

MEMORIA

XXVI REUNION ANUAL DEL FCCMCA
Guatemala 24-28, 1980

VOLUMEN IV

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS
SECTOR PUBLICO AGRICOLA
Guatemala, 1980

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMA

Sección 7

HORTALIZAS Y FRUTALES

1980

Parcial

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA

Trabajos presentados en la Mesa de Hortalizas y Frutales

HF

- Aplicación del cultivo aséptico de células, tejidos y órganos vegetales. L. MULLER, CATIE, Turrialba, Costa Rica. HF-166 * 6436 (ver documento de resúmenes)
- Analisis preliminar de los cultivares recomendados en el Istmo Centroamericano y El Caribe. M. HOLLE, CATIE, Turrialba, Costa Rica. HF-167 6372
- Evaluación de variedades de yuca (Manihot esculenta C) en la Costa Norte de Honduras. A. IRIAS C., Secretaría Recursos Naturales, Tegucigalpa, Honduras. HF-168 6437
- Introducción de variedades de Musaceas. M. RODRIGUEZ C., CENITA, El Salvador. HF-169 * 6438 (ver documento de resúmenes)
- La papa: producción de semilla mejorada. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), J. CRHISTIANSEN, Guatemala C.A., 1980. HF-170 * 6439 (ver documento de resúmenes)
- Sistemas de Multiplicación rápida en el cultivo de la papa. MT. JACKSON, J.E. BRYAN, L. F. CARTIN, J. AGUILAR. CIP Ministerio de Agricultura y Ganadería. Turrialba, Costa Rica. HF-171 * 6440 (ver documento de resúmenes)
- Evaluación de la respuesta del Nitrógeno, fósforo, potasio y densidad de población a diferentes niveles en el cultivo de la papa para el Valle de Quezaltenango, Región I. J.M. HERRERA y M. A. GARCIA, ICTA, Guatemala. HF-172 6441

* Los números marcados con un asterisco corresponden a trabajos que no se incluyeron en esta Memoria. No fueron entregados para su inclusión o no llenaron los requisitos pedidos en las convocatorias para la Reunión: papel en tamaño carta, a espacio cerrado y que el texto no excediera de diez páginas. Los autores pueden enviar una copia del manuscrito al IICA-CIDIA y a los Centros de Documentación del Istmo.

- El uso de fertilizantes en el cultivo de la papa en Costa Rica. M.T. JACKSON, y L.F. CARTIN. CIP Ministerio de Agricultura y Ganadería. Turrialba, Costa Rica. HF-173 * 6442
(ver documento de resúmenes)
- Sistemas de almacenamiento rústico de la papa para el altiplano Occidental de Guatemala. M. VELASQUEZ. ICTA Quezaltenango, Guatemala. HF-174 * 6443
(ver documento de resúmenes)
- Sistemas de almacenamiento rústico para semilla de papa. M. VELASQUEZ, ICTA Quezaltenango, Guatemala. HF-175 6444
- Sistema rústico de almacenamiento de papa para consumo en parcelas de prueba. M.A. GARCIA DE LEON, ICTA Quezaltenango, Guatemala. HF-176 6445
- Curva de absorción de nutrientes (N - P - K - Ca - Mg) en tomate Santa Cruz. A. A.V. HERRERA, M.F. GALDAMEZ R., CENTA San Salvador. HF-177 * 6446
(ver documento de resúmenes)
- Evaluación de la "eficiencia en Magnesio" de ocho cultivares de tomate (Lycopersicon esculentum Mill) cultivados en Solución Nutritiva. R. RODRIGUEZ Q. P.H. MONNERAT. Depto. Fitotécnia Universidad Ncl. Autónoma Honduras, Depto. Fitotécnia Universidad F. Vicosa Minas Gerais, Brasil. HF-178 6447
- Aspectos de comercialización del cultivo de tomate en El Salvador. E.C. OSORIO A. CENTA, El Salvador. HF-179 * 6448
(ver documento de resúmenes)
- Efecto de espaciamento sobre cuatro variedades de cebolla. P.E. PAZ, H.N. HOWELL, JR. Escuela Agric. Paname-ricana. El Zamorano, Honduras. HF-180 6449
- Densidad de siembra con 2 cultivares de chile dulce (Capcicum annum) en época seca. C.A. TOVAR P., R. PEREZ G. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. HF-181 * 6450
(ver documento de resúmenes)
- Estudio de fertilidad y espaciamento en crucíferas en el altiplano Central de Guatemala. D.L. KASS, D.E. FUENTES S., CATIE-ICTA. HF-182 6387

- Evaluación de cuatro cultivares de camote en cuanto a su época de siembra y edad de cosecha. W. FUENTES M. - CENTA San Salvador. C.A.

HF-183 6451
- Primera fase en la investigación Hortícola en los distritos de Mini-riego en San Marcos, Guatemala, 1979. R.G. DE PAZ GOMEZ - ICTA Quezaltenango, Guatemala.

HF-184 6452
- Proyecto de validación de tecnología en Hortalizas para exportación. H. SALVADOR ALDANA F., M.A. GATTAN, ICTA Guatemala.

HF-185 * 6453
(ver documento de resúmenes)
- Estudio del nivel tecnológico actual del cultivo de la piña en El Salvador. M.E. ALVARADO, M. ALAS DE VELIZ, P. SABALLOS y M. RODRIGUEZ C. - CENTA El Salvador.

HF-186 * 6454
(ver documento de resúmenes)
- Composición de aminoácidos de verduras como fuentes de nutrientes de la Dieta Humana. R. GOMEZ BRENES, L.G. ELIAS, y R. BRESSANI, INCAP, Guatemala.

HF-187 * 6455
(ver documento de resúmenes)
- Adecuación de la tecnología para áreas rurales I secado de hojas verdes comestibles, Hortalizas que no requieren escaldado. B. AXTELL, E. JAAR, F. SALDAÑA, MR. MOLINA y R. BRESSANI - INCAP, Guatemala.

HF-188 * 6456
(ver documento de resúmenes)
- Adecuación de la tecnología para áreas Rurales II, secado de hortalizas que requieren escaldado. B. AXTELL, E. JAAR, F. SALDAÑA, M.R. MOLINA y R. BRESSANI. INCAP, Guatemala.

HF-189 * 6457
(ver documento de resúmenes)
- Evaluación de insecticidas granulados aplicados al suelo para controlar plagas en papa. J.AR. TREJO - CENTA El Salvador.

HF-190 * 6458
(ver documento de resúmenes)
- Inventario fitosanitario de la colección de clones de yuca calabacito - Veraguas, 1979 Araiz Cajar Sierra, J. LOPEZ (IDIAP) Santiago de Veraguas, Panamá.

HF-191 6459
- Evaluación de insecticidas al suelo y foliares en el control de Pieris sp. Gusano de la Col. R. GAMBOA PANIAGUA. Chimaltenango, ICTA, Guatemala.

HF-192 6460

ANALISIS PRELIMINAR DE LOS CULTIVARES DE HORTALIZAS
RECOMENDADOS EN EL ISTMO CENTROAMERICANO Y EL CARIBE*

Miguel Holle**

RESUMEN

La producción de hortalizas en la región circuncaribe se hace en áreas restringidas de cada país. Los cultivares utilizados y/o ensayados son muchos. Con la finalidad de establecer un listado preliminar se consultó a técnicos relacionados con la producción de estos cultivos en la región. El presente trabajo hace un listado de los principales cultivares utilizados y comenta sobre las posibilidades de introducciones y de intercambio de material potencial en las hortalizas más importantes (cebolla, chile, ejote, repollo y tomate).

INTRODUCCION

La producción de hortalizas en la región circuncaribe se hace en áreas restringidas en cada país. Los cultivares de hortalizas utilizados y/o ensayados son muchos y es conveniente un esfuerzo por ordenar esa información. El ordenamiento es un posible punto de referencia que permite posteriormente avances en el complejo problema de definir los mejores genotipos de las diferentes especies olerícolas. La información resumida en esta forma puede ser utilizada para que un horticultor con experiencia en una especie pueda ensayar nuevos cultivares. Esta comparación puede hacerse sembrando un área de 100 a 500 m² o más dentro de un campo de producción que utiliza el cultivar normal como testigo o factor de comparación. También se puede plantear una prueba de adaptación del cultivo de la hortaliza en una zona con varios cultivares. Uno de estos puede ser el más sembrado en zonas aledañas u otras zonas del país con características similares.

El presente trabajo se basa en información recabada de técnicos de la región sobre los cultivares de hortalizas más usados en su área de influencia (Fig. 1 y Cuadro 1). Se sugiere ponerse en contacto con dichos técnicos para obtener los materiales locales mencionados. Adicionalmente se han revisado algunos trabajos sobre hortalizas específicas.

Se presentan tres aspectos sobre los cultivares de hortalizas en la región: uno sobre la lista de cultivares de hortalizas usadas

* Trabajo presentado en XXVI Reunión Anual del PCCMCA del 24 al 28 de marzo de 1980 en Ciudad Guatemala, Guatemala.

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

en la región circuncaribe (Cuadro 2); otro, sobre algunas indicaciones para la realización de pruebas de cultivares (variedades) de hortalizas; y por último, se anexa una lista de personas o grupos especializados que pueden proveer de material genético de hortalizas (Anexo 1 y 2).

1. Cultivares de hortalizas usados en la región

Un análisis de la lista del Cuadro 2 indica que en muchas hortalizas (por ejemplo: arveja, berenjena, chile dulce, melón, pepiño, repollo, tomate) hay un gran número de cultivares recomendados; esto puede deberse a la variación de las condiciones en las localidades que reportan y que es típica de los trópicos. Por otro lado, el hecho de que exista casi siempre más de un cultivar para el área en referencia indica que se está todavía decidiendo cuál será el que puede servir de testigo. Ello probablemente debido al poco énfasis en el estudio sistemático que se le ha dado al tema.

Cebolla

Dentro de los cultivares de días cortos que se adaptan a las latitudes de América Central, la preferencia del color del bulbo en el mercado, juega un papel fundamental en el cultivar que se escoge. La evidencia experimental indica que cv. 'Red Creole', 'Tropicana', y 'Red Brugundy' destacan entre los de bulbo rojo; a 'Yellow Granex' y 'Texas Early Grano 502' dentro de los bulbos amarillos y 'Crystal Wax' o el criollo local dentro de los blancos.

Si analizamos los nombres incluidos en la lista se puede decir que se están utilizando la mayoría de las posibilidades actuales. Falta solamente los cvs. de bulbo blanco de tipo 'Dehydrator' de Desert Seed Co. y una evaluación más exacta de las ventajas de los cvs. locales. Estos por su antigua introducción a la región pueden mostrar características de adaptación muy favorables (p.e. Cebolla Blanca de Sébaco o de Guatemala; o Roja de Ajutequerique, Comayagua, Honduras).

Chile (*Capsicum* spp)

a) Tipo picante, no hay comparaciones en la literatura revisada y parte del problema es que los usos de los cvs. mencionados son diferentes por lo que había que definir primero estos antes de plantear un ensayo. Adicionalmente cabe anotar que existen un sin número de formas en los huertos familiares de la región. El Programa de Recursos Genéticos de CATIE está haciendo un esfuerzo por recolectarlos y caracterizarlos adecuadamente.

1 b) Tipo dulce, su importancia es para los mercados urbanos. En este grupo destacan como testigos cv. 'Cal Wonder' o cv. Yelo Wonder' aunque es obvio que varios programas (p.e. El Salvador, Nicaragua, Honduras) se interesan por compararlos con nuevos cultivares de Brasil (p.e. 'Agronómico Nos. 8', '10') o Hawaii ('HAES Nos. 76P-45' o '60').

Cucurbita spp.

Prácticamente no existen comparaciones entre cvs. o tipos locales en este género a pesar de su popularidad de siembra y de consumo. Es evidente que existen diferencias importantes entre colecciones especialmente en lo que se refiere a color interno, grosor de pulpa y rendimiento por planta. El Programa de Recursos Genéticos de CATIE ha realizado colectas de estas formas locales que están a disposición de técnicos de la Región para su caracterización adecuada.

En el caso del tipo Zuchini que tiene poca aceptación hay varias observaciones experimentales. Es importante el análisis del hábito de crecimiento arbustivo (como el del tipo Zuchini) en comparación al de crecimiento rastrero (como en los tipos locales) para lograr un mejor uso de esta cultivo dentro de sus diferentes formas de producción (relevo, asociado, etc.).

