buscando darle soluciones rápidas al pequeño productor, el programa nacional de mejoramiento logró sus primeros frutos al desarrollar una variedad mejorada Sintético Nic.-1, cuyos progenitores procedieron de la obtención de líneas S_1 de dos variedades seleccionadas de maíz criollo, los datos experimentales mostraron un rendimiento hasta el 14% más que las variedades originales.

En el Cuadro 2, aparecen las variedades en mención.

Variedad	Color grano	Rendimiento Kg/Ha	Porcentaje sobre el criollo
Cuba M-11	Amarillo	4,228	162
Rocamez- H-503	Blanco	3,308	130
" H-501	Blanco	3,210	126
PD (MS)6	Amarillo	3,145	123
Sint. Nic. 1	Blanco	2,896	114
Venezuela-3	Blanco	2,802	110
Criollo	Blanco	2,548	100

Todas estas variedades tuvieron buena aceptación y fueron incrementadas y distribuídas en forma comercial.

A partir de 1961 el PCCMCA va adquiriendo experiencia y logrando un avance en el mejoramiento del maíz, y en la reunión realizadas en Managua, Nicaragua de ese mismo año, se acordó en asamblea general, darle una mayor amplitud al programa incluyendo al cultivo del frijol que a partir de esa fecha cambió el nombre original por el de Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Maíz y Frijol (PCCMMF).

Paralelo a estos acontecimientos el programa de maíz continuó con la introducción y prueba de nuevos materiales probándose 35 colecciones blancas, 60 variedades e híbridos blancos y amarillos y 98 maíces experimentales seleccionándose para siembras comerciales POEY-T-23 de endosperma blanco y Corneli 54 amarillo. En lo concerniente a los trabajos de mejoramiento local el programa toma auge y desarrollo 3 híbridos precoces blancos de 3 líneas y una variedad mejorada; en la información de los primeros fueron incluídos materiales de tres orígenes: criollo, Cubano y mexicano (Tuxpeño) estos híbridos superaron a los criollos nacionales en rendimiento, hasta en un 44 porciento, siendo estos Nic. H-1, H-2 y H-3.

En lo que respecta a la formación de la variedad mejorada denominada Sintético Nicaragua-2 provino de cruzamientos inter-varietales de maíz criollo por cubano, superando a Sintético Nic.-1 hasta en un 40 porciento.

En 1965 y 1966 el PCCMCA aumenta sus capacidades de trabajo al incorporarse los cultivos de arroz y sorgo, el proyecto de mejoramiento local de maíz continúa los trabajos de mejoramiento con selecciones masales en las variedades PD (MS)6 amarilla y Sintético Nic.-2 blanco con miras a mejorar el rendimiento de las variedades en mención usándose el método propuesto por LONNQUIST; de esta selección masal en la variedad PD(MS)6 resultó lo que más tarde se llamó Nicarillo. Posteriormente pensando en conseguir una nueva variedad blanca superior a las desarrolladas con anterioridad, se obtuvieron líneas derivadas de materiales salvadoreños, Tuxpeños (ETO-BLANCO) y Nicaragüenses lo que originó la variedad de grano blanco de madurez intermedia denominada SALCO, la cual mostró ser muy superior a Sintético 1 y Sint.-2 e igual a Nicarillo.

A partir de 1967 además de los ensayos distintos que incluyeron prueba de varierades, prácticas culturales, el programa de maíz intensificó sus trabajos en el mejoramiento poblacional, cuyo objetivo era el de desarrollar nuevas variedades a base de líneas de maíz aprovechando el germoplasma cubano de muy buen comportamiento en nuestro medio como M-11 y PD(MS)6. Para tal fin se efectuaron numerosos cruces de líneas x variedades de cuyos resultados se logró obtener para siembras comerciales Nicarillo x A-6 con buenos resultados, por otra parte; se comenzó el primer ciclo de selección masal en Nicarillo.

De los ensayos efectuados durante el período aparecen como buenos rendidores El Salvador H-5 y H-3, H-507 entre los blancos y Poey-T-66 y X-306 como amarillo los cuales posteriormente fueron recomendados para siembras

comerciales con muy buena aceptación.

Debido a que durante ese mismo período la producción de maíz se vió afectada por efectos de la enfermedad conocida comunmente como achaparramiento es especial durante la época de postrera (agosto-setiembre) se iniciaron los primeros esfuerzos con el fin de conseguir materiales que presentaran resistencia a dicha enfermedad, por lo que se hicieron las primeras intrucciones con poblaciones y líneas S_1 de maíces del Caribe seleccionados en Santa Crúz Porrillo, El Salvador.

Para 1969 con el propósito de mejorar los beneficios del PCCMCA especialmente en los aspectos de producción y productividad de los cultivos alimenticios básicos; se pensó en la reestructuración e Institucionalización del mismo, por lo que la Fundación Rockefeller se interesó en dicha institucionalización y en noviembre de 1974 organizó en Turrialba, Costa Rica una " Reunión sobre la Reestructuración del PCCMCA" en la cual participaron los representantes de cada uno de los países del área de lo cual existe un documento sobre este aspecto.

De 1970 hasta esta fecha los programas nacionales se fortalecen aún más debido a que en 1971 se inaugura la sede del CIMMYT añadiéndose nuevas estaciones experimentales, consiguiéndose con esto el comienzo de una nueva etapa en la que CIMMYT elabora y estructura un nuevo flujo de trabajo dentro del cual se puso de manifiesto lo que se le llama la PIRAMIDE DE MAIZ y cuya estructura y etapas es de todos ampliamente conocidos.

En base a esta dinámica de mjoramiento el proyecto de maíz ha logrado seleccionar siete poblaciones de las cuales dos están en vías de incrementarse a nivel comercial por su alto grado de comportamiento y aceptación.

Por otra parte en lo referente a mejoramiento para resistencia a Virus (achaparramiento) se ha logrado un incremento de ganancia hasta del 35% sobre los materiales originales, por lo que durante 1979 se formará la primera variedad experimental para los objetivos propuestos.

En resumen el Proyecto de Mejoramiento de Maíz a través de 25 años de cooperación con el PCCMCA ha logrado producir 9 variedades entre híbridos y mejoradas; así como la introducción y recomendación de 17 híbridos y 3 variedades procedentes de diferentes casas productoras de semillas, lo que ha resultado muy beneficioso, ya que si comparamos el año 1961 que fue de gran impacto en el uso de semilla mejorada con 59.4 toneladas métricas debemos señalar que durante 1978 la producción de semilla certificada alcanzó niveles hasta de las 1.015 toneladas métricas como lo ilustra el cuadro 2, equivalente a un volumen 18 veces mayor; sin embargo, al observar las estadísticas locales los rendimientos promedios han permanecido estáticos además de aparecer como país importador en la mayoría de los años, esto nos pone de manifiesto que a pesar de haber conseguido por un lado los objetivos de obtener variedades de alto rendimiento, a corto, mediano y largo plazo, por otro hemos fallado por cuanto no ha habido una política

sistemática con relación al fomento y desarrollo de los materiales selec - cionados.

En lo personal, quiero dejar plasmado el espíritu de cooperación que ha permanecido en el PCCMCA el cual ha servido de estímulo a los diferentes técnicos que han cooperado con este programa, tratando con esto de hacer una mejor contribución al mejoramiento de la agricultura regional. También no omito manifestar como encargado del Proyecto de Mejoramiento de Maíz mi agradecimiento por el aporte que hemos recibido del mismo, el cual ha sido efectivo y fundamental en especial la asistencia técnica recibida gracias al asesoramiento oportuno del Ing. Angel Salazar B. quién actuó como coordinador en aquel entonces y de parte de los Dres. Willy Villena D. y Carlos De León hasta la fecha, por otro lado el aporte oportuno tanto de materiales genéticos como físicos, así como las diferentes becas de entrenamiento recibidas para una mayor capacidad del personal, han sido clave para el mejor desenvolvimiento del programa nacional de mejoramiento de maíz.

Cuadro 1. Area y producción nacional de granos básicos durante el ciclo agrícola 1977-78.

Cultivos	Miles de Hectáreas	% de 1/ Area sembrada	Miles de tonelada métrica
Maíz	213.5	61.3	197.1
Frijoles	62.6	18.0	44.7
Sorgo	43.7	12.6	46.5
Arroz	28.2	8.1	60.1 2/
TOTAL	348.0	100.0	298.4

Fuente : Banco Nacional de Nicaragua

1/ = Area en relación con respecto al área total sembrada con granos básicos.

2/ = Quintales oro.

Cuadro 2. Producción de semilla certificada durante el ciclo agrícola 1978 - 79.

Variedades	Casa Productora	Héctareas cosechadas	Producción en kilogramos
B-666	Dekalb	218.3	456.728
B-670	"	14.1	14.546
Total:		232.4	471.274
X-105-A	Pioneer	64.8	161.713
X-107-A	"	7.7	16.364
X-304-A	"	26.8	61.091
X-306-B	"	56.3	128.727
Total :		155.6	367.895
N-B-2	INTA	26.1	57.036
Across-7432	"	9.1	16.068
La Máquina-7422	"	0.7	467
Sintético Nic-2	"	9.1	10.504
Total :		45.0	84.075
GRAN TOTAL.....		433.0	923.244

Producción = 1.015 toneladas métrica durante el año.

Fuente : Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA) Tecnología Agrícola.

COMPORTAMIENTO DE DOS CULTIVARES DE MAIZ PARA JILOTE BAJO DOS FORMULAS DE FERTILIZACION Y TRES DENSIDADES DE POBLACION*

JAIME E. GARCIA G.**

CARLOS A. SALAS F.***

COMPENDIO

El presente trabajo fue realizado en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M., situada en la provincia de Alajuela y comprendió el estudio del comportamiento de dos cultivares de maíz Tico V-1 y X-105 A seleccionados para la producción de jilotes, bajo diferentes fórmulas de fertilización (270-180-80 y 180-120-40 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente) y tres densidades de población (66.666, 88.888 y 111.111 plantas por hectárea).

El cultivar X-105 A mostró diferencias positivas altamente significativas para la mayoría de los parámetros evaluados.

La densidad de población más alta respondió en forma positiva a los parámetros número total de jilotes y porcentaje de plantas con un jilote, y negativa a los de porcentaje de plantas sin jilotes, plantas con dos o más jilotes y altura al primer jilote.

No se encontraron diferencias significativas entre las fórmulas de fertilización empleadas, pero sí en algunas de sus interacciones con los cultivares y densidades de población. Por lo que y para los parámetros número total de jilotes, porcentaje de plantas con un solo jilote y porcentaje de plantas con dos o más jilotes el cultivar X-105 A presentó los valores más altos con la fórmula de fertilización más baja; mientras que el cultivar Tico V-1 lo hizo con la fórmula más alta.

Para el parámetro altura de planta no se logró encontrar ningún tipo de respuesta por parte de las variables ensayadas, pero sí con respecto si a la altura en que se encuentra el primer jilote.

INTRODUCCION

Ha sido constante la preocupación en los programas nacionales de investigación, aumentar los rendimientos con mejores cultivares, control

* Trabajo presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, D.C, Honduras C.A, del 19 al 23 de marzo de 1979.

** Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

*** Profesor, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

eficiente de malezas, plagas y enfermedades, el empleo de las densidades óptimas de población y la aplicación de las dosis mas económicas de fertilización. La mayor parte de los especialistas coinciden en que los factores anteriormente anotados, varían para cada zona o región, pues depende de otros como son: suelo, planta, clima y manejo (20).

Debido a lo novedoso de este cultivo en escala comercial, un estudio sobre fertilización y densidades de población en cultivares promisorios se hace de urgente necesidad en estos momentos como un medio capaz de intensificar la producción, en donde hasta la fecha la mayoría de las experiencias se han realizado en maíz para grano.

El objetivo de este ensayo es el de evaluar el comportamiento de dos cultivares promisorios de maíz seleccionados para la producción de jilotes, bajo dos diferentes fórmulas de fertilización y tres densidades de población, con la finalidad última de elevar el volumen físico de la producción bajo las condiciones económicas mas favorables.

El ensayo se sembró el 13 de marzo de 1978 y se comenzó a cosechar el 19 de mayo del mismo año.

REVISIÓN DE LITERATURA

Siendo la explotación del jilote una actividad relativamente nueva, la investigación que se ha realizado es escasa y generalmente las técnicas llevadas a cabo para su cultivo son las mismas usadas en la explotación de maíz para grano (12).

En el cultivo del maíz, la práctica responsable de los mayores rendimientos obtenidos han sido la utilización de densidades elevadas de plantas asociadas a altas dosis de fertilización (1, 3, 11, 15, 20).

A medida que se elva la densidad de población, la competencia también tiende a aumentar. Como resultado de ese incremento de competencia que se establece por nutrimentos, agua, luz, CO_2 y otros factores de crecimiento; hay una tendencia a disminuir el índice de espigas por planta (4, 8, 13, 16, 19), reducción en el porcentaje de plantas que sobreviven hasta el final del ciclo (4, 9, 21) y aumento en el porcentaje de plantas acamadas y quebradas (1, 3, 4, 8).

La respuesta de diferentes cultivares a la creciente elevación del número de plantas por área, varía en función de la mayor o menor tolerancia del material genético a esas condiciones de competencia (5, 6, 10).

Romero (12) en un estudio reciente sobre evaluación de cultivares de maíz para la producción de jilotes concluyó que los cultivares que mejor se comportaron fueron: X-105 A, La Máquina 7422 y Tico V-1, ya que presentaron un alto porcentaje de jilotes de primera calidad, bajo

porte, uniformidad, prolificidad y precocidad.

Salas y Avilés (14) en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, concluyeron que desde el punto de vista económico y para la explotación de jilotes, la interacción 180-60-0 de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente, aparentemente es la que mas conviene para dicha localidad.

Lutz, Camper y Jones (3) trabajando con poblaciones que varia ron entre las 37,100 y 74,100 plantas por hectárea en un ensayo sobre el efecto del espaciado entre hileras sobre la producción durante tres años, en tres localidades diferentes y con 10 híbridos de maíz encontraron que la producción obtenida fue inversamente proporcional a la distancia entre hileras. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros autores (7, 18), y están en desacuerdo con los de Bryan, Eckhardt y Sprage (2), Giesbrecht (6) y Stickler y Laude (17), los cuales no encontraron respuesta significativa al espaciado entre hileras.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, de la Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, situada en la provincia de Alajuela en un terreno cuyas características químicas se ofrecen a continuación:

ug/ml		meq/100 ml suelo						ug/ml	
pH	P	K	Ca	Mg	Al	Fe	Cu	Zn	Mn
5.50	10.00	0.39	10.50	2.50	0.23	106.00	17.00	2.00	17.00

El terreno pertenece a la serie Baudrit loam arenoso fino con buen drenaje y un 10.43% de materia orgánica.

Se emplearon los cultivares X-105 A y Tico V-1 seleccionados recientemente por Romero (12) como promisorios para la explotación comercial.

Se ensayaron distancias de 12, 15 y 20 cm entre plantas manteniendo una distancia de 75 cm entre hileras; con ello se obtuvieron poblaciones teóricas de 66.666, 88.888 y 111.111 plantas por hectárea para la primera, segunda y tercera población respectivamente.

Basados en ensayos anteriores (14) y en el análisis de suelo, se usaron dos fórmulas de abonamiento: 180-120-40 y 270-180-80 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O empleando como fuentes el nitrato de amonio, superfosfato sencillo y sulfato de potasio.

Se usó un diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Las parcelas grandes correspondieron a las variedades y las sub-parcelas a un arreglo factorial 3 x 2 de densidades por fórmulas de abonamiento. Las sub-parcelas fueron de 3 m de largo por 3 m de ancho (9 metros cuadrados) con cuatro surcos, considerando como parcela útil los dos surcos cen

trales (4.50 metros cuadrados).

DISCUSION DE RESULTADOS

Los parámetros estudiados fueron los siguientes: Número total de jilotes, Porcentaje de plantas con jilotes de primera calidad, Sin jilotes, Con un solo jilote, Con dos o más jilotes, Altura de planta y Altura al primer jilote.* En lo que al número total de jilotes se refiere, se reportan diferencias significativas entre los cultivares estudiados, las diferentes densidades usadas y la interacción cultivares x fórmulas de fertilización. El cultivar X-105 A se comportó en forma superior al Tico V-1. A medida que se aumenta la densidad de población aumenta la producción de jilotes. La interacción del X-105 A con la fórmula de fertilización mas baja fue la que se comportó mejor. Estos resultados concuerdan con los de Lutz, Camper y Jones (8) y otros autores (7, 18) y están en contraposición con los de Bryan, Eckhardt y Sprage (2) y otros (6, 17) en el sentido de que a medida que se aumenta la población, aumenta la producción total. Y desde el punto de vista de la interacción del cultivar X-105 A con la fórmula de fertilización mas baja viene a estar de acuerdo con los resultados obtenidos por Salas y Avilés (14) al afirmar que para la zona, Estación Experimental Fabio Baudrit M., la formulación mas baja usada de 180-60-0 de N, P_2O_5 y K_2O es la mas conveniente.