Ejote (Vainita)

La mayoría de los cvs. en la lista son de hábito arbustivo (Tipo I o Tipo II) con excepción del cv. 'Kentucky Wonder' que es un trepador débil. Este cv. no tiene muy buenos rendimientos potenciales y la forma de vaina no es tan atractiva como los arbustivos usados. Sin embargo, hay una serie de situaciones donde se adapta para combinarse con el uso de cañas de maíz dejadas en el campo.

Los cvs. arbustivos dentro de los cuales se hace mejoramiento activo son bastante parecidos en rendimientos y se necesitaría mayor precisión en los ensayos para detectar si existen diferencias reales.

No se han detectado trabajos específicos de evaluaciones de cvs. de frijol usados en forma de ejote en diferentes zonas de la región.

Repollo

En general cvs. 'Copen Hagen Market' y 'Golden Acre 54' son los testigos pero se debe diferenciar la adaptación de repollo en zonas altas (templadas) o bajas (calurosas). En las zonas altas, híbridos como 'Superette', 'Roundup YR' o 'Green Bay' han dado resultados favorables en zonas calurosas, se deben probar 'KK Cross', 'KY Cross' y 'Emerald Cross' promisorios en muchos ensayos realizados en diferentes zonas tropicales.

Tomate

Se han separado los cvs. de acuerdo con su propósito de siembra. Es evidente que en tomate para industria se deben enfatizar los nueve que se mencionan en la lista y que son una buena muestra de diferentes orígenes genéticos. No hay información precisa sobre su tolerancia a los problemas de *Pseudomonas* y/o *Phytophthora* de la Región, de toda forma estos dos patógenos no son problemas importantes

en las regiones para las cuales estos cvs. fueron desarrollados así que se puede asumir que no serán muy tolerantes.

En el caso de los cvs. de consumo fresco de mayor uso en la Región se anota que solamente VFN 198 y Santa Cruz local no han salido del programa de mejoramiento del Estado de Florida (EE.UU.). Esto quiere decir que la base genética actual es relativamente estrecha y su tolerancia a *Pseudomonas dudosa*. Entre los cvs. sugeridos para ensayos hay una buena muestra de lo que existe disponible en la actualidad con potencial de adaptación en las diferentes zonas productoras. ('Hope No. 1' de Japón, 'No. 52' de EE.UU.). Todas estas muestran alguna tolerancia a *Pseudomonas solanacearum* uno de los problemas más frecuentes en la Región. Cabe anotar que en las líneas de AVRDC-Taiwan (CL-...) que se han observado tienen todavía la desventaja de un tamaño demasiado pequeño para los requisitos de mercado local.

2. Pruebas de cultivares de hortalizas

Existen dos tipos principales de pruebas para evaluar cultivares de una hortaliza: a) prueba de observación y b) pruebas comparativas. La diferencia principal entre ambas en su ejecución es que en las pruebas de observación sólo se tiene una parcela en la cual se hacen las medidas programadas; mientras que en las pruebas comparativas cada variedad está representada en más de una parcela.

Desde el punto de vista de las características evaluadas, en parcelas de observación, el investigador se concentra en características de herencia simple o cualitativas mientras que en las pruebas comparativas las características evaluadas son de herencia compleja o cuantitativas (es decir, bastante influenciadas por el medio ambiente).

En cualquiera de los dos casos es nuestra experiencia que al considerar estas evaluaciones de cultivares se debe decidir por hacerlas en áreas del cultivo más o menos grandes. Esto exige del evaluador mayor cuidado pues pocas veces puede darse el lujo de "perder" un campo grande de una hortaliza. Si es que uno siembra 20 ó 30 metros cuadrados de uno o dos cultivares en un campo o esquina cualquiera, usualmente se evalúan mal y se cuidan peor. En este caso, muchas veces la excusa puede ser, "para qué voy a ir al campo o realizar una aplicación si sólo son dos variedades nuevas?". Se sugiere que se siembre por lo menos 100 a 1000 metros cuadrados de cultivares en observación o en comparación incluyendo siempre el testigo local dentro de su campo de cultivo en cuestión.

BIBLIOGRAFIA

1. AGRICULTURAL INFORMATION SERVICE. 1964-1977. Investigations. Ministry of Agriculture, Kingston, Jamaica.
2. _____. 1973. Vegetable Growers Handbook. Ministry of Agriculture, Kingston, Jamaica. 79 p.
3. CURRENCE, T. M. 2954. Replicated variety tests and how they are conducted. Seed World. (March issue) 2 p.
4. FLORES G., Angel. 1979. Variedades de hortalizas recomendadas por el servicio Shell para el agricultor y la Fundación Servicio para el agricultor (FUSAGRI) en Noticias Agrícolas, años 1955 al 1978 FUSAGRI. Estación Experimental de Cagua, Aragua, Venezuela. 15 p. (mimeografiado).
5. GRUPO DE INVESTIGACION DN HORTALIZAS. 1978. Informe de avances. División de Investigación, CENTA, MAG, El Salvador. 96 p. (Documento de uso interno, mimeografiado).
6. _____. 1979. Informe de avances. Departamento de Fitotecnia, División de Investigación, CENTA, MAG, El Salvador. 122 p. (mimeografiado).
7. HERZBERG, M. I. 1974. Variedades de hortalizas con importancia comercial en A. L. Rome, FAO, AGP:FVC/3, julio 1974. s.p.
8. HUGHES, I.W. Trials with nev vegetable varieties in Bermuda Caribbean Agr. 1(3):217-22. 1963.
9. MINGES, P. A. 1972. Descriptive list of vegetable varieties. American Seed Trade Asociation, Inc. and American Society for Horticultural Science (ASTA-ASHS), EE.UU. 194 p.
10. MUÑOZ FLROES, I. Descripción de variedades de hortalizas recomendadas en México. Novedades Hortícolas (México) 7(1):15-7; 7(2): 12-20; 7(3): 12-7. 1962.
11. _____. Las especies hortícolas, sus variedades y su cultivo en México. Catálogo descriptivo de variedades. Novedades Hortícolas (México) 9(1-4):1-56. 1965.
12. VARIEDADES DE HORTALIZAS. Noticias Agrícolas (Venezuela) v. 7(34): 1-5. 1976.
13. VILLARREAL, R. L. y S. H. Lai. 1979. International Cooperator's Guide: Procedures for tomato evaluation trials. Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC), Ahanhua, Taiwan, Taiwan. 4 p.

Cuadro 1. Ubicación de los lugares que proveyeron la información sobre adaptación de cultivares de hortalizas en la región circuncaribe.

PAIS	AREA DE REFERENCIA	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTURA
Guatemala	Chimaltenango (Altiplano)	14° 38'	90° 48'	1800-2400
Honduras	Comayagua	14° 25'	87° 34'	500
Nicaragua	Interior Central	12° 55'	85° 55'	680
El Salvador	San Luis Talpa San Andrés	13° 49'	89° 24'	460
Costa Rica	Mejeta Central (Atenas, Alajuela)	9° 6'	84°	700
Venezuela	Cagua, Aragua	10° 40'	67°	500
Jamaica	Isla	17.5-18.5°	77-78°	
Rep. Dominicana	Isla	18-20°	69.5-74°	

Cuadro 2. Lista preliminar de cultivares recomendados para algunas zonas de la región Circuncaribe.

HORTALIZA	PROPOSITO DE SIEMBRA	CULTIVAR(ES) DE MAYOR USO	CLAVE (1)	CULTIVAR(ES) SUGERIDOS PARA ENSAYOS	CLAVE
Acelga	Mercado fresco	Fordhook	3	----	
		Lucullus	10		
Ajo	Mercado fresco	Criollo, local	3-4-6-8-10	Chileno Blanco California blanco	7
		Blanco, Morado	7		
		Blanco Pequero	9		
Arveja (chicharo, guisante)	Mercado fresco	Local	10	Res. Early Perfection	10
		Res. Early Perfection	6		
		Alderman	3		
		No. 105	4		
		Mammoth Melting	9		
		Snowpea	5(2)		
	Enlatado	----		Thomas Laxton Sprite	3 6
Apio	Mercado fresco	Cornell	3	----	
		Florida Green			
		Pascal	3-8		
		Golden Detroit	4		
		Tall Utah	8-9		
		Utah 52-70	6-8		
Berenjena	Mercado fresco	Florida Hi Bush	3-7	Florida Market	4
		Black Beauty	4-6-7 8-9-5	Royal Knight	7
				Mission Bell	7

(1) Ver al final de la lista

(2) Vaina enteramente comestible

HORTALIZA	PROPOSITO DE SIEMBRA	CULTIVAR(ES) DE MAYOR USO	CLAVE	CULTIVAR(ES) SUGERIDOS PARA ENSAYOS	CLAVE
Berenjena (Cont.)	Mercado fresco	Classic	8	Puerto Rico Beauty	5
		Pompadour	9	Midnite	5
Brócoli	Mercado fresco	Topper	3	De Cicco	4
		De Cicco	7-9	Green Duke	5
		Primo	7	Waltham 29	5
		Premium Crop	8	Gem	6
		Green Comet	8-5		
		Green Duke	10		
Cebolla: bulbo rojo	Mercado fresco	Red Creole	2-3-4-8-9	Tropicana	1-5
		Isleña Roja	7	Red Creole	1-5
		Tropicana	6-9	Tropic Brown	1
				Red Burgundy	2
				El Toro Red	3
				Red Granex	9
		Red Commander	9		
Bulbo amarillo	Mercado fresco	Texas Early	2-3-4-7	Yellow Granex (PRR)	2-9-5
		Grano (502) (PRR)	8-9-5	San Joaquín	3-5
		Yellow Granex	6-8	Kaizuco Extra Early	5
		Early Texas	7		
Bulbo blanco	Mercado fresco	White Grano	2	El Toro White PRR	3-5
		Criolla/Local	3-7-8*	White Grano	7
		Crystal White	4		
		White Granex	5		

* Saint Elizabeth Parrish

HORTALIZA	PORPOSITO DE SIEMBRA	CULTIVAR(ES) DE MAYOR USO	CLAVE	CULTIVAR(ES) SUGERIDOS PARA ENSAYOS	CLAVE
Coláflor		Snowball X 6 Y	3-6-10	Snow Queen	1-5
		Early Patna	8	Snow King	3-5
		Local	10	Snow Ball	4
		Super Snowball	10	Piracicaba	5-7
				Pua Kea	7
				45-Days	9
				Fen Pan	9
				Christmas White	10
Cucurbita spp (Ayote usual- mente <u>C. moschata</u> , <u>C. pepo</u>)	Mercado fresco (maduro)	Local	1-3-4-5-6	Sello de oro	6
Pipián (<u>C. mixta</u>)	Mercado fresco (inmaduro)	Local	3-4-5		
Zuchini, Guicoy (<u>C. pepo</u>)	Mercado fresco (inmaduro)	Grey Zuchini	2-4	Yellow Crookneck	1
		Golden Delicious	3		
		Caserta	4		
		Local	10		
Chilacayote, Chiverre (<u>C. fistifolia</u>)	Mercado fresco (maduro)	Local	2-6-10		
Chile Picante	Mercado fresco	Abañero	1		
	Encurtido	Jalapeño	1-3-4-7		

HORTALIZA	PROPOSITO DE SIEMBRA	CULTIVAR (ES) DE MAYOR USO	CLAVE	CULTIVAR (ES) SUGERIDOS PARA ENSAYOS	CLAVE
Chile Picante (Cont.)	Salsas	Tabasco	2		
		Esquela de gallo	5		
		Malayo	6		
		Panameño	6		
		Serrano	7		
		Fresno	7		
		Red Small	7		
		Local	10		
Chile dulce	Mercado fresco	Cal Wonder	1-2-9	World Beater	2-4
		Yolo Wonder	1-3-4-7	Fla. Giant	2
		Agronómico #8	5	New Ace	3
		Agronómico #10	5	Miss Belle	3
		Keystone Res. Giant #3	7	HAES 76P-45	5
				HAES 76P-60	5
		Perfection	7	XP 2030	5
		Cubanelle	9	Agronómico #8	4
				Top Crop	5
				Contender	4-6
Ejote (Vainita)	Mercado fresco	Harvester	6	Extender	5-6
		Blue Lake	10	Provider	10
				Avalanche	10
		Early Harvest	7	Bush Blue Lake	5
		Stringless Green Pod	9	Astro	5
				Orbit	5
				Harvester	5
				Seminole Stringless	7
				Guaria	6

HORTALIZA	PROPOSITO DE SIEMBRA	CULTIVAR(ES) DE MAYOR USO	CLAVE	CULTIVAR(ES) SUGERIDOS PARA ENSAYOS	CLAVE
Elote	Mercado fresco	Criollo local	3-5-10	Bonanza	4
		H9 , H3	5	Tuxpeño Dulce	6
		Tuxpeño PBC-7	6		
Espárrago	Mercado fresco	California-500M	3-5-9	Mary Washington	4
		Selec. inglesa	8		
Espinaca	Mercado fresco	Viroflay (99MR)	3-10	Variedad China	4
		<u>Amaranthus</u> spp.	8		
Habas	Mercado fresco y grano	Locales	10	Reina Moura	10
Lechuga	Mercado fresco	Iceberg	1	Great Lakes	1
		Great Lakes	3-4-7-9-10	Penn Lakes	1
		Mesa 659	5(1)	Bibb	4
		Golden State	7	Aloha	5
		Local	10		
		White Boston	4-6	Anuenue	5
		Minneto	5-8(2)	Rigoletto	5
		Fulton	5(2)	Brasil 48	5
Melón	Mercado fresco (exportación)	SJ-45	2	Honey Dew	2=3
		Hales Best	3	Tam Dew	2-6
		Smiths Perfect	4	Perlita	6
		Edisto	4-7	Honey loupe	7

- (1) Epoca seca
(2) Epoca lluviosa

HORTALIZA	PROPOSITO DE SIEMBRA	CULTIVAR (ES) DE MAYOR USO	CLAVE	CULTIVAR (ES) SUGERIDOS PARA ENSAYOS	CLAVE			
Melón (Cont.)	Mercado fresco (exportación)	Local El Salvador	5					
		Edisto 47	7					
		Planters Jumbo	7					
		Honey Dew	9					
Perejil	Mercado fresco	Triplerizado	3					
		Hamburg	8					
Puerro	Mercado fresco	Local	8	American Flag	6-10			
		Carentan	3-10	Titan	10			
		Musselburgh	8-10	Kilima	10			
Pepino	Mercado fresco	Ashley	1-2-4-7-9	Poinsett	2			
		Poinsett	1-4-5-6-7-9	Zanilla	3			
		Palomar	3	New Market 274	5			
	Encurtido		Pioneer	2	Explorer	3		
			Dixie	7	Perfecto Verde	5		
			SMR 58	7	Green Spear	5		
			Cherokee	7	Carolina	5		
			Triple Mach	5				
			Premier	5				
			Calypso	5				
			Okra	Mercado fresco y/o exportación	Clemson	1-3-4-5-6		
					Spineless	8-9		
				Congelado	Local	1		
Emerald	8							

HORTALIZA	PROPOSITO DE SIEMBRA	CULTIVAR(ES) DE MAYOR USO	CLAVE	CULTIVAR(ES) SUGERIDOS PARA ENSAYOS	CLAVE
Rábano	Mercado fresco	Crimson Giant	2-3-4-10	Champion	10
		Comet	4	Cherry Belle	10
		Scarlet Globe	5-7		
		Trompito Rojo	7		
		Cherry Belle	6-8		
Repollo	Mercado fresco	Copenhaguen			
		Market	1-2-5-6	KK Cross	1-4-5-8-9
		Early Jersey		y	
		Wakefield	1	KK Cross	1-9
				Marion Market	2
		Red Acre	2-10	Roundup YR	3
		Superette	3	OS Cross	4-5
		Golden Acre 54	4-6	Emerald Cross	5
		Wisconsin		((
		Hollander	7	Hit	9
				Wonder Gem	5
		Danish Ballhead	8	Titanic	10
		Marion Market	9	Green Bay	10
		Gloria		((
		Einkhuizen	10	Superette	10
		King Cole	10		
Repollo de Bruselas	Mercado fresco o congelado	Jade Cross D	3		
		Gem	8		
		Jade Cross E	10	Captain Marvel	10
		Catskill	10	Green Marvel	10
Remolacha	Mercado fresco	Detroit Dark Red	1-3-4-6-7-8-9	Detroit Dark Red	5
		Crosby Egyptian	2-4-10	Asgrow Wonder	10
		Early Wonder	7		

HORTALIZA	PROPOSITO DE SIEMBRA	CULTIVAR (ES) DE MAYOR USO	CLAVE	CULTIVAR (ES) SUGERIDOS PARA ENSAYOS	CLAVE	
Sandía	Mercado fresco	Charleston Gray	1-2-4-5-6-8-9	Calhoun Gray	5	
		Char. Gray 133	7	Picnic	7	
		Florida Giant	3	Sunshade	5	
		Jubilee	7	Florida Giant	7	
Tomate	Mercado fresco	Homestead	1-4-6	Hope No. 1	1-5	
		Indian River	1	URN No. 52	1	
		Manapal	1	Floradel	3	
		Floradel	2-6-9	Campbell 28	3	
		Walter	2	Santa Cruz Porrillo	4	
		Tropic	3-6	BWN 21	4	
		Urbana	4	Sta. Cruz Angela	5	
		Sta. Cruz Local	5	Floradade	5	
		VFN 198	7	Kewalo	6	
		Manalucie	9-10	Roma	7	
	Industria		Roma (VF)	1-3-4-8	Napoli	1
			Napoli (VF)	2-9	Ventura	3
			VFN 198	7	Chico III	3-7
					Petomech III	5
					Castleblock	5
Zanahoria	Mercado fresco	Chantenay Red				
		Cored	2-3-4-7-9-10	Nantes	10	
		Kuroda Chantenay	5			
		New Kuroda	5			
		Davers 126	8			

CLAVE DE COLABORADORES QUE HAN DADO LA REFERENCIA
DE CADA CULTIVAR INCLUIDO EN LA LISTA

1. Caribbean Agricultural Research and Development Institute
CARDI, Central Farm, Cayo District (J. E. Lowery y J. L. Hammerton)
P. O. Box 2, Ministry of Agriculture, Belmopan, Belize, C.A.
2. Programa de Hortalizas - Comayagua
Secretaría de Recursos Naturales, Blvd. Miraflores, Tegucigalpa,
Honduras. (E. Rodríguez, F. Maradiaga).
3. Proyecto de Hortalizas
Apartado Postal 66, Matagalpa, Nicaragua. (Eddy Castellón Sanabria).
4. Campo Exp. San Luis Talpa, La Paz. (V.M. Trigueros, J. F. Godínez)
Hortalizas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador,
Apartado Postal 773, San Salvador, El Salvador, C.A.
5. San Andrés, Zapotitán (A. Tobar, J. Gómez)
CENTA, Apartado Postal 885, San Salvador, El Salvador.
6. Estación Experimental "Fahio Baudrit" - UCR, La Garita, Alajuela,
Costa Rica. (J. Hernández, W. Canessa, C. González).
7. Programa Hortalizas - FUSAGRI
Servicio para el Agricultor (A. Flores)
Est. Experimental de Cagua, Cagua, Estado de Aragua, Venezuela.
8. Crop Research Department (G. H. Barker)
Ministry of Agriculture
Hope Gardens, P. O. Box 480, Kingston 6, Jamaica.
9. Departamento de Investigaciones Agropecuarias (A. Villanueva)
Ministerio de Agricultura
Santo Domingo, República Dominicana.
10. Est. Exp. Chimaltenango-Región V, ICTA (D. Kass)
Chimaltenango, Guatemala.

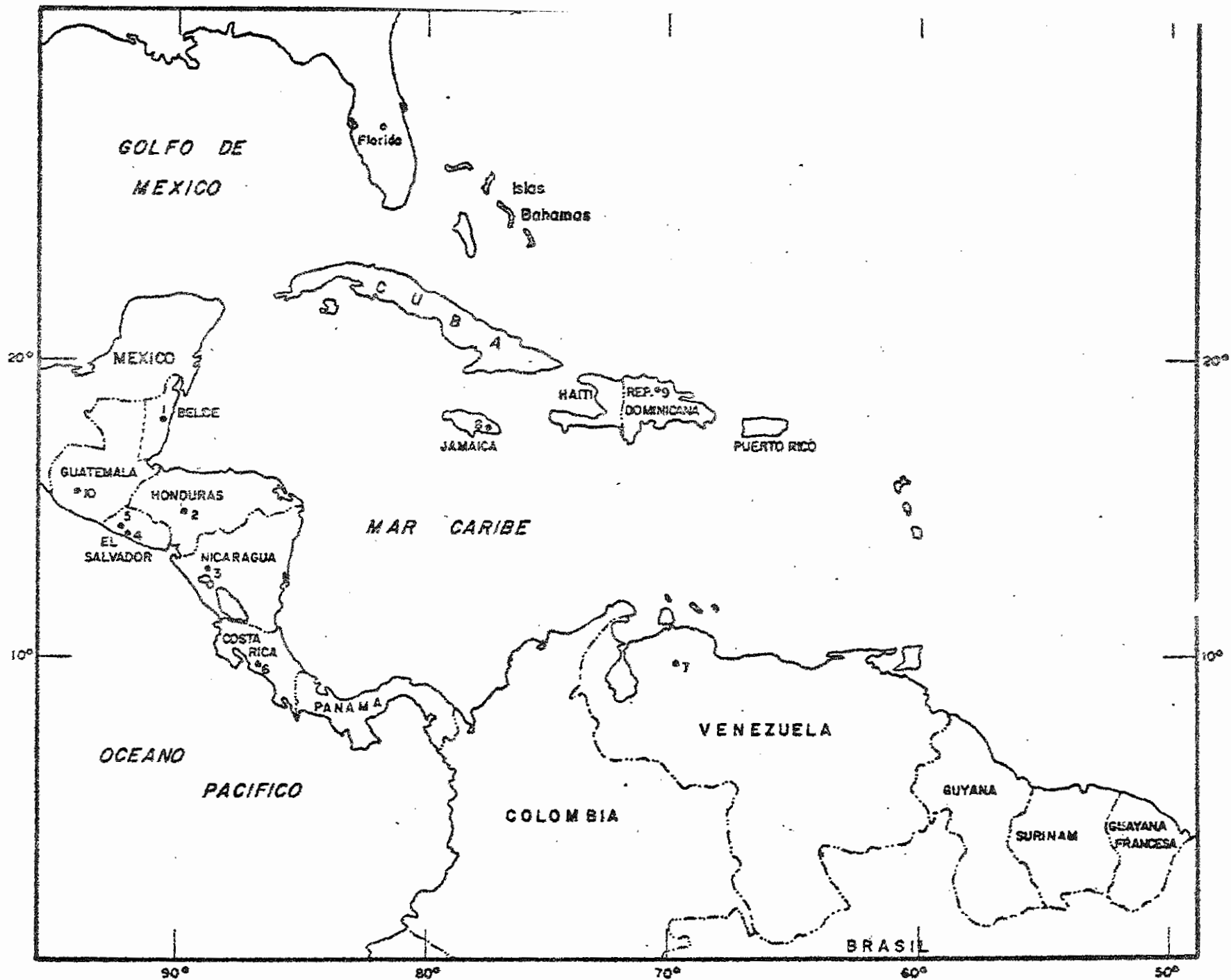


FIG. 1. MAPA DE LA REGION CIRCUNCARIBE.

Anexo 1. Lista de personas o grupos especializados que pueden proveer material genético de hortalizas.