Si se considera el porcentaje de plantas con jilotes de primera calidad hubo diferencias significativas. El cultivar X-105 A fue el que se comportó mejor. Este resultado viene a estar de acuerdo con Romero (12) al señalar que éste tuvo un mejor promedio de porcentajes de jilotes de primera calidad que el Tico V-1, aunque no hubo diferencias significativas entre estos dos cultivares.

Con respecto a porcentaje de plantas sin jilote hubo diferencias significativas entre los cultivares estudiados, cultivares x densidades de población y densidades. El cultivar Tico V-1 obtuvo el mayor promedio de plantas estériles. Este resultado concuerda con los obtenidos por Romero (12), aunque éste no encontró diferencias significativas entre estos dos cultivares. La interacción del Tico V-1 con la densidad de población mas alta (111.111 plantas/ha) resultó en el mayor porcentaje de plantas estériles siendo su efecto lineal.

Por otra parte y refiriéndose al porcentaje de plantas con un solo jilote, éste indica que existen respuestas entre cultivares, densidades de población y cultivares x densidades x fórmulas de fertilización. El cultivar Tico V-1 obtuvo el mayor promedio de plantas con un solo jilote.

* Los resultados obtenidos de cada uno de estos parámetros estudiados se incluyen en cuadros 1 y 2.

Se encontró que la interacción entre el cultivar Tico V-1 con la fórmula de fertilización y densidad mas alta, mostró el mayor porcentaje de plantas con un solo jilote.

En lo que respecta al porcentaje de plantas con dos o mas jilotes hay diferencias estadísticas significativas entre cultivares, densidades de población y las interacciones cultivares x fórmulas de fertilización, y cultivares x densidades x fórmulas de fertilización. El cultivar que mejor se comportó en este aspecto fue el X-105 A. Este resultado concuerda con el obtenido por Romero (12) aunque no logró detectar diferencias significativas. Se encontró además un efecto cuadrático en cuanto a las densidades de población se refiere. Estos resultados son lógicos de esperar, ya que se ejerce una competencia por los diferentes factores de producción, disminuyendo el número de plantas a dos jilotes conforme aumenta el número de plantas/ha. La interacción del cultivar X-105 A con la fórmula de fertilización mas baja, dió los mayores valores en este parámetro, coincidiendo a la vez cuando este mismo cultivar se sembró con la fórmula de fertilización y la densidad de población más baja.

En lo que a altura de planta se refiere no se detectó ninguna diferencia significativa, lo que concuerda con Romero (2) al no encontrar diferencias significativas entre los cultivares aquí estudiados y con los encontrados por Salas (15), en el sentido de que no se reportaron diferencias significativas cuando se variaron las densidades de población para el cultivar Tico V-1.

En altura de planta al primer jilote si hubo diferencias significativas entre cultivares y las distintas densidades de población que se probaron. El cultivar Tico V-1 obtuvo los mayores valores al respecto. Estos resultados no concuerdan con los de Romero (12) el cual no encontró diferencias significativas entre estos dos cultivares cuando ensayó una población de 88.888 plantas/ha. Se logró encontrar un efecto lineal de las densidades de población con relación a este parámetro, en el sentido de que a medida que se incrementa la densidad de población, aumenta la altura en la cual se encuentra el primer jilote.

Porcentaje de Materia Seca

Con el fin de obtener un mejor provecho de la plantación se estudió el porcentaje de materia seca que se pudiera obtener después de las cosechas realizadas, esto y para utilizársele como forraje. En el cuadro 2 se observa el porcentaje promedio obtenido para cada tratamiento. Según el análisis de variación del cuadro 1, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas entre los cultivares evaluados. En este aspecto el cultivar X-105 A dió los mayores valores.

Periodo y Número de Cosechas

En el cuadro 3 puede observarse que el periodo de recolección para las cinco cosechas realizadas en cada cultivar fue de 15 y 16 días como promedio en los cultivares X-105 A y Tico V-1 respectivamente.

CONCLUSIONES

1- Es factible elevar el rendimiento cuando se aumenta la densidad de población hasta cierto límite y se dispone a la vez de la mayor parte de los factores de producción en forma adecuada.

2- La dosis de fertilización 270-180-80 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente, afectó de manera negativa la producción de número total de jilotes, porcentaje de plantas con un solo jilote y el porcentaje de plantas con dos ó más jilotes en el cultivar X-105 A.

3- El cultivar Tico V-1 respondió a la fuente de fertilización más alta de 270-180-80 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente en aquellos casos en que se encontraron diferencias estadísticas significativas; no obstante su rendimiento fue inferior al cultivar X-105 A para los parámetros evaluados.

4- Altas densidades de población (111.111 plantas/ha) respondieron positivamente a los parámetros número total de jilotes y porcentaje de plantas con un solo jilote, y en forma negativa a las de porcentaje de plantas sin jilotes, plantas con dos o más jilotes y altura del primer jilote.

5- Bajo las condiciones en que se llevó a cabo el ensayo, los cultivares estudiados fueron de porte alto (271 cm) y por lo tanto no aptos para ser cultivados en zonas demasiado ventosas; por lo que sería de interés contar con cultivares más bajos, ya sean líneas o cruzamientos simples que por su uniformidad permitieran un menor número de cosechas y mas resistencia al vuelco.

6- Los resultados obtenidos en este ensayo confirman lo encontrado por diversos autores (5, 12, 13) en relación al hecho de que la respuesta de diferentes cultivares a la creciente elevación del número de plantas por área, varía en función de la mayor o menor tolerancia del material genético a esas condiciones de competencia, y en este caso el cultivar X-105 A fue el que respondió mejor.

BIBLIOGRAFIA

1- ALDRICH, S.R. y LENG, E.R. Producción moderna del maíz. Trad. de la edición inglesa por O. Martínez Tenreiro y Patricia Leguisamón. Buenos Aires. Hemisferio Sur, 1974. 308 p.

2- BRYAN, A.A., ECKHARDT, R.C. and SPRAGUE, G.F. Spacing experiments with corn. Journal of the American Society of Agronomy 32 (9) 707-714. 1940.

3- DELORIT, R.J. y AHLGREN, H.L. Producción agrícola. Trad. de la 3 ed inglesa por Antonio Marino Ambrosio. 3 impresión. México, Continental, Julio 1976. 783 p.

4- GALVAO, J.D. e PATERNINANI, E. Comportamento do milho Piranao (Braquítico-2) e de milhos de porte normal em diferentes niveis de nitrogenio e populacoes de plantas. Experienteae (Brasil) 20 (2): 52 p. 1975.

5- GENTER, C.F. and CAMPER JUNIOR, H.M. Component plant part development in maize as affected by hybride and population density. Agronomy Journal 65 (4): 669-671. 1973.

6- GIESBRECHT, J. Effect of population and row spacing on the performance of four corn (Zea mays L.)hybrids. Agronomy Journal 61 (3): 439-441. 1969.

7- HOFF, D.J. and MEDERSKI, H.J. Effect of equidistant corn plant spacing on yield. Agronomy Journal 52 (5): 295-297. 1960.

8- LUTZ JUNIOR, J.A., CAMPER, H.M. and JONES, G.D. Row spacing and population effects on corn yields. Agronomy Journal 63 (1): 12-14. 1971.

9- NOVAIS, R.F. DE et al. Efeito de nitrogenio, populacoes de plantas e híbridos sobre a producao de graos e sobre algumas características agronómicas de cultura do milho. Experientieae (Brasil) 12 (10): 341-381. 1971.

10- PENDLETON, J.W. and SEIF, R.D. Plant population and row spacing studies with brachytic 2 dwarf cor. Crop Science 1 (6): 433-435. 1961.

11- PUENTE F., F. et al. Prácticas de fertilización y población óptima para siembras de maíz en las regiones tropicales de Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (México). Folleto Técnico Número 45. 1963. 53 p.

12- ROMERO P., R.F. Evaluación de cultivares de maíz para la producción de jilotes, Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 1978. 46 p.

13- RUTGER, J.N. and CROWDER, L.V. Effect of high plant density on silage an grain yields of six corn hybrids. Crop Science 7 (3): 182-184. 1967.

14- SALAS F., C.A. y AVILES, C.L. Efecto del nitrógeno, fósforo y potasio en la explotación de jilote y elote. Alajuela, Costa Rica. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M. Boletín Técnico 6 (2). 1973. 7 p.

15- _____. Prueba de dos densidades y cuatro dosis de nitrógeno en maíz. Alajuela, Costa Rica. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno. Boletín Técnico 10 (2). 1977. 13 p.

16- SMID, A.E. and PEASLEE, D.E. Growth and CO_2 assimilation by corn as related to potassium nutrition and simulated canopy shading. Agronomy Journal 68 (6) 904-908. 1976.

17- STICKLER, F.C. and LAUDE, H.H. Effect of row spacing and plant population on performance of corn, grain sorghum and forage sorghum. Agronomy Journal 52 (5): 275-277. 1960.

18- _____. Row width and plant population studies with corn. Agronomy Journal 56 (4): 438-441. 1964.

19- STIVERS, R.K., GRIFFITH, D.R. and CHRISTMAS, E.P. Corn performance in relation to row spacings, populations, and hybrids on five soils in Indians. Agronomy Journal 63 (4): 580-582. 1971.

20- VIDAURRE AIZA, J. Estudio sobre distancias, densidades de siembra y fertilización en maíz. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 1974. 58 p.

21- VIEGAS, G.P., ANDRADE SOBRINHO, J. DE e VENTURINI, W.R. Comportamento dos milhos "H-69999", "Asteca" e "Cateto" em tres níveis de adubacao e tres espacamentos, em Sao Paulo. Bragantia (Brasil) 22 (18): 201-236. 1963.

/rpb-79

Cuadro 1. Análisis de variación para cada uno de los parámetros evaluados (C.M.)

Fuente de variación	G.L.	# jilotes totales (a)	% jilotes la. calidad (b)	% de plantas con jilotes 0	1 (b)	2 ó más	Altura planta	Altura al 1er jilote	% materia seca a 70° C (forraje)
Bloques	3	0.39	51.29*	46.54	42.44	43.08	521.19	101.47*	2.70
Cultivares	1	8.33**	504.73**	596.15*	1229.07**	2095.63**	2.52	1430.08**	50.76**
Error (a)	3	0.08	2.50	21.43	23.28	22.31	1334.35	7.69	1.22
C.V. (%)		3.47	3.47	37.10	14.23	9.09	13.45	1.77	5.77
Distanc.	2	1.35**	41.47	782.14**	612.23**	1318.87**	337.90	1.94**	0.19
Lineal	1	2.29*	-----	1472.91**	1206.43**	2546.32**	------	2.80**	----
Cuadrat.	1	0.51	-----	91.27	17.91	91.73*	------	0.18	----
C x D	2	0.06	40.08	120.27*	69.12	7.40	153.77	5.15	0.03
Fertilización	1	0.10	0.49	0.43	1.67	2.94	2.52	10.08	0.02
C x F	1	0.58*	44.64	13.57	53.66	90.31*	22.69	36.75	0.01
D x F	2	0.15	20.93	3.72	25.42	26.79	100.02	4.40	0.76
C x F x D	2	0.05	17.47	32.92	131.00**	66.53*	147.56	103.94	2.06
Error (b)		0.11	15.05	30.74	22.45	19.40	240.27	45.33	1.47
Total	47								
C.V. (%)		3.96	8.52	44.43	13.97	8.47	5.71	4.30	6.32

*Diferencia significativa al 5%

**Diferencia significativa al 1%

(a) Transformación de x

(b) Transformación del arcoseno

Cuadro 2. Resultados promedio obtenidos para cada uno de los parámetros evaluados en las sub-parcelas.

Tratamientos de sub-parcela			# jilotes totales	% jilotes la. calidad	% de plantas con jilotes			Altura planta cm	Altura ler. jilote)cm)	% de materia seca a 70°C (forraje)
					0	1	2 o más			
1[a]	1[b]	1[c]	60.50	53.27	19.26	44.21	36.24	273	164	17.81
1	1	2	67.00	46.99	14.35	49.54	36.11	270	171	18.47
1	2	1	62.75	46.69	9.62	42.95	47.44	277	165	18.14
1	2	2	67.00	44.94	9.92	35.72	54.36	268	161	18.41
1	3	1	55.50	41.35	1.73	38.28	60.00	267	153	18.58
1	3	2	59.50	38.47	2.50	27.76	69.74	273	158	17.43
2	1	1	77.25	55.39	6.09	40.60	53.31	275	156	20.12
2	1	2	80.75	55.07	9.56	31.65	58.79	267	155	20.39
2	2	1	80.75	59.85	1.89	17.71	80.40	276	147	20.65
2	2	2	77.75	57.90	1.88	31.25	66.88	284	151	19.83
2	3	1	72.75	49.73	1.67	12.50	85.83	267	151	19.83
2	3	2	65.75	61.03	1.70	13.42	84.89	266	147	20.35

a = 1: Tico V-1 y 2: X-105 A

b = 1: 12, 2: 15 y 3: 20 cm entre plantas

c = 1: 180--120-40 y 2: 270-180-80 de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente.

Cuadro 3. Días después de la siembra y número de jilotes recogidos en cada una de las cosechas realizadas.

Tratamiento			COSECHAS I		II		III		IV		V		Total (b)
			(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	
1[c]	1[ch]	1[d]	70	15	74	12	77	14	81	12	85	8	61
1	1	2	70	18	74	16	78	15	81	11	85	8	68
1	2	1	70	19	75	13	81	18	85	8	87	6	64
1	2	2	68	13	70	17	77	14	81	13	85	10	67
1	3	1	70	22	75	11	81	11	85	7	87	6	57
1	3	2	70	21	75	11	81	18	85	6	87	5	61
2	1	1	68	13	70	13	73	16	77	17	82	19	78
2	1	2	68	18	70	14	73	15	77	18	82	16	81
2	2	1	68	19	70	16	73	15	77	17	82	15	82
2	2	2	68	22	70	14	74	14	77	12	85	16	78
2	3	1	68	23	73	14	77	11	82	13	87	13	74
2	3	2	68	15	70	12	73	14	77	11	82	14	66

(a) = días después de la siembra

(b) = número de jilotes cosechados

(c) = 1 = Tico V-1 y 2 = X-105 A

(ch) = 12,2= 15 y 3= 20 cm entre plantas.

(d) = 1 = 180 - 40 y 2 = 270 - 180 - 80 de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente.

ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE EL REACONDICIONAMIENTO DE UN TERRENO, EN BARBECHO, CON HERBICIDAS UTILIZANDO UN SISTEMA DE CERO LABRANZA

MIGUEL R. SOSA **

JOSHUA POSNER ***

INTRODUCCION

En el Valle de Comayagua Honduras, como en otras regiones del país, los agricultores se encuentran con las limitaciones de poder conseguir maquinaria y bueyes para la preparación de sus terrenos, en las épocas de siembra de los cultivos.

Una indicación de la magnitud de este problema, lo revela una encuesta realizada en la región, en la que muestra que el 50 por ciento de los agricultores, tienen esta dificultad (1).

Se ha pensado que una solución parcial a este problema, podría ser: La de reacondicionar los terrenos en barbecho, con la utilización de herbicidas usando el sistema de cero labranza.

REVISION DE LITERATURA

"Se denomina cero labranza" el sistema en el cual la siembra se realiza sin ninguan preparación previa del suelo (2), por consiguiente la siembra se efectúa, en un terreno que se encuentra cubierto de residuos vegetales o mullch.

La utilización de herbicidas sistémicos o de contacto (como ser Glifosato o Gramaxone) para controlar las malezas en el sistema de cero labranza, tiene ciertas ventajas con respecto a labranza convencional como ser: Mínima erosión (3) y escorrentía (4), menos pérdida de agua por evaporación (5), control de las temperaturas del suelo (6), mejor infiltración del agua en el suelo (7) y un control parcial de las malezas. Esto es debido, a que los tejidos vegetales muertos, por acción de los herbicidas, forman un mullch sobre la superfice del suelo (8).

---

* Trabajo presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA 19 al 23 de marzo, Tegucigalpa, D.C. Honduras, C. A. 1979.