INSTITUCION	REPRESENTANTE	CULTIVOS ESPECIALES
Luis Alberto Alvarez Director de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal Ministerio de Agricultura y Ganadería Asunción, PARAGUAY	---	Hortalizas
American Seed Trade Association Inc. Executive Bldg. Suite 964 1030 15th N. W. Washington, D. C. 20005 U.S.A.	---	Hortalizas
AVRDC P. O. Box 42 Shanhua, Tainan Taiwan (741) REPUBLIC OF CHINA	R. Villarreal	Tomate, camote
Luis A. Barreto Departamento de Horticultura Universidade Federal do Rio de Janeiro (km 47) Rio de Janeiro, GB ZG-26 BRASIL	---	Hortalizas
Bean Improvement Cooperative (BIC) Dept. Hort. and Forestry University of Nebraska Lincoln, NB 68503 U.S.A.	D. Coyne	<u>Phaseolus spp.</u>
Leócadio S. Camargo Instituto Agronómico Caixa Postal No. 28 Campinas, SP BRASIL	---	Hortalizas

INSTITUCION	REPRESENTANTE	CULTIVOS ESPECIALES
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Rivadavia 1439 Buenos Aires, ARGENTINA	Ciro E. Cavia	Hortalizas
Samuel Chavolla Apartado Postal 497 México, D. F. MEXICO	---	Ajo
Departamento de Horticultura Escuela Superior de Agricultura Universidad Rural del Estado de Minas Gerais Minas Gerais, BRASIL	Flavio Couto	Hortalizas
Crucifer Improvement Cooperative (CIC) Dessert Seed Co., Inc. P. O. Box 9008 Salem, OR 97305 U.S.A.	Ronald Engle	Crucíferas
Departamento de Hortalizas Instituto Nacional de Investigación Agrícola Chapingo Apartado Postal M-10118 México, D. V. MEXICO	José A. Laborde	Tomate, cebolla, Capsicum
EMBRAPA Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN) Avenida W-5 Norte - Parque Rural Caixa Postal 10-2372 70.000 Brasília - BRASIL	D. Giacometti	Hortalizas
Estación Experimental "Fabio Baudrit" La Garita, Alajuela COSTA RICA	W. Canessa	Hortalizas

INSTITUCION	REPRESENTANTE	CULTIVOS ESPECIALES
Eucarpia P. O. Box 128, 6700 AC Wageningen THE NETHERLANDS	---	Hortalizas, mejoram.
FAO Via delle Terme di Caracalla 00100 Roma, ITALIA	H. C. Ruck	Hortalizas
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Sucursal de Correos "J" Monterrey, N. L. MEXICO	Isaias Flores Reyes	Hortalizas
FUSAGRI Programa de Hortalizas Apartado 809 Caracas, VENEZUELA	A. Flores	Hortalizas
Takaharu Hattori Experto en Horticultura (FAO) Casilla 1048 Quito, ECUADOR	---	Hortalizas
Heinz Co. 13737 Middleton Pike Bowling Green, OH 43402 U.S.A.	B. George	Pepino, tomate
Centro Nacional de Investigación Agropecuaria Tibaitatá Apartado Aéreo 7984 Bogotá, COLOMBIA	Fabio Higuera Muñoz I.A.	Hortalizas
ICARDA P. O. Box 114/5055 Beirut, LEBANON	---	Haba, garbanzo, lenteja
IITA International Institute of Tropical Agriculture Oyo Road, P.M.B. 5320 Ibadan, NIGERIA	G.W. Wilson	Hortalizas

INSTITUCION	REPRESENTANTE	CULTIVOS ESPECIALES
INRA Station d'Amelioration des Plantes Maraicheres Domaine Saint Maurice 84140 Montfavet, FRANCIA	---	Hortalizas
Paul W. Lepper Texas Agr. Exp. Sta. Drawer 1105 Weslaco, TX 70596 U.S.A.	---	Tomate
MITA Mayaguez Institute of Tropical Agriculture P. O. Box 70 Mayaguez, PR 00708 U.S.A.	---	Hortalizas tropicales
National Cooperative Carrot Breeding Program (NCCBP) Department of Horticulture University of Wisconsin Madison, WI 53706 U.S.A.	C.E. Pterson	Zanahoria
National Lettuce Workshop (NLW) U.S. Agric. Research Station P. O. Box 5098 Salinas, CA 93091 U.S.A.	Edward J. Ryder	Lechuga
National Sweet Corn Breeders Association (NSCBA) Crookham Co. P.O. Box 520 Caldwell, ID 83605 U.S.A.	A. D. Taylor	Maiz dulce
Productora Nacional de Semillas Ave. Progreso No. 3 Coyoacain 21 México 21, D. F., MEXICO	---	Hortalizas

INSTITUCION	REPRESENTANTE	CULTIVOS ESPECIALES
Programa de Investigaciones de Hortalizas Departamento de Horticultura Universidad Nacional Agraria Apartado 456 La Molina, Lima PERU	F. Delgado	Capsicum, cucurbita, Lycopersicon
Programa de Recursos Genéticos CATIE Turrialba, COSTA RICA	J. León	Capsicum, cucurbita, otros del área Centroamericana
Pisum Genetics Association (PGA) Coordinating Committee Dept. Vegetable Crops N. Y. State Agr. Exp. Sta. Geneva, NY 14456 U.S.A.	G. A. Marx	Arveja
Flavio Rocha Facultade de Agronomia Eliseu Maciel Universidade Federal de Pelotas Pelotas, Rio Grande do Sul BRASIL	---	Hortalizas
Southern Tomato Exchange Program (STEP) U.S. Veg. Breed. Lab. P. O. Box 3348 Charleston, SC 29407 U.S.A.	E. V. Wann	Tomate
H. D. Tindall National College of Agricultural Engineering Silsoc, Bedford INGLATERRA	---	Cebolla, otros de Africa
Tomato Breeders Round Table (TBRT) Castle Seed Co. P. O. Box 877 Morgan Hill, CA 95037 U.S.A.	F. Angell	Tomate

INSTITUCION	REPRESENTANTE	CULTIVOS ESPECIALES
Tomato Genetics Cooperative (TGC) Coordinating Committee Dept. Vegetable Crops University of California Davis, CA 95616 U.S.A.	C. M. Rick	Tomate
University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences Plant Pathology Dept. Gainesville, FL 32611 U.S.A.	A. A. Cook	Capsicum
University of Hawaii College of Tropical Agriculture Department of Horticulture St. John Plant Science Laboratory 102 3190 Maile Way Honolulu, HI 96822 U.S.A.	J. Brewbaker	Maiz dulce-tropicos
Vegetable Improvement Newsletter Dept. Plant Breeding Cornell University Ithaca, NY 14850 U.S.A.	H. M. Munger	Hortalizas
Harold F. Winters Agricultural Research Service Crop Research Division Beltsville, Maryland 20705 U.S.A.	---	Hortalizas

Anexo 2. Lista de direcciones de casas de semillas de hortalizas en el extranjero.

NOMBRE (REPRESENTANTE)	DIRECCION
Agway Inc. Garden Seed Dept.	P. O. Box 128, Buffalo, NY 14240 U.S.A.
American Seed Trade Association Inc.	Executive Bldg. Suite 964 1030 15th St. N. W. Washington D.C. 20005 U.S.A.
American Seedless-Watermelon Seed Corp.	Goshen, IN U.S.A.
Asgrow, Inc.	Kalamazoo, MI 49001 U.S.A.
Blain, Ets.	84 - Avignon, FRANCIA
Walter Baxter Seed Co.	Weslaco, TX U.S.A.
Burgess Seed and Plant Co.	Galesburg, MI 49053 U.S.A.
W. Atlas Burpee Co.	Warminster, PA 18974 U.S.A.
D. W. Burrell's Seed Growers Co.	Rocky Ford, CO 81067 U.S.A.
A. L. Castle, Inc. (S. Mitchell)	P. O. Box 877, Morgan Hill, CA 95037 U.S.A.
L. Clause	91 Bretigny-Sur-Orge (S. Et-O.) FRANCIA
L. Daenfeldt, Ltd. (Sv. Larsen)	P. O. Box 15-5100 Odense-DINAMARCA
Dessert Seed Co. Inc. (R. B. Dessert III)	P. O. Box 181, El Centro, CA 92244 U.S.A.
Ferry Morse Seed Co. Inc. (J. Fanning)	P. O. Box 100, Mountain View, CA 94042 U.S.A.
Farmer Seed and Nursery Co.	Faribault, MN 55021 U.S.A.
Fratelli Franchi	Bergamo - ITALIA

NOMBRE (REPRESENTANTE)	DIRECCION
Fratelli Ingegnoli	Corso Buenos Aires, 54 20124 Milano, ITALIA
Fujita Seed Co. Ltd.	93 Umedacho, Osaka, JAPON
Gallatin Valley Seed Co.	P. O. Box 167, Twin Fall, ID 83301 U.S.A.
Germain Inc.	P. O. Box, Terminal Annex Los Angeles, CA 90054 U.S.A.
Gro-Plant Industries, Inc.	Monticello, FL 32344 U.S.A.
Gurney Seed and Nursery Co.	Yankton, SD 57078 U.S.A.
J. Harris Co., Inc.	Rochester 3670 Buffalo Road NY 14624 U.S.A.
Hazera	P. O. Box 1565 Haifa, ISRAEL
Herbst Brothers	1000 N. Main St. Brewster NY 10509 U.S.A.
Karl Hild	Postfach 99, 7142-Marbach am Neckar ALEMANIA
Hollar & Co., Inc.	Rocky Ford, CO 81067 U.S.A.
Holmes Seed Co.	1017 9 St. S.W. Canton 9, HO U.S.A.
Hurst Seeds	Witham, Essex 3451, INGLATERRA
International Plant Breeders (Seeds) S.A. (PIB Seeds) (Ing. Fernando Herrera)	P. O. Box 12817 Reno, NV 89510 U.S.A.
Jung Quality Seeds	Randolph, WI 53956 U.S.A.
Kilgore Seed Co.	Plant City, FL U.S.A.
Kirchhoffs East Arica Limited	P. O. Box 30472, Nairobi, KENYA
Keystone Seed Co.	P. O. Box 1438 Hollister, CA 95023 U.S.A.

NOMBRE (REPRESENTANTE)	'DIRECCION
Know You Nursery and Seed Production, Co., Ltd.	26 Chung Cheng, 2nd. Road Kaoh Siung, Taiwan, REP. OF CHINA
Letherman Seed Co.	501 McKinley Ave. Canton, OH 44702 U.S.A.
Lowden's	Ancaster, Ontario, CANADA
Samen Mauser Rathausermke	Postfach 8022 Zürich, SUIZA
National Seed Corporation Ltd.	F 44 A, South Extension Post I New Delhi - 49, INDIA
Niagara Chemical Div. Seed Dept. FMC Corp. (Al Stadlee)	P. O. Box 3091, Modesto, CA 95353 U.S.A.
Northrup King & Co. (J.C. van der Have)	P. O. Box 959, Minneapolis, MN 55440 U.S.A.
J. E. Ohlsens Enke	Traastrup - Copenhagen - DINAMARCA
Old's Seeds	Madison, WI 53701 U.S.A.
Peto Seed Co. Inc. (A. Suter)	P. O. Box 4206, Saticoy, CA 93003 U.S.A.
W. Pfitzer	Breitscheidstrasse 74, Stuttgart W. ALEMANIA
Porte & Son Seedsmen	Stephenville, TX U.S.A.
Productora Nacional de Semillas	Ave. Progreso No. 3, Coyoacain 21, México 21, D.F. MEXICO
Raci di Boni & Gruzza	Fidenza, Parma via Malpeli, 24 ITALIA
Reuter Seed Co. Inc.	New Orleans, Louisiana, LA 70119 U.S.A.
Robson Quality Seeds, Inc.	Hall, NY 14463 U.S.A.
Rogers Brothers Co.	P. O. Box 2188 Idaho Falls ID 83401 U.S.A.

NOMBRE (REPRESENTANTE)	DIRECCION
Royal Sluis	P. O. Box 22 Enkhuizen, HOLANDA
T. Sadata and Co.	C.P.O. Box Yokohama No. 11, Yokohama, JAPON 220-19
Seedburo Equipment Co.	618 West Jackson Blv. Chicago 6 111 U.S.A.
R. H. Shumway	Rockford, IL 61101 U.S.A.
Sluis & Groot N.V. (H. Moey)	P. O. Box 13 Enkhuizen, HOLANDA
Sutton Sons, Ltd.	P. O. Box 9010, Calcuta 16, INDIA
Taki & Co. Ltd.	P. O. Box 7 Kyoto Central, Kyoto JAPON
Tezier	Boite Postale No. 223, 26 Valence, FRANCIA
Otis S. Twilley	P. O. Box 1817, Salisbury, MD 21801 U.S.A.
Van Waveren & De Bres GMBH	3405 Rosdorf Uber Gottingen, ALEMANIA
Vilmorin-Andrieux (E. Garin)	4, Quai de la Migisserie 75001 Paris, FRANCIA
Woodside Seed Growers	P. O. Box 3, Rocky Fo-d, CO 81067 U.S.A.
Wooddruff Seeds	Milford, CT U.S.A.
Zwaan Co's Komp (Zwaan-Kleve)	419 Kleve Post. 248 HOLANDA
Zorzi Sementi S.N.C.	B.P. 1105-35100 Padova - ITALIA

ENSAYO COMPARATIVO DE DOCE VARIEDADES DE YUCA
(Manihot esculenta C.) EN LA COSTA NORTE DE HONDURAS*

ANTONIO IRIAS CASTRO**

INTRODUCCION

Los rendimientos del cultivo de yuca que se han obtenido en Honduras han sido relativamente bajos (5.67 T.M./Ha), debido a varios factores que han influido negativamente en la producción; considerándose como el más limitante la carencia de Variedades con un alto potencial productivo.