** Ing. Agr. Asistente de Investigación PNIA, Comayagua Honduras C.A.

*** P.h.D. Técnico en Investigación PNIA, Comayagua, Honduras, C.A.

Pudiéndose decir además que en el sistema de cero labranza, hay un ahorro de energía, mejor fecha de siembra e iguales o superiores rendimientos (2).

En contra posición a esta serie de ventajas enumeradas, el sistema de cero labranza presenta los inconvenientes de que el cultivo es más susceptible a los insectos del suelo y a malezas nocivas. Pudiéndose remediar estos problemas con la aplicación de insecticidas de suelo y herbicidas aplicados en forma dirigida.

Los agricultores de ciertas zonas en nuestro país, han utilizado hace muchos años una forma de cero labranza en maíz y frijol. Consistiéndo este en realizar una chapea y luego la siembra. Utilizando chuzo en maíz y frijol o al boleo en frijol. Realizando esto en terrenos que no son susceptibles a mecanización, o cuando no tiene tiempo para realizar las labores de preparación de suelo.

MATERIALES Y METODOS

En el período de postrera de 1978, se seleccionaron dos terrenos en descanso, en la estación Experimental "Comayagua" para realizar en ellos dos ensayos de cero labranza.

Primeramente se llevó a cabo un muestreo para cuantificar las malezas, en base a la clasificación de hoja ancha y hoja angosta. Tomándose para ello 10 muestras de 1 M^2 por sitio.

Procediendose luego a la instalación de las parcelas experimentales, las cuales serían analizadas en base a un diseño de block al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones por sitio.

Los tratamientos realizados son los siguientes:

1. Glifosato sobre el rebrote (1.25 litros I.A por hectárea)
2. Gramaxone sobre el rebrote (2.5 litros P.C por hectárea)
3. Dilfosato sobre la vegetación (1.25 litros I.A. por hectárea)
4. Gramaxone sobre la vegetación (2.5 litros de P.C por hectárea)
5. Cero labranza
6. Labranza convencional (Maquinaria más atrazina 2.4 Kgs.de I.A/Ha.)

Para realizar los tratamientos 1 y 2 se efectuó una chapia rápida a 20 centímetros del suelo esperando 30 días para la aplicación de los herbicidas. En los tratamientos 3 y 4 se aplicaron los herbicidas, sobre la vegetación, cortándo únicamente las partes superiores de las malezas, donde estas eran muy altas e impedían la aplicación correcta. El tratamiento 5 consistió en chapia al raz y siembra. El tratamiento 6 consitía en labranza convencional es decir, utilizando maquinaria y atrazina pre-emergente.

Las parcelas experimentales fueron sembradas a inicios de octubre con chuzo, utilizando maíz variedad sintético Tuxpeño, tres semillas por postura y cuatro surcos por parcela, teniendo éstas 8 metros de largo (28.8 M^2 área de parcela), con una cantidad de 11,000 posturas por hectárea. En estos ensayos no se utilizó fertilizante ni insecticidas de suelo.

Durante el período vegetativo del cultivo se realizaron ciertas mediciones como ser: Total de plantas, altura de plantas, daño de cogoyero (Spodoptera fugiperda), floración, medida relativa del recrecimiento de malezas.

Debido a la poca precipitación en el período de postrera, en los sitios donde estaban los ensayos, estos fueron cosechados en base a materia seca (biomasa), que puede ser una indicación de rendimiento. Para realizar la cosecha utilizamos los dos surcos centrales de cada parcela, cosechándose tanto mazorcas como plantas.

Por su muestra se calculó el procentaje de humedad y se corrigieron todos los pesos de campo, en peso seco.

DISCUSION DE RESULTADOS

Los ensayos fueron colocados en sitios que tenían diferente tipo de monte, en uno de ellos predominaban malezas de hoja angosta (sitio 1) y en el otro malezas de hoja angosta (sitio 2), pudiéndose observar esto en el cuadro 1.

El mulch en el sistema de cero labranza, contribuye al mejor almacenaje de aguas. Este efecto fué muy importante en los ensayos efectuados, debido a la poca precipitación (60 mm de lluvia en las 7 semanas iniciales del cultivo). Observándose que en el sitio 2 resultó

una diferencia significativa de altura a los 40 días entre todos los tratamientos con mullch.(tratamientos del 1 al 5,)siéndo más altos que labranza convencional. (tratamiento 6)

En el sitio 1 debido a un diferente tipo de suelo, teniéndo éste una mejor retención de agua, no existió diferencias de altura muy marcadas.

De las observaciones realizadas en los ensayos, en cuanto ataque de cogoyero (Spodopetera Fugiperda) no existió un ataque fuerte en los dos ensayos, no existiéndo también diferencia entre los tratamientos.

Genralmente el mullch de hoja ancha (Sitio 2) fué mejor para suprimir el rebrote de las malezas. También observamos en los dos ensayos que el tratamiento de labranza convencional más atrazina ejerció un muy buen control de malezas.

De los tratamientos con herbicida, Glifosato (tratamiento 1 y 3) resultó mejor que gramaxone (tratamiento 2 y 4).

El nivel de control de malezas de los tratamientos en los cuales los herbicidas fueron aplicados sobre la vegetación (tratamiento 3 y 4), resultaron casi similares a los tratamientos efectuados sobre el rebrote (tratamiento 1y 2).

La situación con cero labranza (tratamiento 5), no está muy clara, debido a que en un lugar (sitio 1), el control de monte fué igual al de los herbicidas y en el otro significativamente peor (sitio 2).

Como se dijo la cosecha se efectúo en base a meteria seca. Teniéndose que en el sitio 1 no existía tratamientos significativamente mejores que cero labranza (tratamiento 5). En el sitio 2 los tratamientos efectuados con Glifosato (tratamiento 1 y 3), resultaron superiores significativamente en cuanto a producción de materia seca, pudiéndolo observar en el cuadro 2.

En el Cuadro 2 podemos observar que en los dos sitios, cero labranza (tratamiento 5) no resultó diferente significativamente que labranza convencional (tratamiento 6).

De los dos herbicidas utilizados glifosato fué mejor que gramaxone y generalmente los tratamientos sobre rebrote (tratamiento 1 y 2), resultaron con mayor producción de materia seca que los tratamientos sobre la vegetación. (tratamiento 3 y 4)

Pensamos que glifosato resultó mejor, debido a sus propiedades de herbicida sistémico, no siendo así gramaxone pues es un herbicida de contacto.

C O N C L U S I O N E S

1. En ninguno de los sitios, labranza convencional (tratamiento 6) resultó mejor que cero labranza (tratamiento 5).

2. De los herbicidas utilizados Glifosato resultó mejor que gramaxone

3. Observamos que resulta mejor, realizar una chapia y luego aplicar los herbicidas que tratar directamente la vegetación.

4. Después de estos trabajos realizados, cero labranza tiene un potencial muy grande para su utilización en el Valle de Comayagua como para otras regiones.

5. Se tienen trabajos planeados para este año con cero labranza, en terrenos que han sido antes sembrados con maíz.

CUADRO 1 PESO SECO PROMEDIO DEL MONTE

Onzas/M^2

Descripción	Sitio 1 a)	Sitio 2 b)
Hoja Ancha	4.3	15.2
Hoja Angosta	8.0	3.2
Total	12.3	18.4

a) Género de malezas presentes
Echinochloa, Leptochloa, Digitaria Eleucine Amarantus y Pomea (9 y 10)

b) Mimosa Ricinus, Panicum, Sorgum, Cenchnus, Portulaca, Leptochloa, Bidens, Baltimora y Pomea Comelina.

CUADRO 2 CANTIDAD DE MATERIA SECA POR TRATAMIENTO a)

Descripción	Sitio 1	Sitio 2
Glifosato/Rebrote	14.78	21.15
Grmaxone/Rebrote	7.93	11.85
Glifosato/Vegetación	13.33	16.44
Gramaxone/Vegetación	12.36	5.76
Cero Labranza	12.42	7.93
Labranza Convecnional	11.18	7.71
DMS	6.16	4.78

a) Libras por parcela

ESTIMACION DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD EN EL COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE MAIZ (ZEA. MAYS L.) EN LA ZONA ORIENTAL DE HONDURAS (I) VARIEDADES COMERCIALES **

6082

ORLY GARCIA **
LEOPOLDO ALVARADO

COMPENDIO

Con el objetivo de determinar el comportamiento de híbridos y variedades comerciales con adaptación tropical en El Valle de Jamastrán y Altiplano de Danlí comprendidas entre 450-850 m.s.n.m., se realizaron nueve ensayos uniformes en fincas de agricultores representativos de las zonas antes mencionadas.

Once variedades y tres híbridos comerciales fueron evaluados bajo un diseño uniforme de bloques de azar. El análisis combinado de los experimentos se realizó bajo el modelo de estabilidad de Eberhart y Russell. El híbrido B-666 y la variedad Tlaltizapan 74-43 mostraron los mejores rendimientos con coeficientes de regresión= 1.02 y desviaciones de regresión = 0.15 clasificándolas como variedades estables.

Across 75-22 fue similar en rendimiento a las variedades antes mencionadas con coeficientes de regresión mayor que 1 y desviación de regresión = 0, lo cual sugiere que responde mejor a ambientes favorables.

---

* Presentado en la XXV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), Tegucigalpa, D.C. República de Honduras, 19 al 23 de marzo de 1979.

** Ing. Agrónomo, Investigador, Asistente, Programa Nacional de Maíz y Frijol del Sector Agrícola (PROMYFSA), Danlí, Honduras, C.A.

Ing. Agrónomo, Coordinador Nacional Asistente, Programa Nacional de Maíz y Frijol del Sector Agrícola (PROMYFSA), Tegucigalpa, D.C. Honduras, C.A.

La amplia variación ambiental y cultural que existe en muchos países de América Latina, hacen necesaria la obtención de variedades de maíz, dentro de una región ecológica y socialmente definida, a la mayor parte de las situaciones que se presentan en estos continentes (Márquez y Córdova 1977).

Dentro de las poblaciones mejoradas de plantas, las variedades criollas de maíz pueden satisfacer tal cualidad, pues a su mayor economía y facilidad en la producción de su semilla se espera que tengan una mayor adaptabilidad dada su estructura genotipicamente heterogenea

Cuando varios genotipos se evalúan en diferentes localidades por varios años, las estimas de los componentes de varianza proveen la información de la importancia relativa de la interacción genotipo X localidad, genotipo X año, y genotipo por la calidad por año. Las pruebas de comportamiento cuando se analizan de la manera convencional, ofrecen la información sobre la interacción genotipo - ambiente, pero no dan una idea de la estabilidad de las variedades evaluadas. Córdova etal (1977.)

El objetivo de este trabajo es identificar las mejores variedades. Para impulsar su producción a nivel comercial a la vez que se mejoran las características agronómicas.

MATERIALES Y METODOS

Diseño Experimental:

Los 3 híbridos y 11 variedades comerciales citados en el cuadro 1 fueron evaluados bajo un diseño de bloques de azar en cuatro repeticiones en 9 localidades de la Zona Oriental de Honduras (450.850 m.s.n.m.).

El tamaño de la parcela fue de 4 surcos de 5 metros de largo con 15 m^2 de parcela total y efectiva de 2 surcos centrales de 5 metros de largo con 7.5 m^2. La distancia fue de 0.75 metros entre surcos y 0.50 metros entre golpes de siembra de dos plantas depositándose más granos para relear, luego el requerido para una densidad de 53.000 plantas/Ha. La siembra se realizó entre el 25 de mayo al 15 de junio en toda la zona. La fertilización de los experimentos fue de 80 Kg. de N y 40 Kg. de P_2O_5.

Análisis de Estabilidad:

Estos experimentos fueron establecidos en tres localidades del Altiplano de Danlí, (Pescadero, El Arenal y El Paraíso) y en seis localidades del Valle de Jamastrán (Chirinos, Obraje, Matazano, Zamorano, Chichicaste y Peregrinos). Además del análisis de varianza por localidad, se realizó un análisis de estabilidad, utilizando el modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966) para la estimación de parámetros que identificaron las variedades por su comportamiento a través de todas las localidades donde se evaluaron.

El análisis de estabilidad se realiza bajo el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = V_i + B_i + I_j + d_{ij}$$

donde:

Y_{ij}= Es la media varietal de la i-ésima variedad en el j-ésimo ambiente (i=1,2, ... v; j=1,2, ...n).

V_i= La media de la i-ésima variedad a través de todos los ambiente.

B_i= Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la variedad i en varios ambiente.

I_j= Indice ambiental obtenido como el promedio de todas las variedades en el j-ésimo ambiente menos la media general.

dij= Desviación de regresión de la variedad en el ambiente j.

Una variedad deseable será aquella que presente los siguientes atributos:

- Un coeficiente de regresión igual a la unidad (bi=1)
- Desviación de regresión cercanas a cero (S^2 di=0) y
- La media de rendimiento alta.

PARAMETROS DE ESTABILIDAD Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los parametros de estabilidad fueron calculados en base a los coeficientes de regresión y a las desviaciones de regresión. Además, se determinó la significancia de dichos parametros, como también la significancia de las diferencias de medias de rendimiento a través de la prueba de Duncans.

RESULTADO Y DISCUSION

El Cuadro 1 presenta el análisis de varianza por localidad para las 9 localidades donde se establecieron los ensayos. Nótese que para todas las localidades a excepción deEl Arenal existieron diferencias significativas entre variedades. Los coeficientes de variación son aceptables. El Cuadro 2 presenta el Análisis de Varianza utilizado para la estimación de los parametros de estabilidad de las variedades evaluadas a través de todos los ambientes de prueba.

En el Cuadro 5 se presentan los rendimientos en Ton/Ha de grano al 15% de humedad, promedios de nueve localidades. Además, se incluyen las características agronómicas de altura de planta, altura de mazorca y días a flor. También contiene dos columnas de rendimiento en porcentaje sobre los testigos, y se incluyen una columna de la identificación de la población base de las variedades cuando estas fueron identificadas. El coeficiente de varianza de este ensayo combinado es de 8.9%.

Los resultados obtenidos indican (cuadro) que el híbrido B-666 produjo los más altos rendimientos a través de localidades, sin embargo, Tlaltizapán 74-43 Across 75-22 y X-306-B, no difieren significativamente de la primera. Los coeficientes de regresión son cercanos a 1 y no significativamente diferente de este valor excepto para la variedad Across 75-22. Este último resultado sugiere que Across 75-22 responde más rapidamente a ambientes favorables. Por otra parte, las desviaciones de la regresión son pequeñas y no significativamente en la mayoría de los casos con excepción de Sintético Tuxpeño y Hondureño Planta Baja. Esto indica que los valores actuales se apartan de la línea de regresión.

Se observa un amplio rango de altura de planta (Cuadro 5) siendo las más bajas Poza Rica 75-35 (231 cm) y Ciclo 16 (234 cm) y las más altas Sintético Tuxpeño (297 cm), Tlaltizapán 74-43 (286 cm) y Dekalb B-666 (280 cm), por otra parte, se observa que el Ciclo 16 fue 9 días más precoz que Sintético Tuxpeño, sin embargo, los rendimientos promedios de ambos son iguales. La Variedad Taverón tuvo los más bajos rendimientos, es de altura intermedia y es solo 2 días más precoz a la floración que Ciclo 16 y rinde solo el 60% de este último. En el Cuadro 3 se muestran los rendimientos en Kg/parcela de grano por variedad, además, se incluyen los rendimientos promedios de variedades y los indices ambientales obtenidos siguiendo el modelo de Eberhart y Russell para la determinación de parametros de estabilidad.

En el Cuadro 4, se presentan los parametros estadísticos de estabilidad de rendimiento tales como: rendimientos en Kg/parcela de grano, coeficiente de regresión y desviación de regresión, además, se presenta la prueba de Duncan para determinar las diferencias de rendimiento entre variedades.

La Máquina 74-22 se clasifica como una variedad estable (bi=1 y S^2 de = 0) su comportamiento es bueno en ambiente favorable y desfavorable (Cuadro 3), por otra parte, su rendimiento es similar al mejor de los testigos (Sintético Tuxpeño) y supera al testigo Hondureño Planta Baja con 6% de rendimiento.

Márquez y Córdova (1977) proponen que de acuerdo a la evidencia experimental no es la mayor heterogeneidad genotípica de las poblaciones lo que las confiera mayor estabilidad al cambio ambiental, aunque en casos individuales ese pueda ser el caso.

Las variedades utilizadas en el presente trabajo pueden considerarse como heterogéneos pues poseen una gran base genética, ya que son derivados de poblaciones o son variedades experimentales formadas por entre o cruzamiento entre 10 a 13 familias de hermanos completos desarrollados a través del Programa Cooperativo Internacional de CIMMYT.