Dada la importancia potencial que reviste el cultivo de yuca, para la diversificación agrícola del país, se hace necesario identificar Variedades que superen a las locales en rendimiento y calidad culinaria.

Tomando en consideración lo anterior, se realizó una evaluación de doce Variedades de yuca sobre rendimiento comparativo, en base a nueve Variedades originarias de Venezuela, Colombia, México y Puerto Rico, incluyendo tres Variedades locales, identificadas por el Proyecto Nacional de Yuca, como promisorias para la Región Norte del País.

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala 24-28 de Marzo de 1980.

** Ingeniero Agrónomo - Encargado Proyecto Raíces y Tubérculos
Estación Experimental Guaymas - Secretaría de Recursos Naturales
San Pedro Sula - Honduras C.A.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Guaymas, ubicada en el Municipio de El Negrito, Departamento de Yoro, a 15° 33' latitud norte y 87° 47' de longitud oeste, a una altura de 60 metros sobre el nivel del mar, precipitación media anual de 2000 mm. temperatura media anual de 25.8°C, clima húmedo tropical, suelos de textura franco arcillosa.

Se empleó el diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Cada parcela consistió de 6 surcos, distanciados a 1.40 m y una longitud de 7.70 m, distancia entre plantas de 0.70 m. Como herbicidas se empleó Diuron + Alachlor aplicados como pre-emergentes en dosis de 1 Kg + 2.5 L/Ha. como insecticida se usó Aldrin 5 G. aplicado al momento de la siembra en dosis de 20 Kg/Ha, no se aplicó ningún tipo de fertilización.

El ensayo constó de doce tratamientos, de los cuales nueve fueron introducidos del Centro Internacional de Agricultura Tropical, clasificados - siete como yuca dulces y dos como amargas.- Como testigo se emplearon tres variedades locales.- El experimento fué sembrado en la primera época de temporal de 1978 (14 de Julio).

El ensayo fué cosechado a los doce meses y durante la conducción del mismo, se realizó control manual de malezas a los 30-60-90 días, también se realizó una evaluación de plagas y enfermedades cada 90 días.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros 1 y 2 se muestra el análisis de varianza, la prueba del rango múltiple de Duncan al 0.05 de probabilidades, rendimiento y algunas características de los tratamientos.

El ANDEVA para rendimiento, indica diferencia altamente significativa entre tratamientos, siendo las introducciones Mcol 1684 y M-mex 59 las de más alto rendimiento con 31.36 y 29.57 T.M./Ha.- De acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan al 0.05 de probabilidades, estas dos variedades fueron diferentes al resto de los materiales en estudio.

La Variedad M-mex 59 además del rendimiento sobresalió en palatabilidad, resistencia a plagas y enfermedades, y en una característica muy importante para disminuir la incidencia de malezas, que es la excelente cobertura de follaje.

La Variedad Local Valenca, sobresalió por su excelente calidad culinaria, sin embargo mostró los más bajos rendimientos (11.62 T.M./Ha) debido a su susceptibilidad a Frankliniella williamsi y a Sphaceloma manihoticola.

Cuadro 1 - Análisis de Varianza para Rendimiento de Doce Variedades de Yuca - Honduras.

Fuente de Variación	G.L.	Cuadrado Medio
Tratamientos	11	1321.99 **
Repeticiones	3	93.78
Error	33	68.78
Total	47	

** = Excede el nivel de significancia al 0.01
C.V.= 16.43 por ciento.

Cuadro 2 - Rendimiento, Incremento sobre el mejor testigo, Cobertura de Follaje, Evaluación de Enfermedades y Plagas de doce variedades de yuca.

Nº	Tratamiento	T.M./Ha ^{a/}	% Mejor Testigo	Cobertura Follaje	Cercospora b/	Trips b/
1	M-col 1684	31.36a	159.35	R	2	2
2	M-mex 59	29.57a	150.25	B	2	1
3	CM 323-375	23.79 b	120.88	B	2	1
4	Guaymas 1	19.68 bc	100.00	R	2	1
5	Itú	19.19 bcd	97.51	R	3	1
6	CMC 84	17.52 bcde	89.02	R	3	1
7	MPTR 26	15.78 bcdef	80.18	R	3	1
8	MVEN 218	14.40 def	73.17	R	2	2
9	CMC 40	13.54 ef	68.80	R	3	2
10	CM 309-163	12.62 ef	64.12	R	3	1
11	M col 22	12.45 f	63.26	R	2	1
12	Valenca	11.62 f	59.04	M	2	3

^{a/} Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de rango múltiple de Duncan al 0.95 de probabilidades.

b/ Basado en apreciación visual de síntomas: 1 al 5, 1 representa las plantas normales y 5 las más afectadas.

CONCLUSIONES

Estos datos preliminares, nos indican que en Honduras perfectamente se pueden elevar los rendimientos del cultivo de la yuca, sin que esto implique elevar los costos de producción, lo cual se puede lograr con el fomento de variedades con alto potencial productivo como la M-mex 59 y CM 323-375, actividad que debe ir acompañada de selección y tratamiento de semilla, densidad, sistema y fecha de siembra adecuados.

EVALUACION DE LA RESPUESTA DEL NITROGENO,
FOSFORO, POTASIO Y DENSIDAD DE POBLACION
A DIFERENTES NIVELES EN EL CULTIVO DE LA
PAPA PARA EL VALLE DE QUETZALTENANGO
REGION I*

Juan M. Herrera C.**
 Miguel A. García

INTRODUCCION

En el área de Quetzaltenango, en el cultivo de la papa existe una gran diversidad en la tecnología utilizada por el agricultor, en cuanto a las prácticas agronómicas, además de esto; el papero de la zona enfrenta problemas de escasez de recursos de tierra y capital; así como de una falta de conocimientos del manejo del cultivo.

Por otro lado, el cultivo de la papa implica un gran riesgo en cuanto a la inversión a realizar y en el mercadeo del producto por las grandes fluctuaciones de precio.

Dentro de los problemas de manejo del cultivo, nos encontramos una gran diversidad en cuanto a las prácticas utilizadas, a las distancias de siembra y cantidades de fertilizante fluctúan bastante y afectan a la producción, por lo que se hace necesario la investigación de este factor, reduciendo los costos del insumo fertilizante y mejorando la distribución de las plantas en el campo para incrementar la producción comercial.

Por otro lado, como los agricultores a la vez que siembran con el objetivo de producción comercial, algunos también utilizan esta siembra para producir su propia semilla para las siguientes épocas de siembra; por lo que se hace necesario investigar desde el aspecto producción de semilla y optimizar los recursos que son escasos en nuestro medio.

DESCRIPCION DEL AREA

Dentro del área en estudio nos encontramos con una gran diversidad de climas, ya que las alturas fluctúan desde 2,400 hasta 2,900 M.S.N.M. y también cambian los suelos, siendo en el valle Suelos Quetzaltenango fase plana y quebrada (franco arenosos) y las partes altas, los Suelos Ostuncalco (franco arenosos-arenosos). La precipitación pluvial fluctúa desde 600 a 1,200 mm. anuales, distribuidos de Marzo a Octubre y sus temperaturas varían desde 0 - 20 grados centígrados.

Dentro de los limitantes para el cultivo están la falta de capital para invertir, en la compra de insumos como son: Semilla, fertilizante y pesticidas; las áreas

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, República de Guatemala, Marzo de 1980.

** Ing. Agr. Delegado Sub-Regional Equipo de Prueba de Tecnología P.A. Técnico del Equipo de Prueba de Tecnología.

de explotación tan reducidas; y el desconocimiento del cultivo.

Dentro del área, la importancia del cultivo de la papa está en general como una tercera alternativa de siembra, siendo el maíz el primero y después el trigo. Normalmente se satisfacen los requerimientos de recursos de tierra, conocimientos y capital (en ese orden) el agricultor siembra la papa, en caso contrario optará por sembrar trigo y no papa.

La tecnología existente en el campo en cuanto al uso de fertilizantes, nos encontramos con que utilizan varios tipos de fertilizantes químicos como son el 15-15-15, el 16-20-0 y el 20-20-0; los dos últimos son utilizados también en los cultivos de maíz y trigo. Si utilizan el 15-15-15 nos encontramos con dos fertilizaciones que varían desde 78-78-78 a 156-156-156 Kg/Ha. de Nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, utilizandolas dosificaciones bajas cuando lo combinan con materia orgánica a la siembra, a razón de 20 T.M./Ha. Las características de esta materia orgánica es muy heterogénea debido al procedimiento utilizado por el agricultor; variando sus % de humedad y su contenido de materia orgánica, así como el grado de descomposición.

En el área nos encontramos con dos sistemas de cultivo, el primero se realiza en la primera siembra en Febrero o Marzo, asociado al maíz, sembrándose dos surcos de papa entre los surcos del maíz asociado con haba y/o frijol en la misma postura.

Distancias	
Entre surcos (m)	Entre posturas (m)
0.42	0.42
0.21	0.21
0.42	0.21

Las densidades de siembra varían entre 38,461 hasta 90,909 tubérculos/Ha. (utilizando la producción como semilla de la siguiente época).

Para el sistema de papa sola, nos encontramos con otras variables, en cuanto a distancias de siembra y son:

Distancias en monocultivo	
Entre surcos (m)	Entre posturas (m)
0.50	0.25
0.42	0.21
0.42	0.42

Variando la densidad de siembra entre 56,689 y 113,378 tubérculos/Ha. La época de siembra acostumbrada es de Junio y Julio.

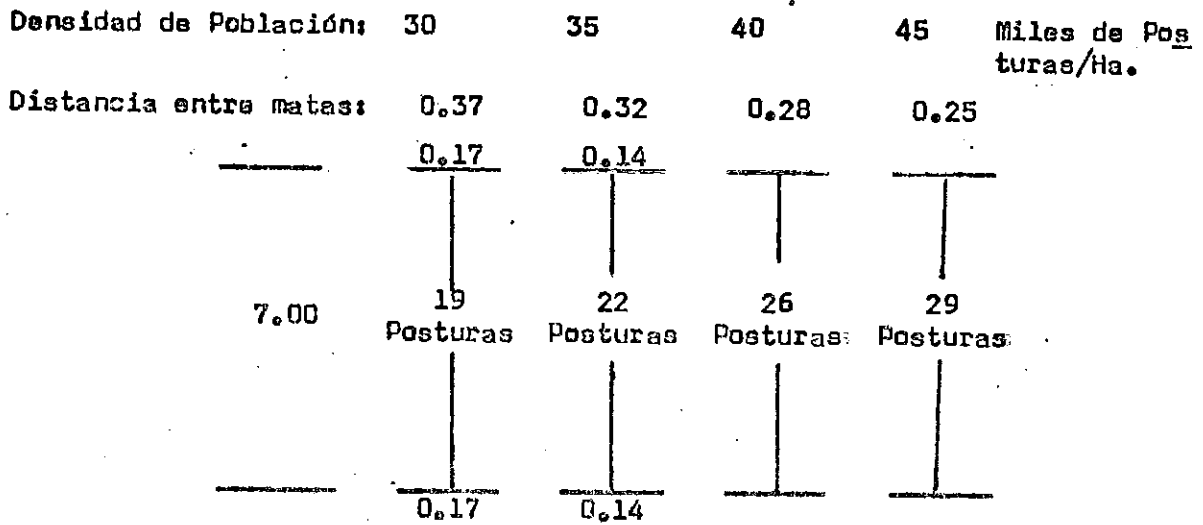
MATERIALES Y METODOS

El objetivo de este grupo de experimentos es el de conocer la respuesta de la Papa a diferentes aplicaciones de nitrógeno, fósforo, potasio y densidad de población y sus interacciones.