C O N C L U S I O N E S

Las variedades Tlaltizapán 74-43 y ciclo de 16, presentaron rendimientos de 7.4 y 6.8 Ton/Ha.con un coeficiente de regresión = 1.12 y 1.28 y una desviación de regresión de 0.11 y 0.05 respectivamente, los cuales por tener alto rendimiento y estabilidad deber ser incrementados para distribuirlos comercialmente a corto plazo. Estas variedades deben ser sometidas a un proceso de selección para modificar alguna característica tales como: cobertura de mazorca, trabajo que deberá ser desarrollado por el Programa de Investigación de Maíz.

Por otra parte los híbridos B-666 y X-306-B presentaron rendimientos de 7.6 y 7.1 Ton/Ha. y con los coeficientes de regresión 1.03 y 1.21 y desviación de regresión de 0.15 y 0.13 respectivamente. El híbrido B-666 tiene la ventaja de poseer buena cobertura de mazorca, en tanto que esta característica necesita ser mejorada en el híbrido X-306-B.

Las variedades ciclo 16 y Sintético Tuxpeño presentaron rendimientos de 6-8 Ton/Ha. de grano esta última variedad presentó buen comportamiento en todos los ambientes de una manera inconsistente.

Across 75-22 superó a la variedad Testigo Sintético Tuxpeño con 9% de rendimiento y fue 39 cm. más bajo. Su comprotamiento fue bueno. Esta variedad responde mejor en medios ambientes ya que sus coeficientes de regresión es mayor que 1 y significativo.

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO KG/PARCELA POR LOCALIDAD DE ENSAYOS DE VARIEDADES DE MAIZ HONDURAS. 1978-A

F de V	G.L.	Peregrinos	Chirinas	Matazano	El Paraíso	Zamorano	Obraje	Arenal	Chichicaste	Pescadero
Bloques	3	2.0	3.49	2.49	3.72	0.4	1.5	12.35	2.0	3.37
Tratam.	13	7.85 **	7.69 **	4.95 **	8.20 **	6.3 **	2.72**	2.68 NS	2.58 *	6.59
Error	39	1.48	1.38	0.84	1.29	1.38	0.66	1.40	1.2	2.79
CV %		19.34	17.56	17.03	15.02	15.12	13.56	19.23	21.6	19.4

* Significativo al 5% de Probabilidad

** Significativo al 1% de Probabilidad

NS No Significativo

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTABILIDAD DE RENDIMIENTO DE 14 VARIEDADES DE MAIZ EVALUADAS EN NUEVE LOCALIDADES ZONA ORIENTAL HONDURAS. 1978-A

Fuente de Variedad	G. de L	S C	C M	F C
T O T A L	125	311.641		
Variedades (V)	13	120.879	9.298 CM_1	26.72 **
Ambiente (A)	8	190.762		
V x A	104			
Ambiente (Lineal)	1	0.757		
V x A (Lineal)	13	155.916	11.994 CM_2	34.46 **
Desv. Ponderada	98	34.089	0.348 CM_3	
Var. 1	7	5.88	0.84	2.43 **
Var. 2	7	4.977	0.711	2.05 *
Var. 3	7	2.503	0.358	1.03 NS
Var. 4	7	1.498	0.214	0.62 NS
Var. 5	7	2.785	0.398	1.15 NS
Var. 6	7	2.990	0.427	1.23 NS
Var. 7	7	1.492	0.213	0.62 NS
Var. 8	7	1.678	0.24	0.69 NS
Var. 9	7	0.722	0.103	0.29 NS
Var. 10	7	0.862	0.123	0.36 NS
Var. 11	7	1.645	0.235	0.68 NS
Var. 12	7	2.351	0.336	0.97 NS
Var. 13	7	3.318	0.474	1.37 NS
Var. 14	7	1.386	0.198	0.58 NS
Error Ponderado	351		0.346	

CV=8.9%

CUADRO 3 RENDIMIENTO KG/PARCELA DE GRANO E INDICES AMBIENTALES DE 14 VARIEDADES DE MAIZ EVALUADAS EN 9 LOCALIDADES DE LA ZONA ORIENTAL DE HONDURAS. 1978-A

Genealogía	Peregrinos	Chirinas	Matazano	El Paraíso	Zamorano	Obraje	Arenal	Chichicaste	Pescadero	Yi	$\bar{Y}_1$
Sintético Tuxpeño	8.15	6.52	6.88	8.80	8.18	[illegible]	6.15	5.08	7.75	63.43	7.05
Hond.Planta Baja	7.28	5.55	5.95	8.12	7.52	5.68	5.20	5.82	7.00	58.12	6.46
La Máquina 74-22	7.22	6.92	4.62	7.18	8.65	5.75	6.55	5.45	8.75	61.09	6.79
Pichilingue 75-29	5.78	6.02	5.02	5.80	7.40	5.90	5.70	4.42	7.75	53.79	5.98
Ciclo 16	7.72	6.75	4.60	8.85	7.32	5.00	6.25	5.30	9.50	62.99	6.99
Taverón	3.02	3.62	2.80	4.42	4.45	4.40	4.40	2.98	6.25	36.34	4.04
Poza Rica 75-35	5.00	4.50	4.22	5.38	6.10	4.75	5.52	4.32	7.00	46.79	5.19
Tocumen 74-28	5.75	7.15	6.05	7.75	8.50	6.32	6.80	4.52	8.50	60.34	6.70
X-105-A	6.28	7.10	6.20	8.15	7.62	6.00	6.45	5.35	8.50	61.65	6.65
Across 75-22	6.78	8.02	5.38	8.40	8.98	6.60	6.98	5.98	10.50	67.32	7.48
Tlaltizapan 74-43	7.75	8.10	6.55	9.25	8.28	6.70	6.50	6.98	10.00	69.11	7.68
Poza Rica 74-35	4.90	7.02	4.80	7.15	6.92	5.40	5.60	4.90	9.00	55.69	6.18
X-306-B	5.55	8.25	6.28	8.50	8.68	7.02	6.40	5.10	9.50	65.28	7.25
B-666	6.95	8.20	6.80	8.10	9.28	7.48	7.68	5.90	10.00	70.39	7.82
X	88.13	93.72	75.35	105.85	108.38	83.93	86.18	70.80	120.00	832.33	92.46
Y.J	6.295	6.694	5.382	7.561	7.741	5.994	6.156	5.057	8.571		
IJ	-0.311	0.088	-1.224	0.955	1.135	-0.612	-0.450	-1.549	1.965		

CUADRO 4. PARAMETROS DE ESTABILIDAD Y PRUEBA DE DUNCAN PARA MEDIAS DE RENDIMIENTO DE CATORCE VARIEDADES DE MAIZ EVALUADAS EN NUEVE LOCALIDADES. ZONA ORIENTAL HONDDURAS 1978-A

	Rendimiento	% Sintético Tuxpeño	% Hondureño Planta Baja	Coeficiente de Reg. Bi	Desviación de Reg. Sdl^2
B-666	7.82 a	111	121	1.03 NS	0.15 NS
Tlaltizapan 74-43	7.68 a	109	119	1.12 NS	0.11 NS
Acros 75-22	7.48 ab	106	116	1.39 *	0.22 NS
X-306 - B	7.25 abc	103	112	1.21 NS	0.13 NS
Sintético Tuxpeño	7.05 bcd	100	109	0.78 NS	0.49 **
Ciclo 16	6.99 bcd	99	108	1.28 NS	0.05 NS
X - 105 - A	6.85 cd	97	106	0.88 NS	0.24 NS
La Máquina 74-22	6.79 cd	96	105	1.09 NS	0.01 NS
Tocumen 74-28	6.70 cde	95	104	1.17 NS	0.11 NS
Hondureño Planta Baja	6.46 def				
Poza Rica 74-35	6.18 ef	88	96	1.14 NS	0.01 NS
Pichilingue 74-29	5.98 f	85	93	0.82 NS	0.13 NS
Poza Rica 75-35	5.19 g	74	80	0.69 NS	0.13 NS
Taverón	4.04 h	57	62	0.77 NS	0.08 NS

* Rendimiento en Kilogramos/Parcela de grano CV = 8.9%

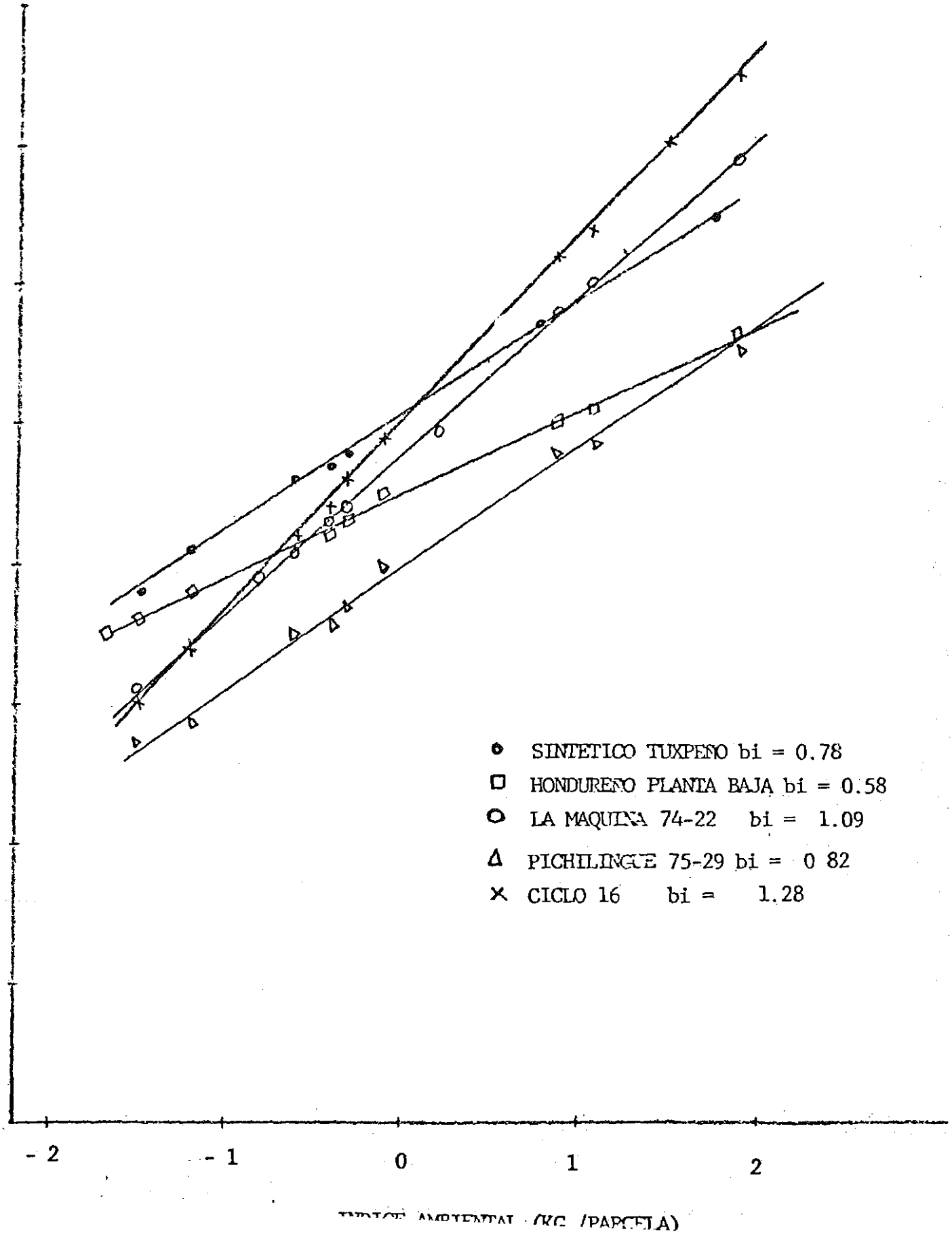
CUADRO 5 POBLACION BASE Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD PARA MEDIAS DE RENDIMIENTO DE 14 VARIEDADES DE MAIZ EVALUADAS EN NUEVE LOCALIDADES, ZONA ORIENTAL. HONDURAS-1978-A

Genealogía	Poblacion Base	Rendimiento*	% Sintético Tuxpeño	Hondureño Planta Baja	Altura de Planta	Altura de Mazorca	Días a Flor
B-666	Dekalb	7.6	112	121	2.80	1.69	60
Tlaltizapán	La Posta	7.4	109	118	2.86	1.71	60
Across 75-22	Mezcla Trop. Blanca	7.4	109	118	2.58	1.43	56
X - 306 - B	Pioneer	7.1	105	113	2.74	1.54	58
Sintético Tuxpeño	Compuesto Tuxpeño	6.8	100	108	2.97	1.63	64
Ciclo 16	Tuxpeño Crema Cic.16	6.8	99	107	2.34	1.29	55
X - 105 - A	Pioneer	6.7	98	106	2.59	1.38	58
La Máquina 74-22	Mezcla Trop. Blanca	6.6	98	106	2.54	1.38	60
Tocumen 74-28	Amarillo Dentado	6.4	95	102	2.76	1.55	61
Hondureño Planta B.	Tuxpeño Crema 1-C-11	6.3	92	100	2.41	1.31	59
Poza Rica 74-35	Antigua x Rep.Dom.	6.2	91	98	2.69	1.51	56
Pichilingue 75-29	Tuxpeño Caribe	5.8	86	93	2.54	1.41	60
Poza Rica 75-35	Antigua x Rep. Dom.	5.2	76	82	2.31	1.19	56
Taveron	Var.Local Nativa Hond.El Salv.	4.1	60	65	2.56	1.45	53

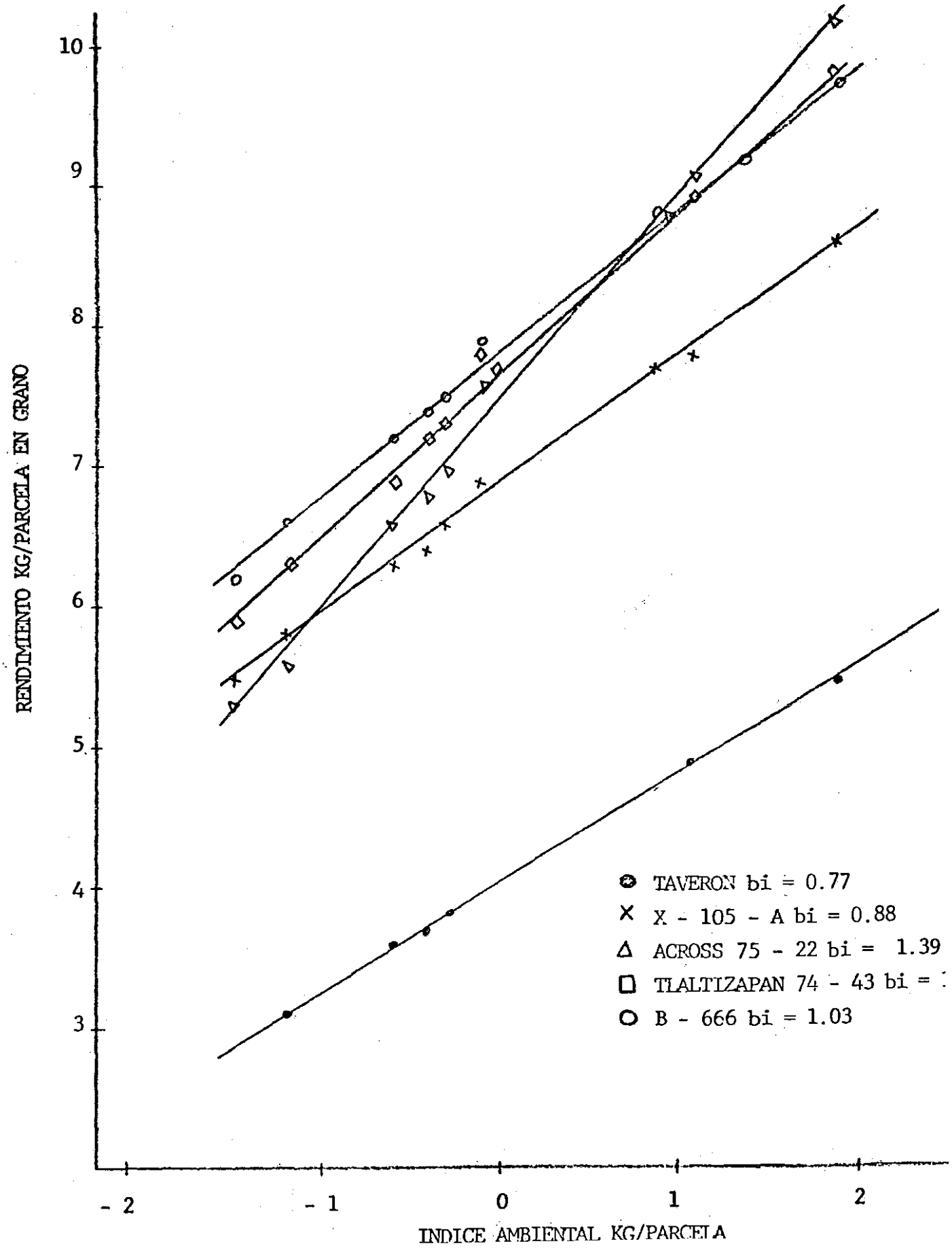
* Rendimiento Ton/Ha de grano al 15% de humedad

FIGURA 1 LINEAS DE REGRESION ENTRE [illegible]

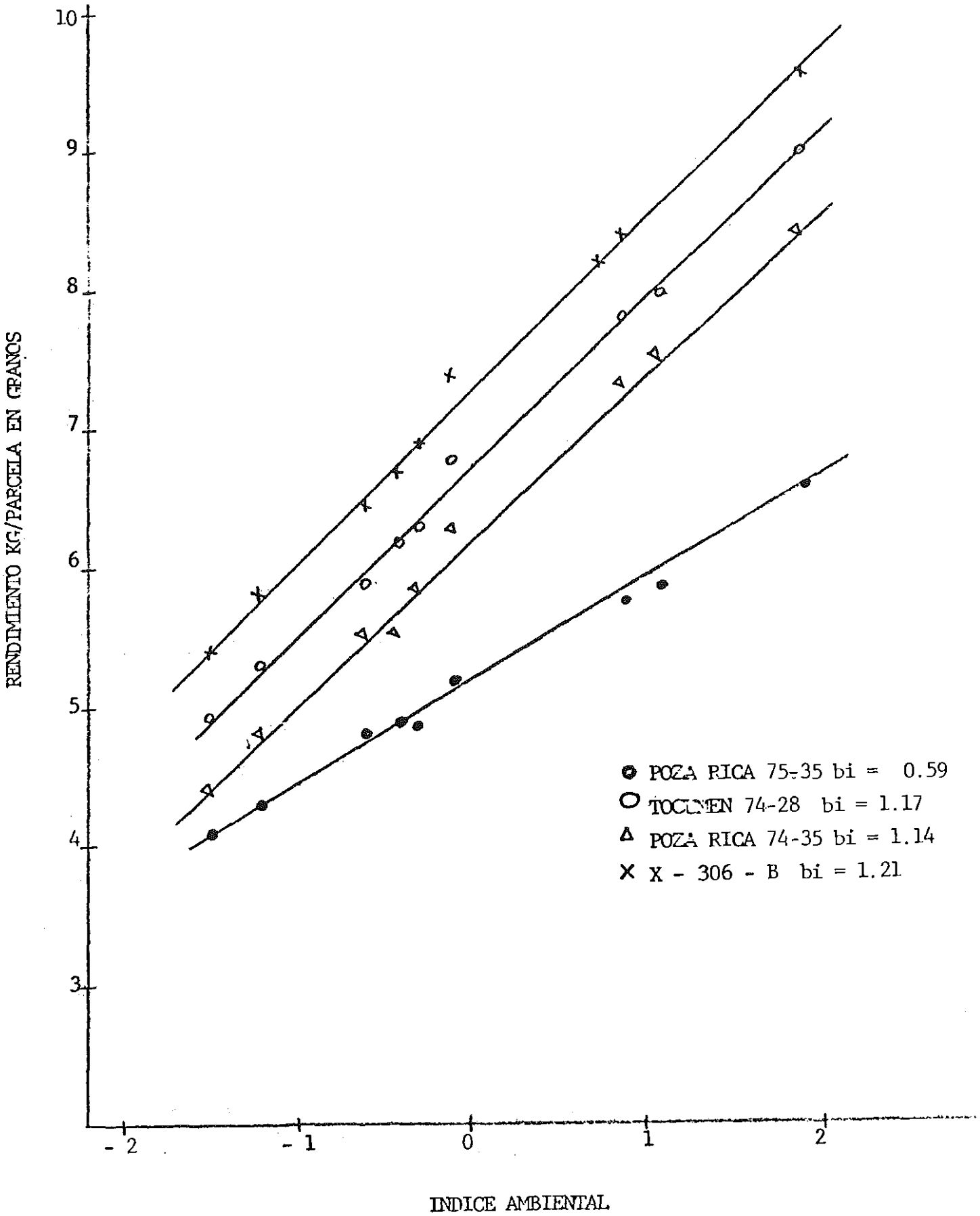
DE VARIEDADES BLANCAS DE MAIZ EVALUADAS EN NUEVE LOCALIDADES DE LA ZONA ORIENTAL DE HONDURAS 1978-A.



AMBIENTALES DE VARIEDADES BLANCAS DE MAIZ EVAI
DAS EN NUEVE LOCALIDADES DE LA ZONA ORIENTAL I
HONDURAS 1978-A.



TALES DE VARIEDADES AMARILLAS DE MAIZ EVALUADAS EN NUEVE LOCALIDADES DE LA ZONA ORIENTAL DE HONDURAS 1978-A



RESPUESTA DE LA PRODUCCION DE MAIZ A DIFERENTES NIVELES DE N Y P EN LA ZONA ORIENTAL DE HONDURAS

6083

Ing. Antonio Osorio B.

Ing. Leopoldo Alvarado

INTRODUCCION

El Programa de Comprobación de Tecnología como parte del Programa Nacional de Maíz y Frijol del Sector Agrícola (PROMYFSA), tiene por objeto principal comprobar a nivel de finca del agricultor la tecnología generada en las estaciones experimentales, especialmente el uso de fertilizantes en la forma más adecuada y rentable para los agricultores de escasos recursos que son los que forman más del 75% del sector agrícola.

Los objetivos del programa de Comprobación de Tecnología se pueden resumir de la siguiente manera:

a) Establecimiento de regular número de ensayos demostrativos distribuidos en las diferentes zonas de indluencia del Proyecto con la participación directa de los agricultores beneficiarios y agrónomos encargados de zona.

b) Estudios estadísticos y económicos. Con el propósito de derivar recomendaciones e identificar dominios de recomendaciones en el uso óptimo de factores que inciden en la producción. Este trabajo fue realizado en siete localidades de la Zona Oriental de Honduras, localizadas en cuatro municipios del departamento de El Paraíso y dos localidades en el Valle de Siria, municipio de El Porvenir, departamento de Francisco Morazán. El objetivo del presente trabajo fue el de identificar la respuesta a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo en la producción de maíz y derivan los niveles óptimos económicos de ambos nutrientes. Los datos fueron obtenidos de nueve experimentos sembrados en las localidades antes mencionadas en el período mayo-septiembre de 1978.

---

* Trabajo presentado en la XXV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Tegucigalpa, Honduras 19-23 Marzo 1979.

** Encargado del Programa de Comprobación de Tecnología. PROMYF

Coordinador Nacional Asistente PROMYFSA.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Area Experimental:

Siete ensayos fueron localizados en el departamento de El Paraíso el cual comprende la zona del Altiplano a una altura s.n.m. promedio de 820 mts. y el Valle de Jamastrán a una altura promedio de 550 mts s.n.m. ; los dos ensayos restantes fueron establecidos en el departamento de Francisco Morazán en lo que comprende el Valle de Siria.

La precipitación promedio en el departamento de El Paraíso en los meses de mayo a septiembre fue de 696.9 mm. bien distribuida por lo que se puede decir que no se tuvo problemas por precipitación. En el Valle de Siria la precipitación promedio en esos meses fue de 572.7 mm. bien distribuidas.

Suelos: Los análisis de suelo de site localidades en donde se establecieron experimentos se presentan en el Cuadro 1.
No se presentan los datos de las localidades del Valle de Siria debido a que no se tomaron las muestras de suelo a su debido tiempo.

Cuadro 1. Análisis de suelo de siete localidades del depatamento de El Paraíso. Zona Oriental de Honduras

Localidad	Textura	pH	% M.O.	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
Jacaleapa	F. Arenoso	6.2	0.9	1.2	0.2	3.8	1.0	1.6	21.0	4.9	0.9
Pescadero	F. Arcilloso	6.5	2.5	16.4	1.4	32.2	7.1	0.4	0.9	31.1	5.2
Arenales	F. Arenoso	5.7	0.1	30.0	0.9	-	-	-	-	-	-
Linaca	F. Arcilloso	6.2	2.7	36.0	1.0	8.5	4.3	2.0	16.0	0.5	2.2
Zamorano	F. Arenoso	7.2	2.7	50.8	1.7	6.7	2.1	3.3	73.6	0.9	9.1
Obraje	Franco	6.8	3.8	66.0	50.4	14.0	3.7	4.0	26.0	0.4	1.4
Peregrinos	F. Arcilloso	7.4	0.8	23.0	18.5	9.8	4.2	2.3	2.3	8.8	

De acuerdo a los porcientos de materia orgánica se deduce que estos suelos son inorgánicos y expuestos a erosión. En cuanto a fósforo únicamente Jacaleapa tiene un bajo contenido en el suelo por lo que debemos esperar respuestas a la aplicación de dicho nutriente. El Potasio es bajo en Jacaleapa lo que no sucede en las demás localidades. En relación a las micronutrientes se observa que el Ca, Mg, Cu, Mn y Zn en algunas localidades está bajo o medio, pero es necesario refinar esta información a nivel de campo.

Diseño Experimental:

Se utilizó un diseño de bloques al azar con doce tratamientos y cuatro repeticiones. El tamaño de parcelas fue de seis surcos de 10 mts. de largo separados a 0.75 mts. Distancia entre posturas de 0.50 mts. a dos semillas por postura, obteniendo así una población de 52,000 plantas/Ha.

Labores de Campo: A todos los ensayos se les dio las mismas labores de campo como ser: Una arada dos pasadas de resta; surcado a 0.75 mts. aplicación de insecticida al suelo (furadán 5.G a razón de 500 gr. IA/Ha.), fertilización en banda, siembra a bordón, aplicación de herbicida (Gesaprim 80 a razón de 2 Kg P.C/Ha de P), aporque a los 30 ó 35 días después de siembra.

En los experimentos se combinaron cuatro niveles de nitrógeno (0-40-80 y 120 Kg/Ha de N) y tres niveles de fósforo (0-40 y 80 Kg/Ha de P) usando como fuente de N urea al 46% y Superfosfato triple al 46% como fuente de fósforo. Los tratamientos de 80 y 120 Kg/Ha de N se fraccionaron aplicándose el 50% al momento de la siembra y el restante 50% al momento del aporque.

En cada localidad se hizo un análisis de varianza que incluye la subdivisión de suma de cuadrados de tratamientos en la respuesta de N y P y su interacción N x P. Además, se hizo un análisis económico basado en las medias de rendimiento y el precio de campo que recibieron los agricultores por el grano de maíz en la época en que se cosecharon los experimentos. Posteriormente en el análisis económico se calcula el ingreso neto en relación a los costos variables, estos con el diferencial de costo de cada tratamiento y la aplicación del mismo.

Resultados y Discusión:

En el Cuadro 2 se presentan las medias de rendimiento en Ton/Ha. de grano al 15% de humedad de los tratamientos y su respectivo coeficiente de variación.

Según estos datos el mayor rendimiento a través de las nueve localidades se logró con el tratamiento 120-40 Kg/Ha de N y P respectivamente (8.3 Ton/Ha) y el más bajo rendimiento fue obtenido con el tratamiento 0-80 Kg/Ha de N y P. (2.1 Ton/Ha). Lo que nos indica que el elemento necesario para obtener mayor incrementos en rendimiento es el nitrógeno.

Según los datos del cuadro 2 en la localidad de Arenales el mayor rendimiento (6.8 Ton/Ha) se logró con el tratamiento 120-90 Kg/Ha de N y P y el menor rendimiento (2.3 Ton/Ha) con el testigo, lográndose un incremento de 4.5 Ton/Ha al aplicar el tratamiento antes indicado en comparación con el testigo. De igual manera en Jacaleapa el mayor rendimiento (4.4 Ton/Ha) se logró con el tratamiento 120-80 Kg/Ha de N y P y el menor (1.2 Ton/Ha) con la aplicación 0-80 Kg/Ha, lográndose un incremento en rendimiento de 2.9 Ton/Ha con el uso de fertilizante en comparación con la no aplicación. En el Pescadero el mayor rendimiento (9.1 Ton/Ha) se obtuvo con el tratamiento 120-40 Kg/Ha de N y P y el menor (4.7 Ton/Ha) con el testigo lográndose un incremento en rendimiento de grano de 4.4 Ton/Ha en el uso de fertilizante en comparación con el testigo.

En Linaca y Zamorano el mayor rendimiento 6.6 y 7.2 Ton/Ha fue obtenido con el tratamiento 120-40 Kg/Ha de N y P respectivamente y el menor rendimiento 4.2 y 4.0 Ton/Ha con el tratamiento 9-40 Kg/Ha de N y P, lográndose un incremento de 2.4 y 3.2 Ton/Ha con la aplicación de fertilizante nitrogenado.

En Obraje el mayor rendimiento (5.6 Ton/Ha) se logró con el tratamiento 80-80 Kg/Ha de N y P y el más bajo rendimiento (3.0 Ton/Ha) con el tratamiento 0-40 Kg/Ha de N y P respectivamente, lográndose un incremento en rendimiento de 2.6 Ton/Ha con el uso de fertilizante nitrogenado.

En los Peregrinos el mayor rendimiento fue de (3.070 Ton/Ha) logrado con el tratamiento 120-0 Kg/Ha de N y P y el menor rendimiento (4.4 Ton/Ha) con el testigo, obteniéndose un incremento en rendimiento de 3.6 Ton/Ha con el uso de fertilizante nitrogenado.

En el Jicaral y Agua Blanca localidades ubicadas en el Valle de Siria los mayores rendimientos (6.5 y 6.0 Ton/Ha) se lograron con el tratamiento 120-80 Kg/Ha de N y P y el más bajo rendimiento con los tratamientos 0-40 y el testigo, lográndose un incremento en rendimiento en comparación con el testigo de 1.0 y 2.1 Ton/Ha.

Los análisis de varianza de las nueve localidades muestran que en todas ellas hay diferencia significativa entre tratamientos y a la respuesta de nitrógeno. En el caso del fósforo, solamente en Agua Blanca ubicada en el Valle de Siria la respuesta a fósforo resultó significativa.

Análisis Económico:

A los ingresos brutos calculados, multiplicando las medias de rendimiento a través de localidades por el precio del grano (L. 0.26 Kg) se les restó el costo del fertilizante de cada tratamiento más el costo de la aplicación para obtener el ingreso neto.

En el cuadro 22 se presenta el análisis económico promedio en el que podemos observar que con los tratamientos 80-0 y 80-40 se obtienen los mayores ingresos netos, es de hacer notar que no se obtienen los mayores sino que las mejores en cuanto a ganancia.