Tratamientos:

	N	P ₂ O ₅	K	D
1	90	40	30	35
2	90	40	30	40
3	90	40	60	35
4	90	40	60	40
5	90	80	30	35
6	90	80	30	40
7	90	80	60	35
8	90	80	60	40
9	120	40	30	35
10	120	40	30	40
11	120	40	60	35
12	120	40	60	40
13	120	80	30	35
14	120	80	30	40
15	120	80	60	35
16	120	80	60	40
17	80	40	30	35
18	150	80	30	40
19	90	0	60	35
20	120	120	60	40
21	90	40	0	35
22	120	80	90	40
23	90	40	60	30
24	120	80	60	45
25	Testigo Agricultor.			

Tamaño de Parcela: 2 Surcos de 7.0 mts. 12.6 m²
 Surcos a 0.9 mts.



- Fertilización:** 1/2 N. y todo el fósforo y potasio; el resto del nitrógeno antes de la floración (40 a 50 días D.S.)
- Fuentes:** Urea, triple superfosfato y muriato de potasio.
- Matriz Experimental:** Plan Puebla I.
- Diseño Experimental:** B-loques al azar con 4 repeticiones, siendo 9 experimentos en Quetzaltenango.
- Variedad:** Atzímiba.
- Análisis Estadístico:** Andeva y método gráfico estadístico para determinar las dosis óptimas económicas (DOE).

Trabajo de Campo

Siembra:

La siembra de los experimentos se realizó del 29 de Junio al 14 de Julio; localizados dos en las Aldeas de Monrovia y Varsovia del Municipio de Sn. Juan Ostuncalco, uno en el Municipio de La Esperanza y uno en la Loresta, Municipio de Quetzaltenango.

Fertilización

La primera fertilización se realizó en el momento de la siembra.

utilizando las fuentes: nitrógeno (46-0-0), fósforo (0-46-0) y el potasio (0-0-60).

La segunda fertilización se realizó del 6 al 24 de Agosto, completando la fertilización nitrogenada.

Control Fitosanitario

En promedio se realizaron 7 asperciones preventivas utilizando productos tanto de fungicidas como de insecticidas, de acuerdo a las plagas encontradas, controlandolas adecuadamente con una periodicidad de 10 días .

Cosecha

La actividad previa fue la defoliación de las parcelas realizando las mecánicamente entre el 10 al 28 de Octubre. Tomándose los datos de número de tallos por parcelas.

La cosecha se realizó entre el 7 de Noviembre al 23 del mismo mes; A la producción por parcela se clasificó en cuatro categorías:

Categorías	Tamaño aprox. (cm.)	Peso Aprox. (onz.)
1	8	4
2	7-4	2-3
3	4	2
4	podrido y dañado en la cosecha	

PESANDOSE cada una de las categorías de cada parcela y determinándose el número de tubérculos por Kg. por categoría.

Datos Complementarios:

Las correcciones para el objetivo producción comercial y de semilla fueron las siguientes:

Categorías	Producción comercial	Semilla	
	Precio	Precio	Nº de tub./Kg.
1	Q 8.00	Q 8.00	17
2	" 8.00	" 17.00	33
3	" 7.00	" 8.00	88
4	" 4.50	-----	---

El peso equivalente de la producción comercial y de la de semilla fue para la 2ª categoría.

DISCUSION DE RESULTADOS

Producción comercial

En el cuadro 1 observamos los resultados de los cuatro experimentos en los cuales la media de rendimiento por experimento varió desde 11.46 hasta 27.94 T.M./Ha., lo que muestra que se tuvieron diferentes condiciones de clima, suelo, y manejo; teniendo una media para todos los sitios de 19.37 T.M./Ha.

Para el coeficiente de variación, nos encontramos con valores desde 11 a 22 % encontrándose estos dentro de los rangos aceptables; ya que algunos investigadores establecen que para ensayos fuera de las estaciones experimentales, los coeficientes menores al 30 % son aceptables.

Los resultados obtenidos al analizar la parte factorial, nos encontramos que de los cuatro experimentos, los efectos simples como son la densidad y el nitrógeno tienen un mayor porcentaje en cuanto a su significancia, siguiéndole el fosforo; no así el potasio que solo en las interacciones KD, PK, PKD, NKD y en la triple interacción fue significativo, ayudado por los efectos aditivos del fosforo y la densidad. Por otro lado, el número de ensayos no es suficiente para darnos una tendencia confiable de donde inferir solidamente o tomar una decisión que implique eliminar algún factor .

Al analizar las dosis óptimas económicas (DOE) del nitrógeno, nos encontramos una gran consistencia en la respuesta, ya que para todos los casos estudiados fue de 90 Kg./Ha. para la zona en estudio. Si esta consistencia continuara en los años en el futuro, sería necesario explorar valores más bajos o dejarla constante quitándola como factor del arreglo matricial.

Para el fosforo nos encontramos que la variación estuvo entre los 40 y 80 Kg./Ha., teniendo una media de 60 Kg./Ha.; para

Cuadro 1 Resultados de la Producción comercial

Localidades						\bar{X}	%
		1	2	3	4		
Estadísticos							
Media (T.M./Ha.)		25.12	27.94	21.45	11.46	19.37	
C.V. %		11.94	13.02	13.02	22.9		
SIGNIFICANCIA (YATES)							
	D	NS	*	"	NS		50
	K	NS	NS	NS	NS		0
	PD	NS	NS	NS	*		25
	P	*	NS	NS	NS		25
	PD	NS	NS	NS	NS		0
	PK	NS	*	NS	NS		25
	PKD	NS	*	NS	NS		25
	N	**	**	NS	NS		50
	ND	NS	NS	NS	NS		0
	NK	NS	NS	NS	NS		0
	N-Y-D	NS	NS	NS	*		25
	N-P	NS	NS	NS	*		25
	N-P-D	NS	NS	NS	NS		0
	N-P-K	NS	NS	NS	NS		0
	N-P-K-D	NS	*	NS	NS		25
DOE	N	90	90	90	90	90	
	P ₂ O ₅	40	80	40	80	60	
	K	0	59	60	30	37	
	D	30	42	40	40	38	
\bar{X}	Esperado	26.0	32.0	23.8	14.5	24.1	

el rango estudiado de 0 a 120 Kg./Ha., si esta tendencia se mantiene en el proximo año, seria conveniente reducir el espacio de exploración para precisar la dosis en este factor.

En el potasio nos encontramos con valores que varían de 6 a 60 Kg./Ha., con fuertes variaciones, teniendo una media de 37 Kg./Ha., si esto siguiera sucediendo en el proximo año, habria que ampliar el espacio de exploración; esta variación podría ser explicada por el potasio existente en el suelo y ser un factor que sería de importancia para la estratificación por agrosistemas.

En la densidad observamos variaciones que van desde 30 hasta 42 miles de tuberculos por Ha., con una media de 38 miles de tuberculos por Ha., aparentemente las condiciones de suelo y clima, más la fertilidad natural sumada a la dosificada no ayudaron a las más altas densidades y no hubo respuesta por lo que en tratamientos contrastes se podrian estudiar su respuesta, a favores densidades.

Para el Y esperado, nos encontramos con valores desde 14.5 a 32 T.M./Ha. con una media del 24.1 T.M./Ha., si comparamos este promedio contra el promedio de producción de la zona que es de 8 T.M./Ha. estaremos incrementando la producción de la zona en aproximadamente 15 T.M./Ha.

Producción de Semilla

Al observar el cuadro 2 nos encontramos con una situación diferente, si la comparamos con el cuadro 1; pero en la parte de materiales y metodos, ajustamos los rendimientos obtenidos por parcela a los criterios de precio y numero de tuberculos por kilogramo de la segunda categoría (situación ideal) y eliminamos del calculo los rendimientos de la cuarta categoría por no ser aprovechable como semilla, dandonos rendimiento reducidos en un 60 % aprox.; estos valores variaron entre los 4.81 y los 11.25 T.M./Ha., teniendo una media de 7.84 T.M./Ha.; si la escases de

Cuadro 2 Resultados de la Produccion para semilla

Localidades Estadística						X	%
		1	2	3	4		
Media (T.M./Ha)		10.46	11.25	7.49	4.81	7.84	
C.X. %		23.8	14.7	25.4	36.3		
Significancia (Yates)							
D		NS	*	NS	NS		25
K		NS	NS	NS	NS		0
KD		NS	NS	NS	*		25
P		*	*	NS	NS		50
PD		NS	NS	*	NS		25
PK		NS	NS	NS	NS		0
PKD		NS	NS	NS	NS		0
N		NS	*	NS	NS		25
ND		NS	NS	NS	NS		0
NK		NS	NS	NS	NS		0
NKD		NS	NS	NS	NS		0
NP		*	NS	NS	*		50
NPD		NS	*	NS	NS		25
NPK		NS	NS	NS	NS		0
NPKD		NS	NS	*	NS		25
DOE N		133	90	120	90	108	
P		120	40	80	40	70	
K		30	0	30	30	22	
D		35	40	35	40	37	
Y ESPERADO		12.50	13.4	9.0	7.4	10.6	

es modificada, el análisis presentado servirá para mejorar la producción de semilla con el método utilizado por los agricultores actualmente.

El coeficiente de variación sufrió un gran incremento, si lo comparamos con los valores del cuadro 1, debido posiblemente a la corrección del número de tubérculos por Kg. y al criterio de eliminar la cuarta categoría del peso total por parcela. Estos valores en el cuadro 2 variaron entre 14.7 y 36.6 %.

En la significancia, la tendencia observada en el cuadro 1 cambió, siendo para nuestro caso el fósforo y la interacción NP aportando el fósforo la mayor parte; le siguen en orden de importancia D, KD, N, NPD, y la triple interacción; confirmando que el potasio solo fue importante en las interacciones y no individualmente, esto nos indica que en un experimento no factorial solo hubiéramos detectado los efectos simples y por el comportamiento observado, hubiéramos eliminado el potasio del arreglo de tratamientos.

Las DOE del nitrógeno fueron más altas que en la producción comercial, variando desde 90 hasta 133 Kg./Ha., con una media de 108 Kg./Ha.; aparentemente por la respuesta observada el espacio de exploración está adecuado ya que las dosis no llegaron a ninguno de los extremos y existe algún factor que está haciendo variar las DOE.

Para el fósforo vemos fuerte variación desde 40 hasta 120 Kg./Ha. con una media de 70 Kg./Ha.; aparentemente la producción de semilla necesita mayores requerimientos de fósforo y nitrógeno.

Para el potasio no existió respuesta y sus dosis variaron entre 0 y 30 Kg./Ha., con una media de 22 Kg./Ha.; esto nos podría indicar que para producir semilla los requerimientos son menores y/o se compensan con el potasio del suelo.

En densidad varió de 35 a 40 miles de plantas (tubérculos)

tendencia se mantienen en los años en el futuro podría cerrarse los espacios de exploración para afinar la recomendación.

Para los \bar{Y} esperados, encontramos una variación de 7.4 a 13.4 T.M./Ha. con una media de 10.6 T.M./Ha.; esto implicaría que por cada Ha. sembrada para objetivo semilla tendría en promedio capacidad para sembrar 9 Has. para objetivo comercial, a la distancia estimada en la media de las DOE.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Generales

1. El numero de experimentos no es suficiente para llegar a a una recomendación confiable.
2. Se recomienda continuar con los ensayos, en mayor numero de localidades, muestreando las dos epocas de siembra en monocultivo en 3 años más .

Producción Comercial

1. Los factores con mayor porcentaje de respuesta observados fueron el nitrogeno y la densidad, en el 50% de los casos.
2. La recomendación promedio fue de (90-60-37-38 Kg./Ha. de nitrogeno, fosforo, potasio y densidad en miles de tuberculos por Ha. respectivamente, con un \bar{Y} esperado de 24.1 T.M./Ha. para una distancia de siembra de 0.9 x 0.3 m., entre surcos y plantas respectivamente.