Cuadro 2. Rendimiento (Ton/Ha) en grano al 15 de humedad de nueve localidades. Zona Oriental. Honduras 1978-A

Tratamientos											
N	P_2O_5	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	$\bar{X}$
0	0	2.3	2.6	4.7	4.9	4.2	3.5	4.4	5.5	3.9	4.0
0	40	2.9	1.5	5.4	4.2	4.0	3.0	4.5	5.3	4.5	3.9
0	80	2.3	1.2	5.0	4.2	5.0	3.2	4.9	5.3	4.7	4.0
40	0	3.7	2.6	6.5	5.1	5.8	3.9	5.2	5.0	5.2	4.8
40	40	4.2	2.4	6.7	4.2	5.2	4.0	5.5	5.5	5.5	4.8
40	80	4.5	2.5	7.9	5.3	5.4	4.4	5.8	5.4	5.5	5.2
80	0	5.8	3.6	8.2	6.3	6.2	4.8	6.7	5.8	4.9	5.8
80	40	5.3	3.4	7.1	5.9	6.3	5.4	6.1	6.4	5.7	5.7
80	40	5.8	3.7	7.7	6.2	6.6	5.6	6.2	4.8	5.8	6.4
120	0	5.6	3.6	8.2	6.4	6.0	5.3	8.0	6.1	5.2	6.0
120	40	5.9	4.1	9.1	6.6	7.2	5.5	7.4	6.0	5.9	6.4
120	80	6.8	4.4	8.3	6.6	6.0	5.4	7.1	6.5	6.0	6.3
E		55.1	34.5	85.6	66.3	67.9	54.0	71.9	67.9	62.9	
$\bar{X}$		4.6	2.9	7.1	5.5	5.6	4.5	6.0	5.6	5.2	
C.V.%		19.3	17.4	11.6	18.8	11.8	15.3	19.6	12.1	12.0	

* LOCALIDADES

1.- Arenales
2.- Jacaleapa
3.- Pescadero
4.- Linaca
5.- Zamorano
6.- Obraje
7.- Peregrinos
8.- Jicaral
9.- Agua Blanca

Cuadro 3. Rendimiento promedio de nueve localidades Ton/Ha de grano al 26/ de humedad. Zona Oriental Honduras 1978-A

N \ P	0	40	80	$\bar{X}$
0	3.9	3.9	4.0	3.9
40	4.8	4.8	5.2	4.9
80	5.8	5.7	5.8	5.8
120	6.1	6.4	6.4	6.3
$\bar{X}$	5.1	5.2	5.3	

Cuadro 4. Rendimiento Ton/Ha de grano al 15% de humedad de Arenales. Altiplano de Danlí. Honduras 1978-A

N \ P	0	40	80	$\bar{X}$
0	2.3	2.9	2.3	2.5
40	3.7	4.2	5.5	4.5
80	5.8	5.4	5.7	5.6
120	5.6	5.9	6.8	6.1
$\bar{X}$	4.3	4.6	5.1	4.7

Cuadro 5. Análisis de varianza de datos de rendimiento en Ton/Ha. Arenales. Altiplano de Danlí. 1978-A

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcalc.
Bloques	3	14.06	4.69	
Tratamientos	11	101.34	9.21	11.81 **
Nitrógeno	3	95.60	31.87	40.86 **
Fósforo	2	1.80	0.90	1.15 N.S.
N x P	6	3.94	0.66	0.85 N.S.
Error	3	25.67	0.78	
T O T A L		141.07		

Cuadro 6. Rendimiento Ton/Ha de grano al 15% de humedad de Jacaleapa: Altiplano de Danlí. Honduras 1978-A

N \ P	0	40	80	$\bar{X}$
0	1.4	1.5	1.3	1.4
40	2.5	2.4	2.5	2.5
80	3.6	3.4	3.7	3.6
120	3.6	4.1	4.4	4.0
$\bar{X}$	2.8	2.8	3.0	2.9

Cuadro 7. Análisis de varianza de datos de rendimiento en Ton/Ha. Jacaleapa

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcalc.
Bloques	3	4.67	1.56	
Tratamiento	11	43.50	3.95	6.37 **
Nitrógeno	3	37.49	12.50	20.16 **
Fósforo	2	0.45	0.23	0.37 N.S.
N x P	6	5.56	0.93	1.50 N.S.
Error	33	20.47	0.62	
T O T A L		68.64		

Cuadro 8. Rendimiento Ton/Ha de grano al 15% de humedad de Pescadero. Altiplano de Danlí. Honduras. 1978-A

N \ P	0	40	80	$\bar{X}$
0	5.2	5.5	5.0	5.2
40	6.5	6.7	7.9	7.0
80	8.2	7.1	7.8	7.7
120	8.2	9.1	8.3	8.5
$\bar{X}$	7.0	7.1	7.2	

Cuadro 9. Análisis de varianza de datos de rendimiento en Ton/Ha. Pescadero

Fuente de Variación	Gl	SC	CM	Fcalc.
Bloques	3	40.49	13.50	
Tratamiento	11	89.88	8.17	10.89 **
Nitrógeno	3	79.59	26.53	35.37 **
Fósforo	2	0.94	0.47	0.63 N.S.
N x P	6	9.35	1.56	2.08 N.S.
Error	33	24.67	075	
T O T A L		155.04		

Cuadro 10. Rendimiento Ton/Ha de Grano al 15% de humedad de Linaca. Altiplano de Danlí. Honduras 1978-A

N \ P	0	40	80	$\bar{X}$
0	5.0	4.1	5.2	4.4
40	5.1	4.5	5.3	5.0
80	7.0	5.9	6.2	6.4
120	6.4	6.6	6.6	6.5
$\bar{X}$	5.9	5.3	5.6	

Cuadro 11. Análisis de varianza de datos de rendimiento en Ton/Ha. Linaca

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcalc.
Bloques	3	6.44	2.15	
Tratamientos	11	39.60	3.60	3.53 **
Nitrógeno	3	34.93	11.64	11.41 **
Fósforo	2	2.03	1.02	1.00 N.S.
N x P	6	2.64	0.44	0.43 N.S.
Error	33	33.56	1.02	
T O T A L		79.60		

Cuadro 12. Rendimiento Ton/Ha. de grano al 15% de humedad de Zamorano. Altiplano de Danlí. Honduras 1978-A

N \ P	0	40	80	$\bar{X}$
0	4.2	3.9	5.0	4.4
40	5.8	5.2	5.4	5.5
80	6.2	6.3	6.6	6.4
120	6.0	7.2	6.4	6.5
$\bar{X}$	5.5	5.6	5.8	

Cuadro 13. Análisis de varianza de datos de rendimiento en Ton/Ha. Zamorano

Fuente de Variación				
Bloques	3	3.42	1.14	
Tratamientos	11	28.92	3.54	7.85 **
Nitrógeno	3	31.87	10.6	23.5 **
Fsoforo	2	0.32	0.16	0.35 N.S.
N x P	6	6.73	1.12	2.49 *
Error	33	14.80	0.45	
T O T A L		57.14		

Cuadro 14. Rendimiento Ton/Ha de grano al 15% de humedad de Obraje. Altiplano de Danlí. Honduras 1978-A

N \ P	0	40	80	$\bar{X}$
0	3.5	3.0	3.2	3.2
40	3.9	4.0	4.4	4.1
80	4.8	5.4	5.6	5.3
120	5.3	5.5	5.4	5.4
$\bar{X}$	4.4	4.5	4.6	4.5

Cuadro 15. Análisis de Varianza de datos de rendimiento de Ton/Ha. Obraje

Fuente de Variación	GL	SC	C	Fcalc.
Bloques	3	2.70	0.90	
Tratamientos	11	41.42	3.77	11.09 **
Nitrógeno	3	38.67	12.88	33.88 **
Fósforo	2	0.68	0.34	1.00 N.S.
N x P	6	2.10	0.35	1.03 N.S.
Error	33	11.28	0.34	
T O T A L		55.40		

Cuadro 16. Rendimiento Ton/Ha de grano al 15% de humedad de Peregrinos: Altiplano de Danlí. Honduras 1978-A

N \ P	0	40	80	$\bar{X}$
0	4.4	4.5	4.9	4.6
40	5.2	5.5	5.8	5.5
80	6.7	6.2	6.2	6.4
120	8.0	7.4	7.1	7.5
$\bar{X}$	6.1	5.9	6.0	

Cuadro 17. Análisis de varianza de datos de rendimiento en Ton/Ha. Peregrinos

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcalc.
Bloques	3	9.34	12.34	
Tratamientos	11	59.35	5.40	5.40 **
Nitrógeno	3	55.58	18.53	18.53 **
Fósforo	2	0.35	0.18	0.18 N.S.
N x P	6	3.42	0.57	0.57 N.S.
Error	33	33.12	1.00	
T O T A L		101.81		

Cuadro 18. Rendimiento Ton/Ha. de grano al 15% de humedad de Jicaral. Valle de Siria. Honduras 1978-A

N \ P	0	40	80	$\bar{X}$
0	5.5	5.3	5.4	5.4
40	5.1	5.5	5.4	5.3
80	5.9	6.5	4.7	5.7
120	6.2	6.0	6.5	6.2
$\bar{X}$	5.7	5.8	5.5	5.6

Cuadro 19. Análisis de varianza de datos de rendimiento en Ton/Ha. Jicaral

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcalc.
Bloques	3	8.31	2.77	
Tratamientos	11	12.69	1.15	2.45 *
Nitrógeno	3	5.73	1.91	4.06 **
Fósforo	2	0.95	0.48	1.02 N.S.
N x P	6	6.01	1.00	2.13 N.S.
Error	33	15.66	0.48	
T O T A L		36.66		

Cuadro 20. Rendimiento Ton/Ha de grano al 15% de humedad de Agua Blanca. Valle de Siria. Honduras 1978-A

N \ P	0	40	80	$\bar{X}$
0	3.9	4.5	4.7	4.4
40	5.2	5.3	5.5	5.3
80	5.0	5.7	5.8	5.5
120	5.2	5.9	6.0	5.7
$\bar{X}$	4.8	5.3	5.5	5.2

Cuadro 21. Análisis de varianza de datos de rendimiento en Ton/Ha. Agua Blanca

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fcalc.
Bloques	3	4.06	1.35	
Tratamientos	11	17.41	1.58	4.51 **
Nitrógeno	3	12.43	4.14	11.83 **
Fósforo	2	4.49	2.35	6.03 **
N x P	6	0.49	0.08	0.23 N.S.
Error	33	11.39	0.35	
T O T A L		32.86		

Cuadro 22. Análisis económico promedio de nueve localidades. Experimentos de niveles de N y P. Zona Occidental de Honduras. 1978-A

TRATAMIENTOS N	TRATAMIENTOS P_2O_5	RENDIMIENTO $\bar{X}$ Ton/Ha.	L/Ha. COSTOS TRATAMIENTO	L/Ha. INGRESO BRUTO	L/Ha. INGRESO NETO
0	0	3.9	0	1022.32	1022.32
0	40	3.9	46	1018.68	972.68
0	80	4.0	86	1041.56	955.56
40	0	4.8	46	1246.40	1199.40
40	40	4.8	92	1253.72	1161.72
40	80	5.2	132	1351.74	1219.74
80	0	5.8	92	1515.02	1423.02
80	40	5.7	138	1494.48	1356.48
80	80	5.8	178	1513.89	1335.98
120	0	6.1	132	1577.68	1445.68
120	40	6.4	178	1672.84	1494.84
120	80	6.4	218	1655.16	1437.16

Precio Kg de N y P = L. 1.00 Precio Jornal/día = L. 3.00

Precio grano Kg. = L. 0.26

Incremento de maíz en grano al 15% de humedad/kilo de nitrogeno aplicado y la relación de Lempira ganado/Lempira invertido

Localidades	Kg/Ha. Nitrógeno	Incremento En rendimiento Kilo N/Kg.	Relación Lempira ganado/ Lempira invertido-
Arenales	40	36.95	L. 8.35
	80	1: 43.85	L1: 9.91
	120	27.49	6.49
Jacaleapa	40	28.20	L. 6.37
	80	1: 26.78	L1: 6.05
	120	18.15	4.29
Pescadero	40	34.12	L. 7.71
	80	1: 38.50	L1: 8.70
	120	25.67	6.06
Linaca	40	4.12	L. 0.93
	80	1: 16.39	L1: 3.70
	120	12.13	2.86
Zamorano	40	39.07	L. 8.83
	80	1: 24.70	L1: 3.70
	120	14.96	3.53
Obraje	40	10.07	L. 2.27
	80	1: 16.65	L1: 3.76
	120	15.42	3.65
Peregrinos	40	20.12	L. 4.55
	80	1: 28.42	L1: 6.42
	120	30.12	7.12
Jicaral	40	- 11.32	L. - 2.55
	80	1: 4.34	L1: 0.98
	120	5.36	1.26
Agua Blanca	40	3[illegible].92	L. 6.99
	80	1: 13.53	L1: 3.06
	120	10.85	2.56

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- En todas las zonas donde se establecieron los experimentos, se encontraron respuestas significativas a la aplicación de nitrógeno.

2.- Las medias de rendimiento de los tratamientos de fertilizante a través de todas las localidades indican que con niveles de 80 Kg/Ha de nitrógeno y 0 Kg/Ha de fósforo se obtuvieron l s mejores rendimientos e incremento de ingreso neto.

3.- Por lo que se puede recomendar la aplicación de 80 Kg/Ha de nitrógeno fraccionado el 50% al momento de la siembra y el restante de 50% al momento del aporque, sin ninguna aplicación de fósforo.

4.- Se recomienda hacer análisis de suelo cada año en todas las zonas donde trabaja el Programa y seguir trabajando con este tipo de ensayos.

5.- Es necesario continuar los estudios de efecto residual en la aplicación de fertilizante.

BIBLIOGRAFIA

ALDRICH. R . y LENG R. Producción moderna del maíz. Fertilizar para obtener los máximos beneficios. Buenos Aires Argentina 1974. Pag. 85-167

BUCKMAN H. O. y BRADY 1966. Naturaleza y Propiedades de los Suelos Editorial UTEHA. México.

MALCON, L.J. Informes sobre fertilizantes. Memoria de la 9a Reunión Centroamericana PCCMCA, San Salvador Marzo 1963.

PERRIN S.K. Etal. 1976. Formulaciones de Recomendaciones a partir de datos agronómicos. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), México.