Producción de Semilla

1. Los factores con mayor porcentaje de respuesta observados fueron el fosforo y la interacción NP, en el 50% de los casos.
2. La recomendación promedio fue de 108-70-22-37 Kg./Ha. de nitrogeno, fosforo, potasio y densidad en miles de tuberculos por Ha., respectivamente con un \bar{Y} esperado de 10.6 T.M./Ha. para una distancia de siembra de 0.90 x 0.29 m. entre surcos y plantas respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

1. HERRERA, C. J. M. Determinación de Agrosistemas en el valle de Quezaltenango para el cultivo del Maíz. Tesis de licenciatura en ciencias agrícolas, Guatemala. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos. Guatemala, Noviembre, 1979. 111 p.
2. INSTITUTO DE CIENCIA I TECNOLOGIA AGRICOLAS (ICTA). Condiciones agro-socioeconómicas de tres áreas paperas de Quezaltenango-informe de un sondeo. Guatemala, Diciplina de Socioeconomía Rural y Prueba de Tecnología, Región I. Cppias mimeografiadas. Editorial ICTA. Quezaltenango, Mayo 1979. 24 p.
3. ORTIZ, D. R. Aplicaciones practicas 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 estércoles al Maíz de temporal en Totonicapán, Guatemala. Tesis de Maestro en ciencias, Mexico. Colegio de Posgraduados, Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo. 1977.

SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO RUSTICO PARA SEMILLA DE PAPA

* Marcelo Velázquez

ABSTRACTO

El proyecto de papa del Programa de Hortalizas del ICTA, inició el estudio de "Almacenamiento rústico" para semilla de papa en el valle de Quezaltenango, con el objeto de ganar experiencia en la construcción y manejo de la semilla, determinar la factibilidad a utilizar materiales sencillos y evaluar el comportamiento de la brotación bajo estas condiciones de almacenamiento.

Estos ensayos se iniciaron en noviembre de 1978, habiéndose concluido en abril de 1979; de los cinco diseños evaluados se determinó: pérdida de 15 % en los diseños "A" con capacidad de 0.5 T.M. y "B" con capacidad de 1 T.M., los diseños "C", "D" y "E" tuvieron mayores pérdida de peso.

Introducción

La totalidad de los agricultores que cultivan papa en el altiplano, tienen problemas en el almacenamiento de la semilla que utilizan. Estos problemas son generalizados con emergencia de pocos tallos por planta y en algunos casos baja población de plantación.

Este estudio se inició durante la época de mayor producción en el período de cosecha de octubre y noviembre. Se almacena para utilizar la papa con brotes en siembras del mes de febrero y los siguientes hasta junio.

* Encargado del proyecto
Almacenamiento Rústico de papa
ICTA. Quezaltenango. Guatemala.

Objetivos:

Ganar experiencia en el tipo de construcción y el manejo de bodegas rústicas para almacenaje de semilla.

Determinar la factibilidad económica para almacenar semilla de papa, utilizando materiales sencillos y de fácil adquisición por los agricultores.

Evaluar el comportamiento y el crecimiento de la brotación en las variedades en estudio bajo estas condiciones de almacenamiento.

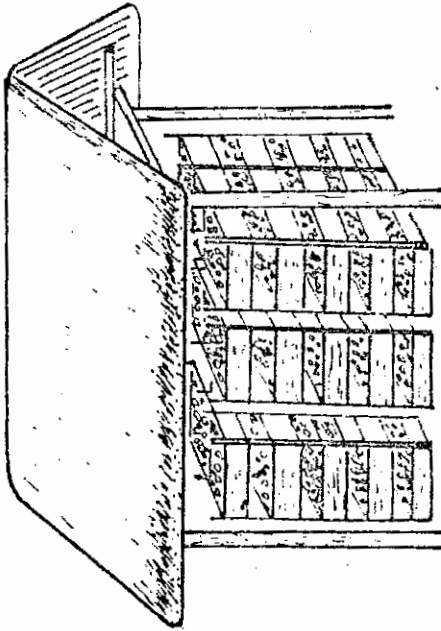
Materiales y Métodos:

En estos ensayos se evaluaron cinco diseños para el almacenamiento de papa para semilla, se utilizaron las variedades Atzimba, ICTA 77 y el clón CEZ 69-1, se inicio en noviembre de 1978 y se concluyó en 1979.

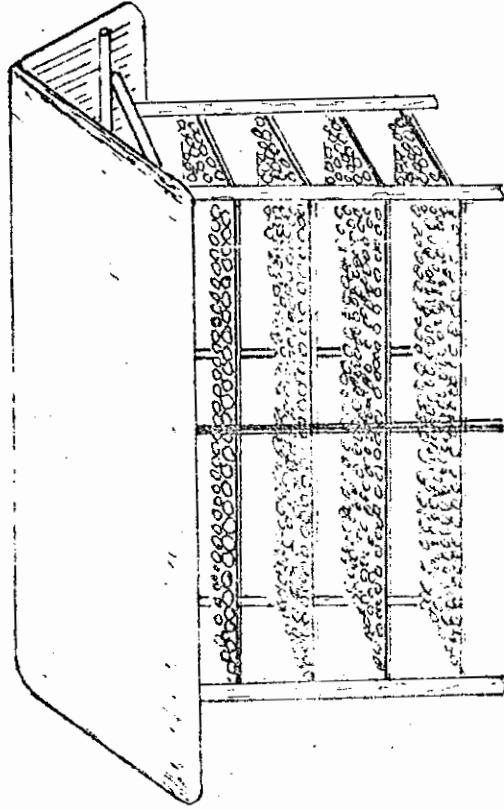
Características de los diseños de silos en estudio:

- A. Esta bodega utiliza en su construcción: madera rolliza, varas de 2" de diámetro, pita plástica, plástico delgado para protección lateral y el techo con paja de trigo y una capa de lodo.
- B. En la construcción se utiliza madera rolliza, varas de madera, pita plástica, plástico delgado, cuatro tarimas para mantener una capa de papa y el techo de madera sencilla, paja de trigo y lodo.
- C. Se utiliza una capa de paja de trigo, madera rolliza, pita plástica, plástico delgado de color negro y rastrojo de maíz (Chala de maíz).
- D. Se utiliza paja de trigo, madera rolliza, pita plástica, plástico de color blanco y rastrojo de maíz; está orientado hacia el Norte para la ventilación y también orientado hacia el Este con las mismas dimensiones.

DISEÑOS DE BODEGAS RUSTICAS



TIPO A



TIPO B

7HF175-3

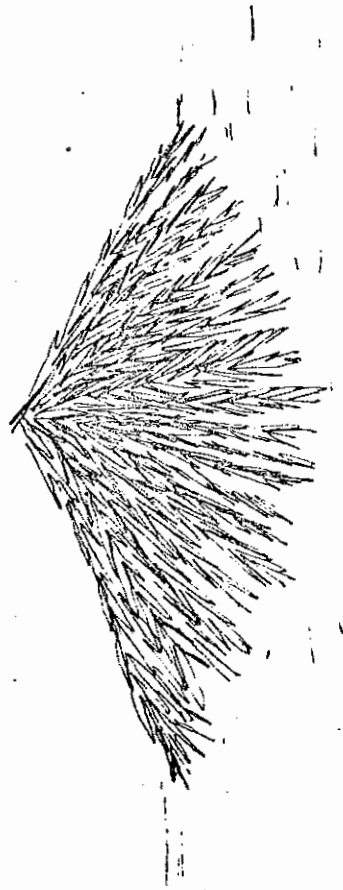
BODEGAS RUSTICAS



Tipo C



Tipo D



Tipo E

DATOS DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS PROMEDIO SEMANAL

Centro de Producción Labor Ovalle-Quetzaltenango, Guatemala

MES	SEMANA	6 Hrs.		8 Hrs.		10 Hrs.		12 Hrs.		14 Hrs.		16 Hrs.		18 Hrs.	
		M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2	M-1	M-2
Octubre-79	Primera	6.5	15.5	11.2	12.5			15.0	19.2					14.5	15.2
	Segunda			10.5	11.2			15.3	20.0					13.5	15.0
	Tercera			11.4	11.5			17.5	20.1					12.4	13.4
	Cuarta			11.1	12.8			16.4	20.8					13.6	15.4
Noviembre-79	Primera			10.5	11.8			13.8	19.5					11.2	11.8
	Segunda			6.6	7.8			13.8	20.0					11.3	12.4
	Tercera			7.2	9.0			12.8	17.8					11.2	12.6
	Cuarta			4.5	5.8			11.4	21.0					10.7	13.6
Diciembre-79	Primera			4.6	8.8			13.6	20.5					11.6	14.2
	Segunda			6.4	7.6			13.4	17.5					11.0	14.4
	Tercera			5.2	7.5			11.2	23.0					11.2	12.8
	Cuarta			3.2	4.4			13.8	20.4					10.3	12.8
Enero-8-	Primera	6.5	15.5	7.0	10.0	9.5	14.0	14.5	20.0	19.0	20.0	16.5	20.0	14.0	14.0
	Segunda	3.5	16.5	5.0	6.5	6.5	13.5	14.0	21.0	20.5	22.5	19.0	22.5	15.5	15.5

M-1 = Temperatura Promedio Mínima

7HF175-5

- E. Es de forma circular y utiliza paja de trigo, plástico delgado y rastrojo de maíz que se coloca en contacto directo con la semilla.

Resultados:

La experiencia que se tiene de los ensayos, es que se pueden utilizar con eficiencia los diseños identificados como tipo "A", con una capacidad de almacenaje de 0.5 T.M y el tipo "B" con una capacidad de 1 T.M.

Los diseños C, D y E que tienen una capacidad de 0.5 T.M. de semilla, en los cuales se utilizó paja de trigo, rastrojo de maíz y plástico, éstos ensayos determinaron inicialmente resultados satisfactorios, con pérdidas de peso de 17% en 6 meses.

En el diseño "E" se determinó que no es conveniente la utilización de plástico de color negro, debido a que se tienen brotes blancos y largos con dominancia apical.

El diseño "D", demostró eficiencia en el almacenaje de semilla y sencillo en su construcción.

El diseño "E" de forma circular y rectangular, es un sistema sencillo con buenos resultados iniciales en los ensayos efectuados, pero debe aumentarse el grosor de la capa de paja de trigo durante el período de bajas temperaturas, para evitar daños en los tubérculos y como consecuencia pudriciones.

Discusión de resultados:

Los diseños tipo "A" y "B" permiten la utilización adecuada de la luz solar indirecta durante las horas de la mañana y por la tarde, los tubérculos se verdean y desarrollan brotes pequeños y en mayor número, evitándose la dominancia apical característica, que se tiene en el almacenaje en condiciones de obscuridad con brotes demasiado largos.

En los diseños evaluados "C", "D" y "E", con una capacidad de 0.5 T.M. de semilla, se obtuvieron resultados de utilidad práctica para un almacenaje de pocos meses.

Conclusiones:

De los ensayos evaluados sobre almacenamiento rústico de semilla se determinó las siguientes conclusiones:

- Las bodegas tipo "A" y "B", son sencillas en su construcción prácticas y eficientes para el almacenamiento de la semilla.
- Los diseños tipo "C", "D" y "E" pueden servir para almacenar semilla por un período no mayor de 6 meses.
- Se determinó que el plástico de color negro debe evitarse la utilización en la construcción de las diferentes bodegas, - porque produce demasiada obscuridad y como consecuencia se tienen brotes largos no deseables en el manejo de semilla de papa.

SISTEMA RUSTICO DE ALMACENAMIENTO DE PAPA PARA CONSUMO EN PARCELAS DE PRUEBA *

Miguel Angel García de León**

RESUMEN

El cultivo de la papa no es rentable a un precio menor de Q.0.10 por kilogramo. Esta situación se da por la inestabilidad de los precios del mercado.

Para solucionar este problema el ICTA ha generado un sistema rústico de almacenamiento, con capacidad de 1 a 2 toneladas y que ha sido adaptado a las condiciones del Altiplano Occidental.

Se realizó un estudio montando 6 parcelas de prueba en el Valle de Quetzaltenango, con una participación de 202 agricultores. El producto se pesó antes y después del almacenamiento con el fin de determinar los porcentajes de pérdida (por pudrición y deshidratación) y finalmente se procedió a sacar un estudio económico de cada parcela determinándose un ingreso neto de Q.53.89 y una rentabilidad de 409 % como promedio.

En general, este trabajo cumple su objetivo y viene a constituir una nueva alternativa para el agricultor debido a la gran rentabilidad que posee.