CUEVA DE BENEFICIOS NETOS DE LOS EXPERIMENTOS DE N Y P. NUEVE LOCALIDADES DE LA ZONA ORIENTAL, HONDURAS 1978-A

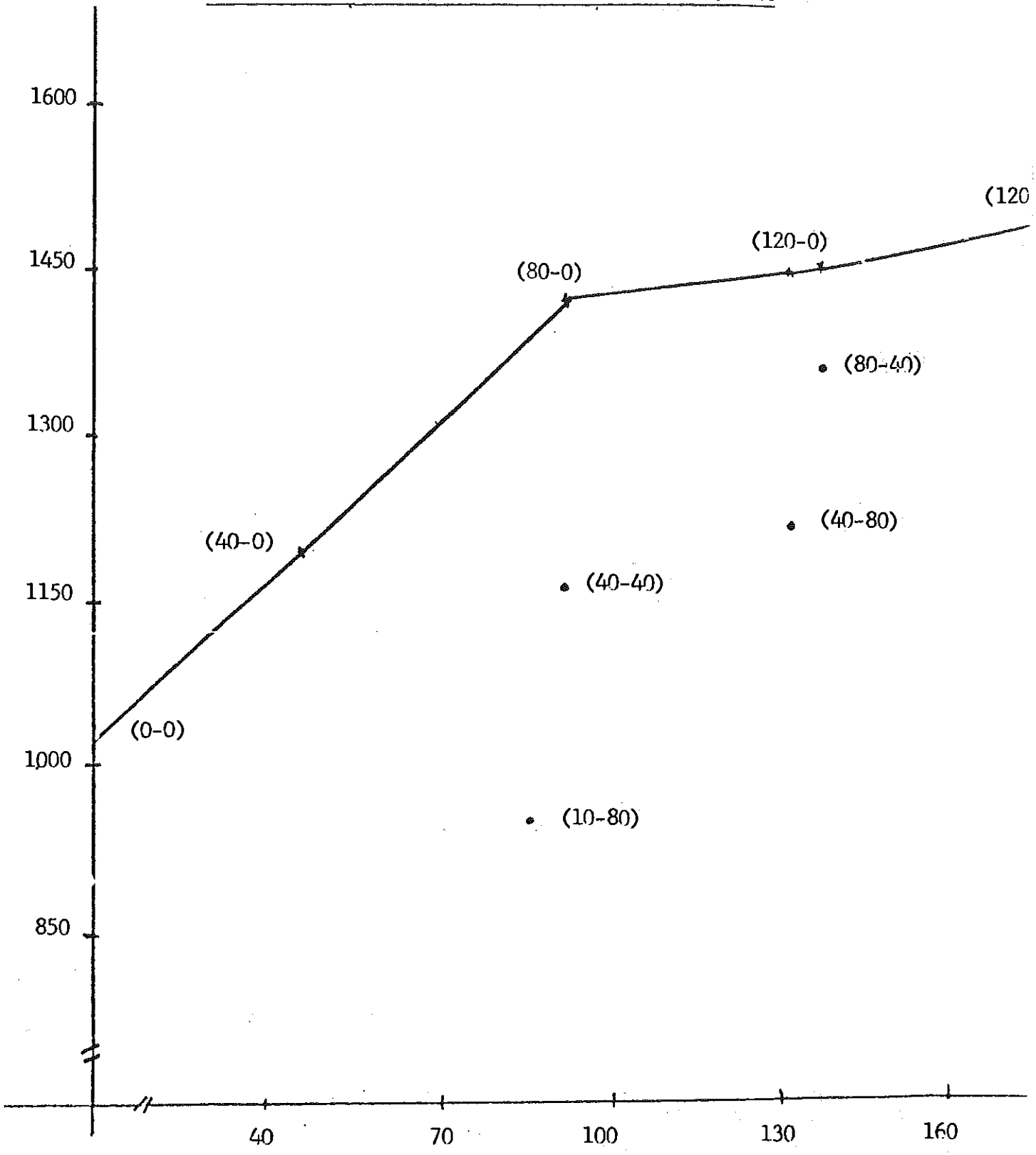


GRAFICO 1. RESPUESTA EN RENDIMIENTO A NIVELES DE N Y P EN ARENALES. 1978-A

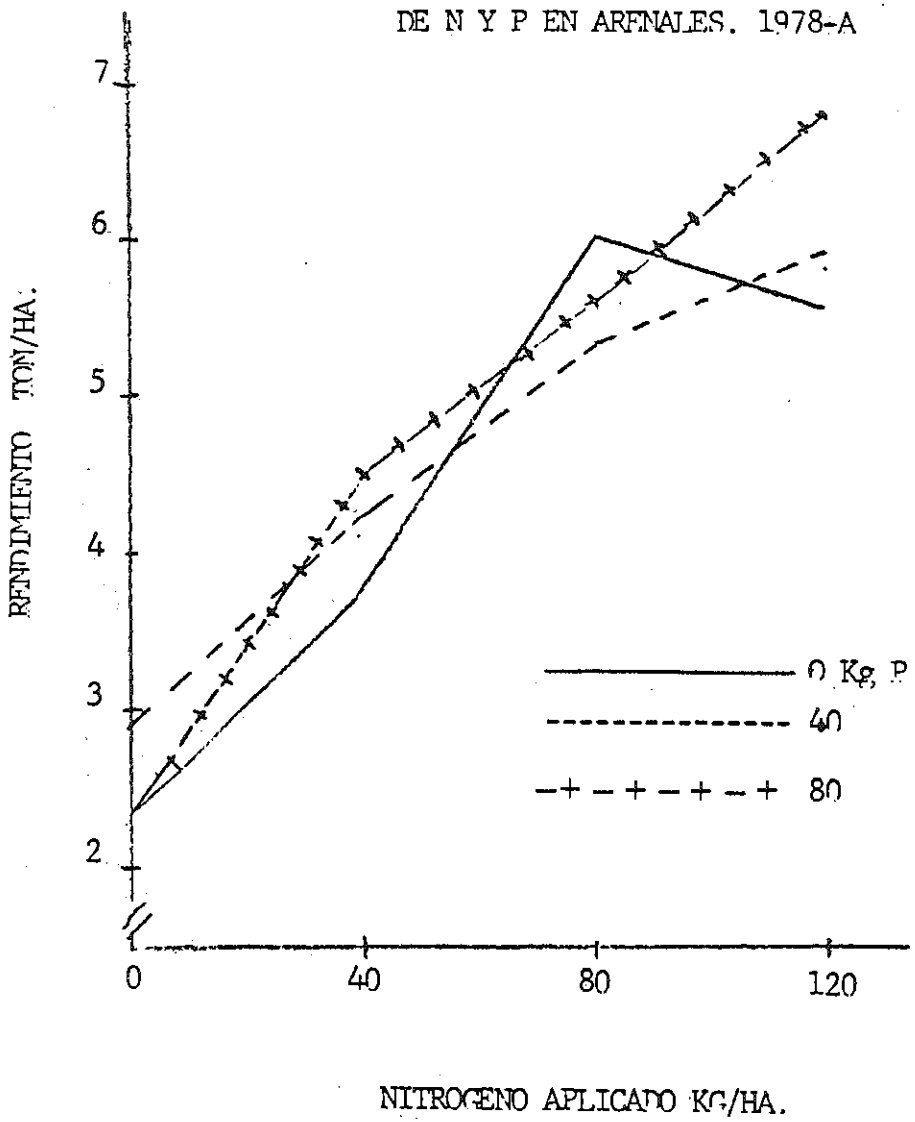
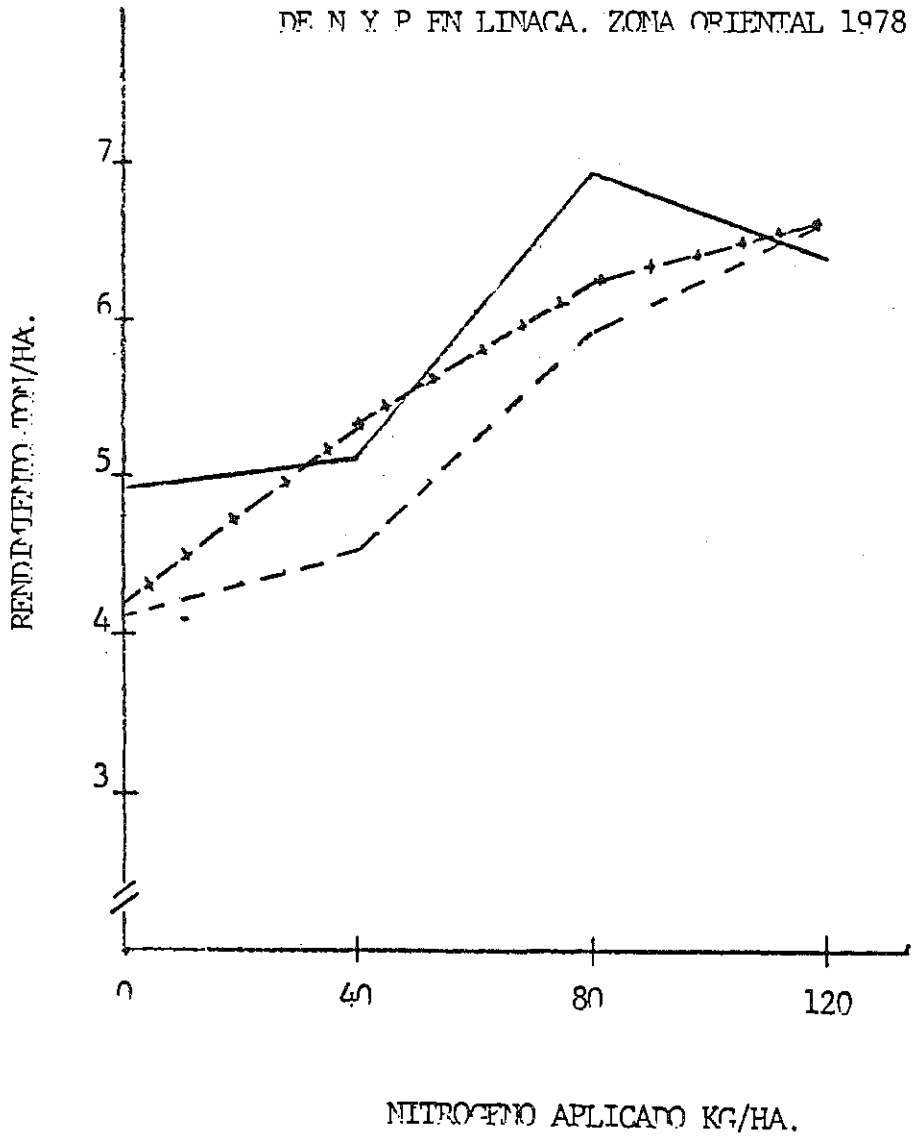


GRAFICO 2. RESPUESTA EN RENDIMIENTO A NIVE DE N Y P EN LINACA. ZONA ORIENTAL 1978



GRAFIO 3. RESPUESTA EN RENDIMIENTO A NIVELES DE N Y P EN ZAMORANO

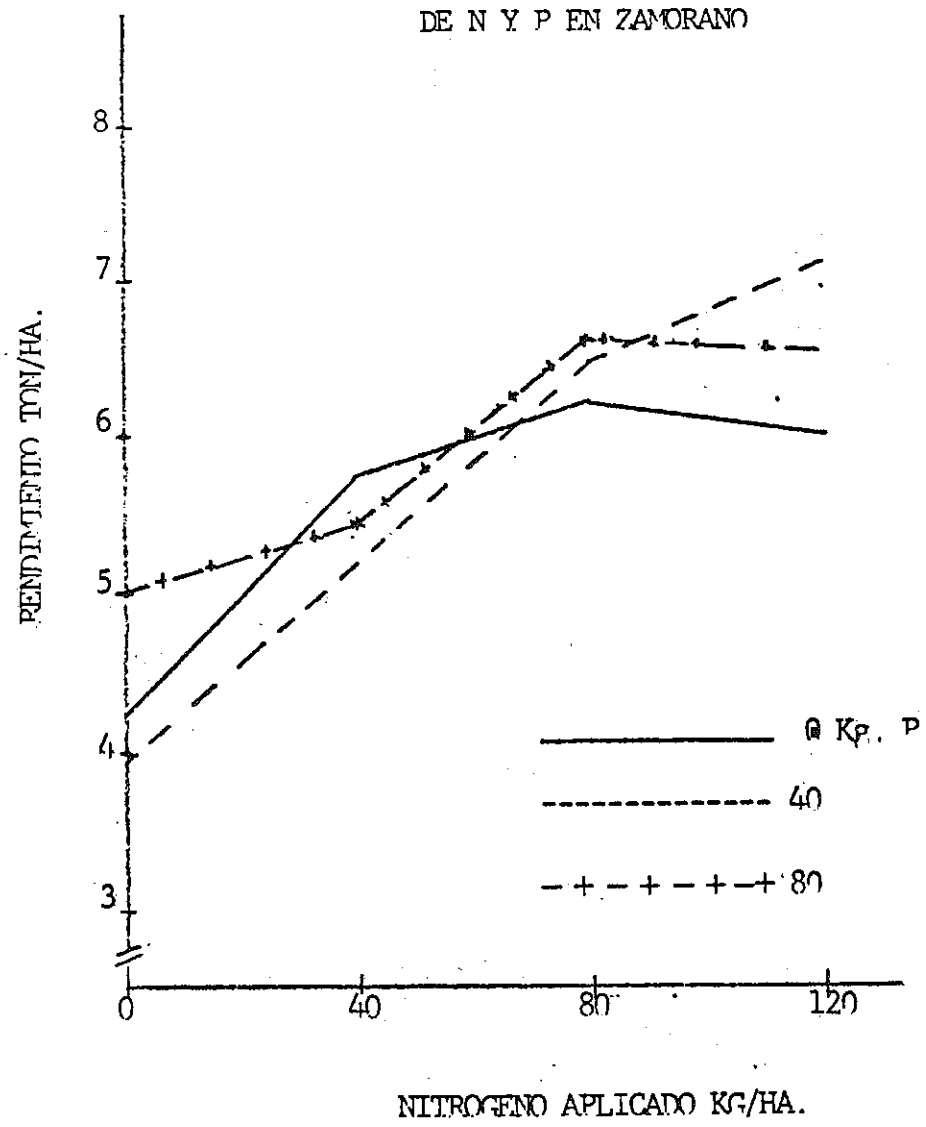


GRAFICO 4. RESPUESTA EN RENDIMIENTO A NIVELES DE N Y P EN OBRAJE

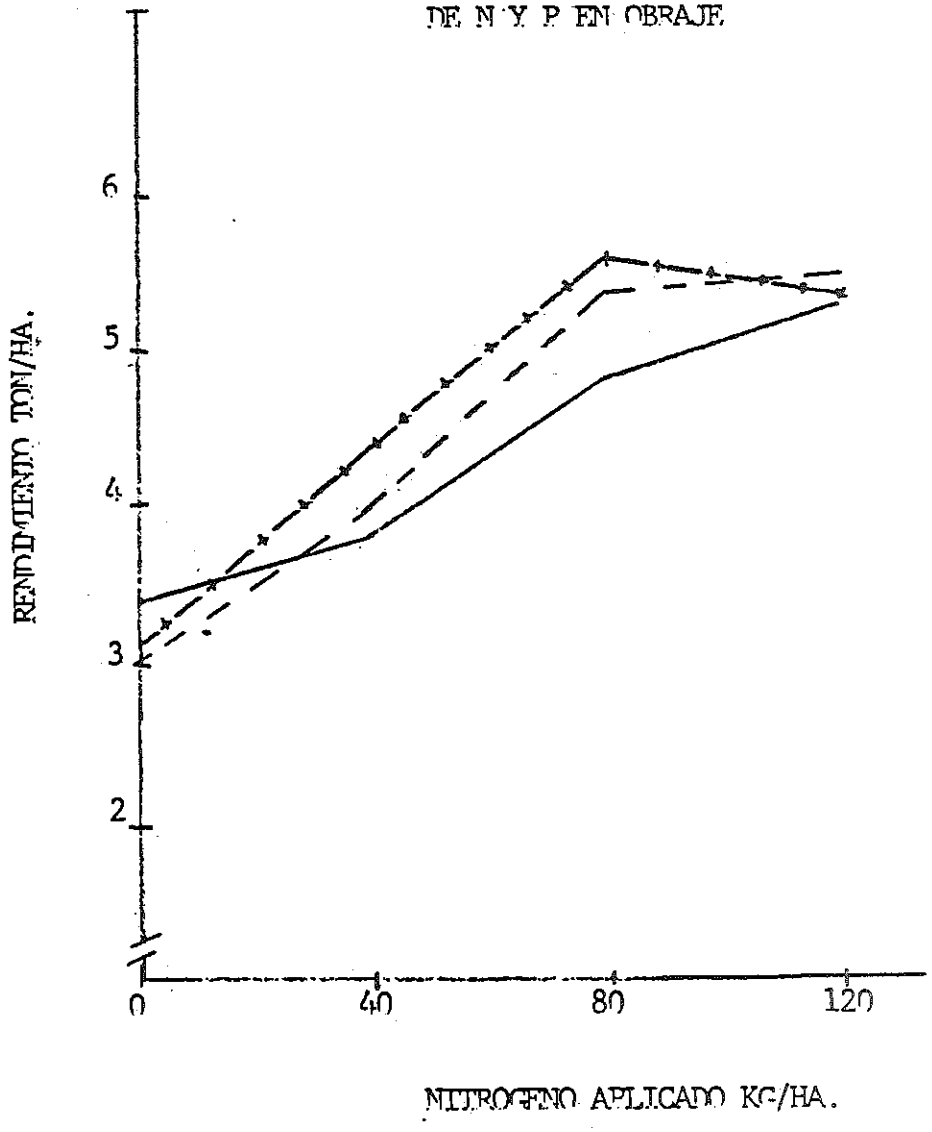


GRAFICO 5. RESPUESTA EN RENDIMIENTO A NIVELES DE N Y P EN JACALEAPA

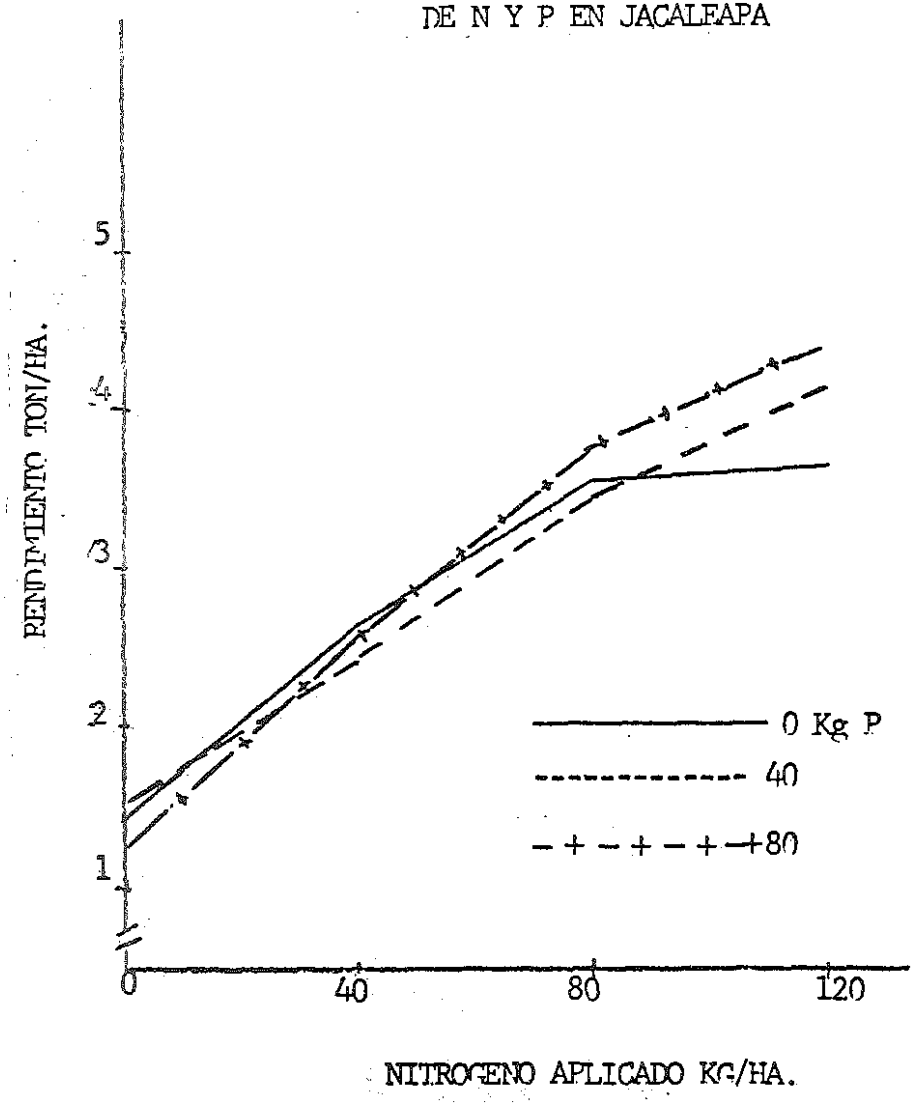


GRAFICO 6 RESPUESTA EN RENDIMIENTO A NIVE DE N Y P EN JACALEAPA

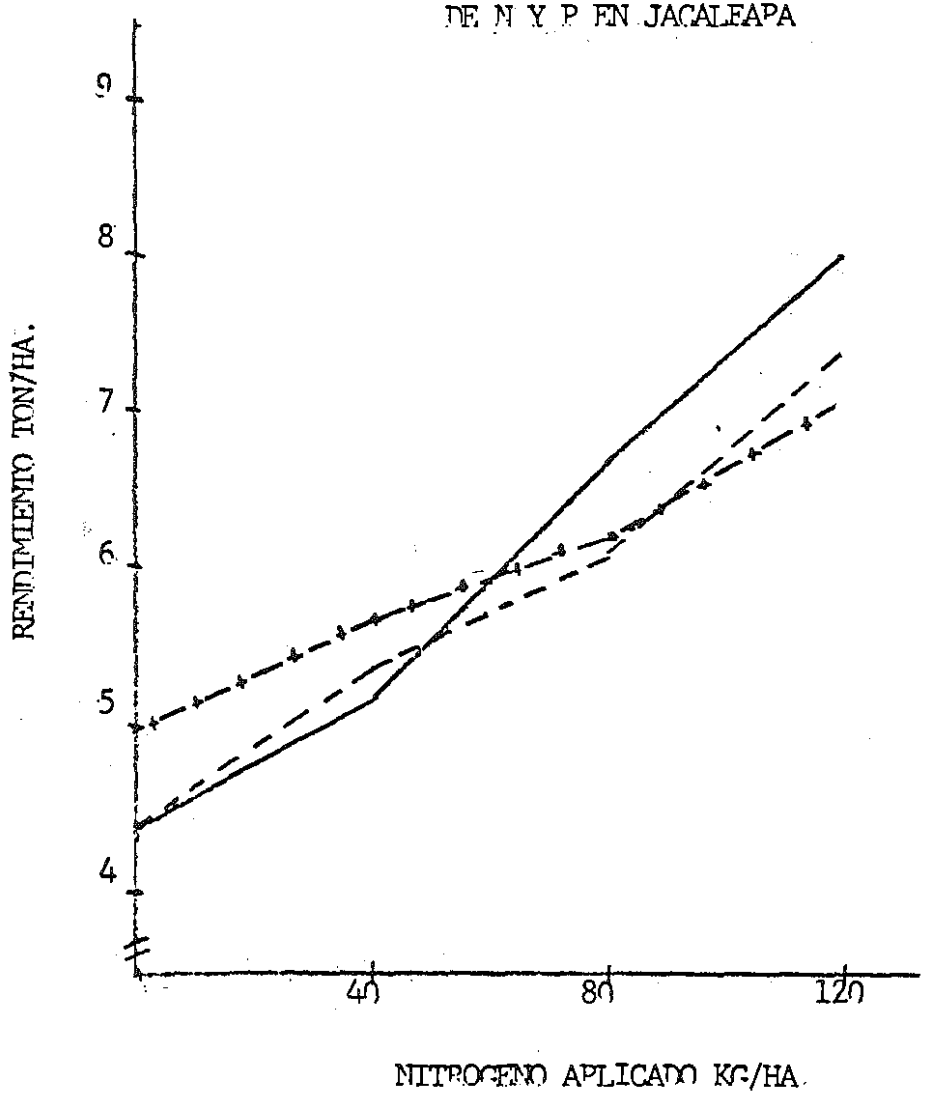
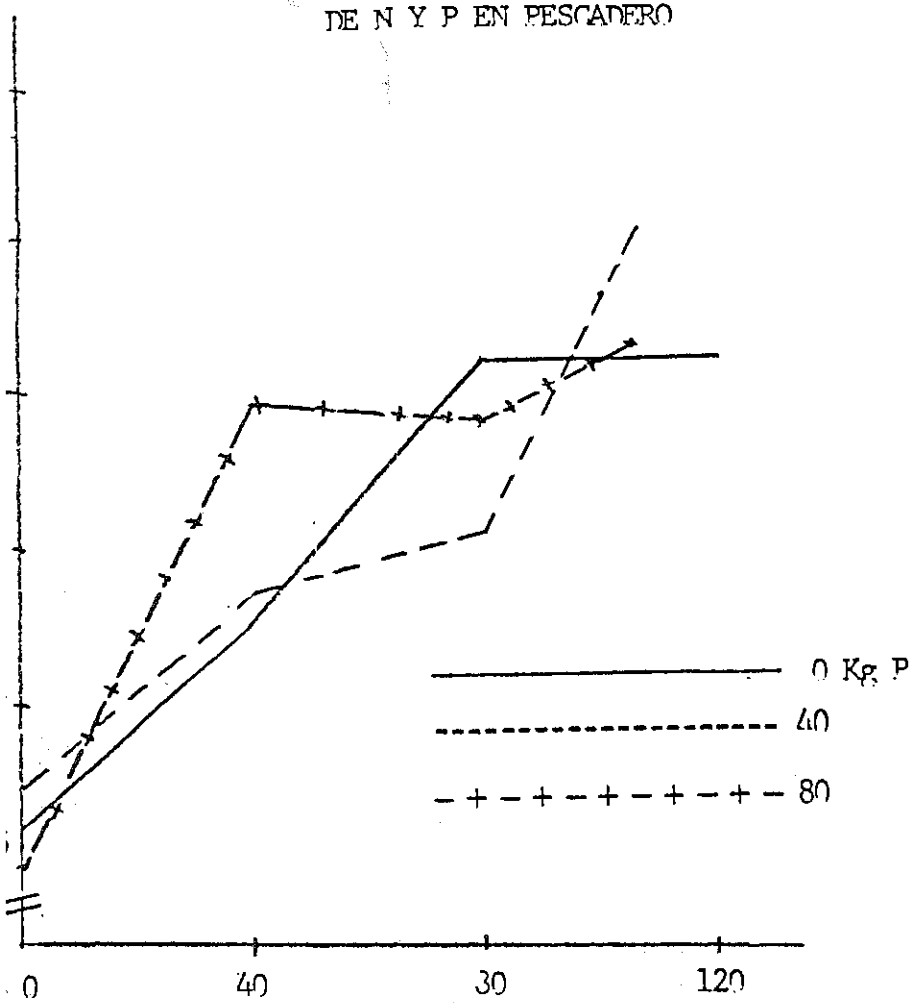
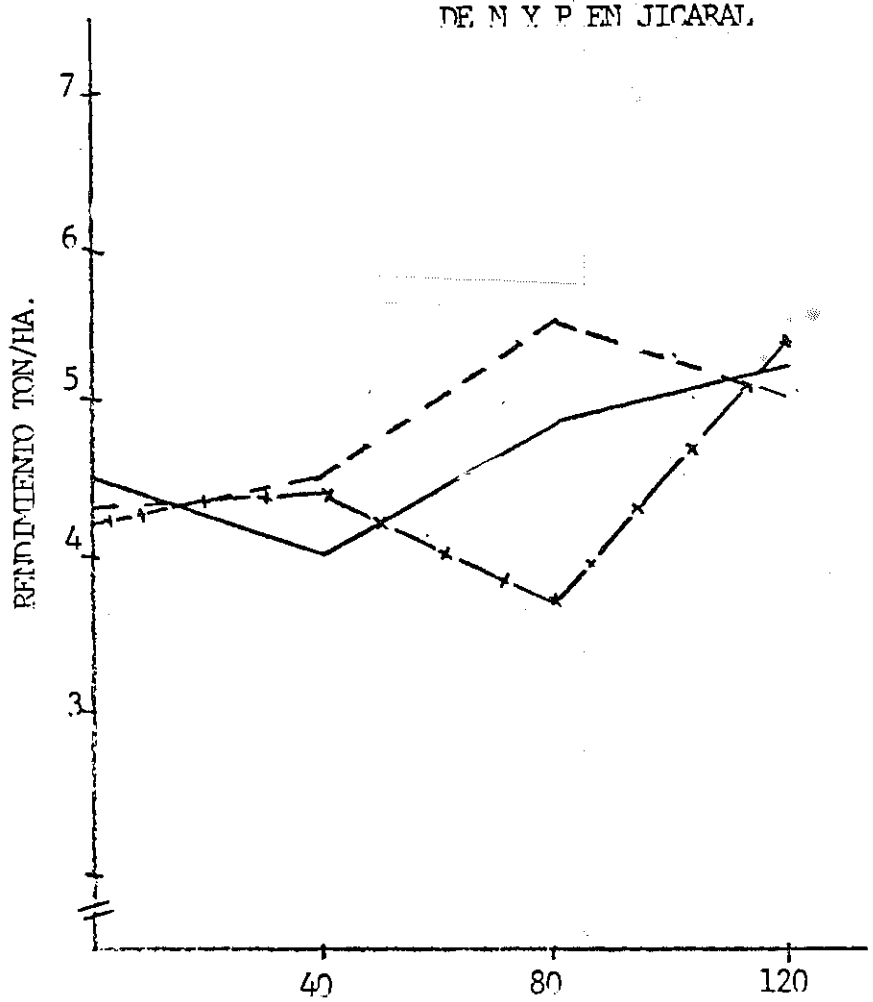


GRAFICO 7. RESPUESTA EN RENDIMIENTO A NIVELES DE N Y P EN PESCADERO



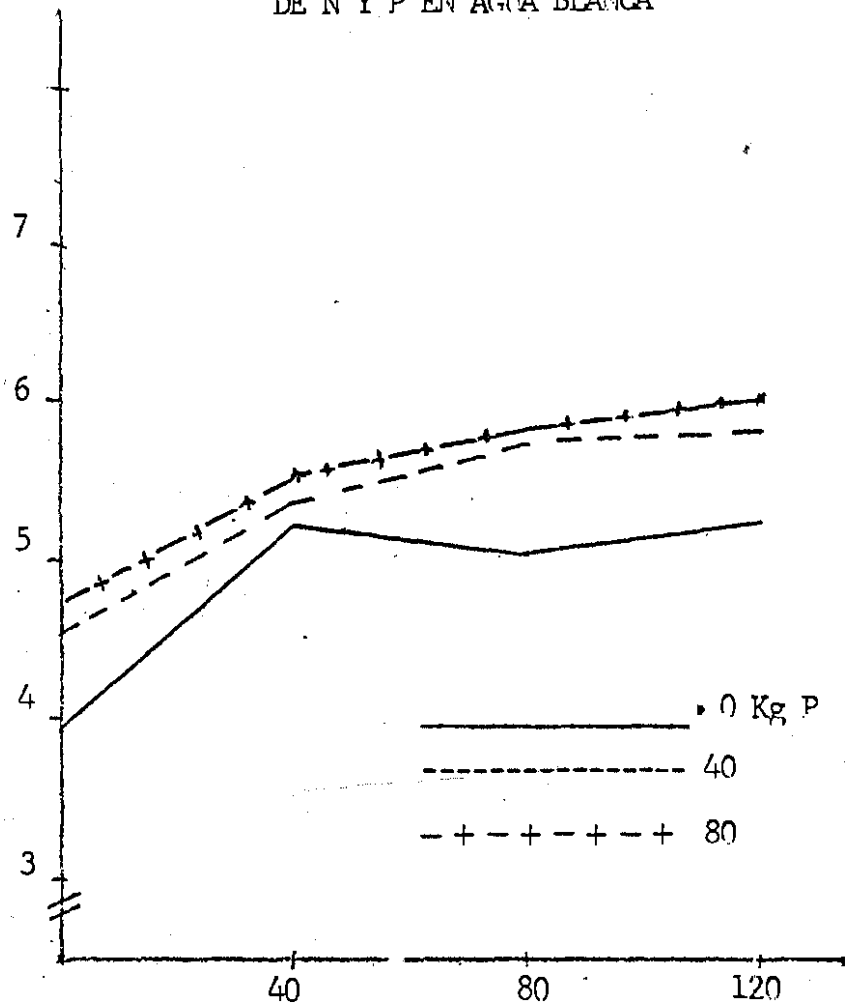
NITROGENO APLICADO KG/HA.

GRAFICO 8. RESPUESTA EN RENDIMIENTO A NIVELES DE N Y P EN JICARAL



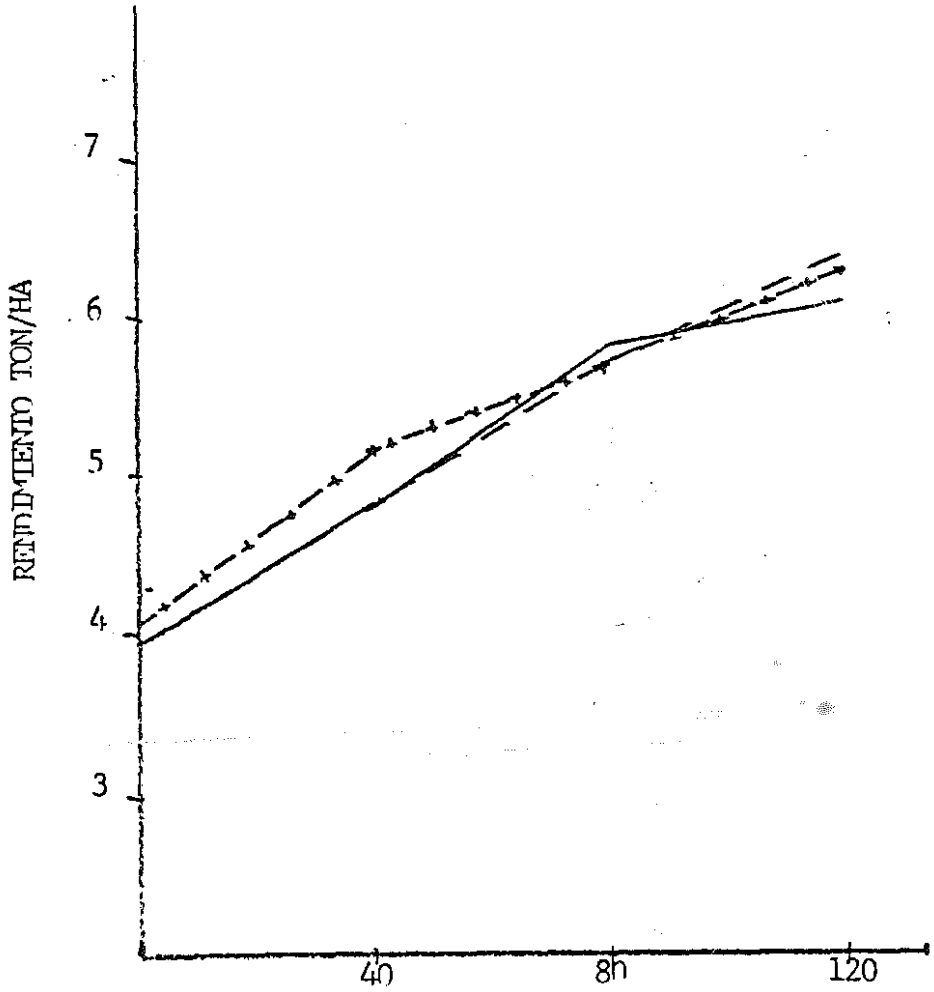
NITROGENO APLICADO KG/HA.

GRAFICA 9. RESPUESTA EN RENDIMIENTO A NIVELES DE N Y P EN AGUA BLANCA



NITROGENO APLICADO KG/HA.

GRAFICA 10. RESPUESTA EN RENDIMIENTO A NIVELES DE N Y P EN NUEVE LOCALIDADES



NITROGENO APLICADO KG/HA.