INTRODUCCION

ICTA ha generado un sistema rústico de almacenamiento de papa para consumo con capacidad de 1 a 2 Tm, el cual se encuentra evaluado y modificado para las condiciones del Altiplano Occidental de Guatemala; y cuya idea proviene de procedimientos desarrollados por investigadores del Perú, Ecuador y México.

Este sistema de almacenamiento fué inicialmente estudiado en el año 1977 con dos diseños:

- Diseño A: Utilizando un pequeño ventilador construido de madera (se emplearon tabloncillos con agujeros) en forma triangular que se colocó a ras del suelo y el cual atraviesa todo el silo.
- Diseño B: Haciendo una zanja de 2.5 y 3 Mts. de largo por 60 cms de ancho y 75 cms de profundidad, dejando descubiertos los extremos. Se utilizó un tubo de bambú ó plástico de 2.5 mts de largo, colocado verticalmente a la superficie de la madera sobre la zanja de ventilación.

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24 - 28 de marzo de 1980.

** Técnico Investigador I, Prueba de Tecnología Quetzaltenango, Región I ICTA, Guatemala.

Los resultados obtenidos a 90 días de almacenamiento fueron los siguientes:

- a) Se observó un 5 % de pérdidas en peso para el Diseño A y un 2.8 % de pérdida en peso para el diseño B.

En 1978 se le hicieron modificaciones al silo del Diseño B, siendo estas modificaciones las siguientes: como ventilador una zanja de 2.5 a 3 mts. de largo con 1 mt. de ancho en la entrada y 0.75 mts. de ancho al extremo opuesto; dejando al momento de formar el silo, únicamente descubierta la entrada de aire de 1 mt. de ancho y el extremo opuesto cubierto con el montículo de papas. Se utilizaron ventiladores de bambú de 0.5 mts. de largo colocados en la parte superior de la pila de tuberculos (aprox. el último tercio). Los resultados obtenidos a 90 días de almacenamiento en ese año fueron de 2.3 % de pérdidas en peso.

En pudriciones para ambos años se observó un promedio de 3 por mil, ocasionadas principalmente por mal manejo del silo, como lo es el haber almacenado en algunas ocasiones papa con lastimaduras o ataque de plagas y/o enfermedades, así como dejar algunos tuberculos en contacto directo con el suelo. El inicio de brote apical observado fué de un 90 % y el aspecto de los tuberculos, siguiendo un criterio de calificación para comercialización, fué bueno.

Un almacenamiento por más de tres meses mostró un mayor porcentaje en pérdidas de peso, así como mayores pérdidas por pudriciones y brote apical en un 95 % o más.

Considerando de que dos meses de almacenamiento, o a lo sumo tres meses son suficientes para lograr que el agricultor en el altiplano de Guatemala pueda obtener un mejor precio de su cosecha, se entro a considerar la forma más apropiada para poder difundir a la mayor brevedad posible el silo del Diseño B modificada; por ser éste con el que mejores resultados se obtuvieron, y toda vez que dicha información es urgente para el pequeño y mediano agricultor principalmente, habiendose definido la metodología descrita más adelante.

MATERIALES Y METODOS

En la construcción del silo Diseño B modificado, se utilizo el siguiente material:

Para abrir la zanja:	Pico o piocha
	Azadón
	Pala
	Cinta métrica
	Cuatro estacas de madera.

para almacenar la papa:

- Plástico delgado
- Madera rolliza
- Un trozo de bambú o de plástico perforado de 0.5 mts de largo
- Paja de trigo bien seca.

Procedimiento para la construcción del silo

Excavar una zanja de ventilación orientada hacia donde prevalecen los vientos de las siguientes dimensiones:

Ancho de entrada	1 Mt.
Ancho del lado opuesto	0.75 Mts.
Largo	2.5 a 3 Mts.
Profundidad	0.75 Mts.

A continuación se coloca la madera rolliza a lo ancho de la zanja formando una tarima, la cual es cubierta con la capa de paja de trigo de aproximadamente 15 cms de espesor; luego se procede a apilar la papa a granel formando un montículo de 3 mts de diámetro aproximadamente y cuando falte un tercio del total de papa a almacenar (unos 6 qq) se coloca el tubo de bambú, dejándole a la superficie unos 15 cms se cubre la papa con una cubierta de paja de trigo de 25 cms de espesor, y a continuación se procede a cubrir la cubierta de paja con el plástico delgado; para finalmente recubrir todo el montículo o silo con una capa de tierra. El silo así construido cubre un área aproximada de 9 mts².

METODOLOGIA EMPLEADA PARA LA TRANSFERENCIA

En el presente año la Disciplina de Transferencia de Tecnología conjuntamente con el Programa de Papa, principió a trabajar en la zona con grupos organizados de agricultores y con líderes comunales. Para esto, se procedió a localizar algunos grupos que tubieran interés planteandoles las ventajas que tienen los Silos Rústicos; y para hacer más objetivo el trabajo se les pidió colaboración en el sentido de que proporcionaran una parte de su terreno para sembrar una parcela y posteriormente utilizar el producto para la elaboración de los silos como Parcela de Prueba.

Cada parcela tiene su Registro Económico de Producción, el cual es llevado por el técnico, mientras que para el manejo de la misma, la participación es conjunta, técnico y agricultor.

Inmediatamente después de la cosecha se organizan días de campo en las fincas con el objeto de reunir a todos los agricultores del grupo, o bien vecinos del agricultor líder; y con la participación directa de estos se procede a construir el silo.*

* Coautor de la primera parte P.A. José Aquilino Marroquín, Técnico del Programa de Papa.

Entre los cincuenta y noventa días después se destapa el silo, dependiendo del precio que exista en el mercado; y para esto se invita nuevamente a los agricultores, siendo ellos los que también con una participación directa realizan este trabajo, dándose cuenta así de los resultados.

DESCRIPCION

DEL AREA

Según el informe anual (1978-1979) de Socioeconomía Rural, del Valle de Quetzaltenango cubre una extensión de 163 km² y se encuentra entre los 14°05' longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich. Politicamente abarca parcialmente los departamentos de Quetzaltenango y Totonicapán. Los cultivos predominantes de la región son maíz (varios sistemas) trigo y papa.

CLIMA Y SUELOS

Según la clasificación del Dr. Holdrige, el Valle de Quetzaltenango está en las formaciones tropicales de bosque seco montano y bosque húmedo montano bajo. La zona agrícola se localiza entre 2,300 y 2,600 mts. s.n.m.

Los registros de 16 años de estación meteorológica del Centro de Producción "Labor Ovalle localizada en el Centro del Valle, indican que la precipitación mínima anual durante ese período fué de 605 mm y la máxima 1,092 mm. Los meses de mayor precipitación son los comprendidos de mayo a octubre.

La temperatura máxima promedio anual es de 21°C; la mínima anual promedio de 7°C y la media promedio de 14.2°C siendo los meses más fríos los comprendidos de noviembre a marzo. La humedad relativa es de 82 % y los meses más húmedos son de junio a octubre.

Los suelos están formados a partir de materiales que predominantemente son cenizas volcánicas de color pardo amarillento o pardo oscuro, profundos y bien drenados. Texturas franco arcillo-arenosos y franco arenosos. La estructura generalizada es la de bloques rectangulares medianos, teniendo algunas áreas estructuras granulares, la reacción del suelo es ligeramente ácida, comunmente PH de 6.

DEL AÑO

Para el presente año la estación meteorológica, indica que la precipitación anual fué de 1138.6 mm iniciándose las lluvias en el mes de marzo hasta noviembre por esta razón se considera un año lluvioso.

La temperatura máxima es de 22.3°C, la mínima de 6.8°C y la media de 14.5°C como promedios; la humedad relativa promedio es de 68 %, manteniéndose ésta mas o menos uniforme durante todos los meses del año.

DISCUSION DE RESULTADOS

RESULTADOS

El cuadro 1 muestra que el estudio se realizó en 6 localidades de la región montañosa silos con capacidades de 907.3 y 1,814 kgs con un tiempo de almacenamiento entre 54 y 73 días.

Se tomaron los pesos antes y después del almacenamiento para determinar las pérdidas por pudrición y por deshidratación así como también se sacó un estudio económico para determinar la rentabilidad del sistema.

CUADRO DE RESUMEN

Número total de participantes	202
Duración \bar{x} del almacenamiento	61 días
Pérdida \bar{x} por pudriciones	7.71 Kg.
Pérdida \bar{x} por deshidratación	55.81 Kgs.
Precio \bar{x} al momento de almacenar	Q.0.15/Kg.
Precio \bar{x} al momento de destapar	Q.0.23 / Kg.
\bar{X} De ganancia por Kg almacenado	Q.0.05

$$\underline{\underline{\bar{X} \text{ De T.M.R.C.} = 3.95}}$$

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- 1) El tiempo que duro el almacenamiento en \bar{x} (61 días) fue suficiente para lograr un aumento significativo en el precio, el cual subio de Q.0.15/kg. a Q.0.23/kg.
- 2) Las pérdidas por deshidratación (\bar{x} de 55.81 kg) y pudriciones (\bar{x} de 7.71 Kg) son bajas, considerando lo altamente perecedero que es la papa.
- 3) Del análisis económico inferimos que el \bar{x} de 3.95 en la tasa marginal de retorno a capital obtenida, demuestra que es un gran negocio el almacenamiento de papa con el sistema recomendado.
- 4) No se encontro ninguna variación entre las variedades Loman y atzimba que fueron las que se probaron.

RECOMENDACION

Continuar difundiendo el sistema de almacenamiento de papa para consumo por todos los medios posibles a fin de que sea utilizado por los agricultores dedicados a este cultivo y solucionar así la inestabilidad de precios en el mercado.

BIBLIOGRAFIA

1. GODINES L.H. - GARCIA DE LEON M.A. y PELAEZ G.G. - Registros Económicos de Producción Maíz-Frijol-Haba (Milpa), Maíz y Trigo Quetzaltenango, Totonicapán. 1977. Guatemala. p. 4,5,6,7 y 8.
2. GARCIA DE LEON M.A. - GODINEZ L.H. - CHINCHILLA M.E. Registros Económicos de Producción Quetzaltenango, Totonicapán Región I. 1978. Guatemala. Marzo 1979. p. 3,4, 5.
3. _____ Primer Seminario Internacional sobre almacenamiento rústico de papa. Sector Público Agrícola. Guatemala. Noviembre 18-23 1979. p. 35 al 39.
4. _____ El cultivo de la papa en Guatemala - ICTA. Sector Público Agrícola Folleto Técnico No. 6

7HF176-9

ANEXO

Cuadro 2 Detalle de las Variaciones Meteorológicas sucedidas durante el año 1979 en el Valle de Quetzaltenango, Región I.

Item	Humedad Relativa %	°C Máxima	°C Mínima	°C Media	Precipitación mm
Enero	68	24.0	-0.8	17.5	-
Febrero	65	22.0	-1.0	18.0	-
Marzo	70	22.5	-9.0	16.0	3.5
Abril	68	23.5	9.0	16.0	69.2
Mayo	92	23.0	9.0	14.0	116.9
Junio	72	23.0	11.0	10.0	165.6
Julio	60	22.0	9.5	12.0	163.8
Agosto	78	20.5	9.0	13.0	156.3
Septiembre	29	20.0	10.0	12.0	367.3
Octubre	75	22.0	8.0	15.0	90.7
Noviembre	71	24.0	2.5	15.0	3.5
Diciembre	70	21.5	3.0	17	1.8
\bar{X}	68	22.3	6.8	14.5	= 1138.6

Fuente: Estación meteorológica Tipo A INSIVUMEH Centro Experimental Labor Ovalle.

Cuadro 3 Costo de Materiales y de Operación de los Silos Rústicos y su Osilaciones

Item	Q	Q
Apertura Zanja	1.50	3.00
Madera rústica	2.00	3.00
Tira de Nylon	0.75	1.00
Bambú	0.25	0.50
Chimenea	1.00	2.00
Construc. del silo	3.00	6.00
Destapado del silo	3.00	6.00
Totales	11.50	21.50

EVALUACION DE LA "EFICIENCIA EN MAGNESIO" DE OCHO VARIEDADES DE TOMATE (Lycopersicon sculentum Mill), CULTIVADAS EN SOLUCION NUTRITIVA..

(Solo se incluye el Resumen por ser demasiado extenso el trabajo)

RENE RODRIGUEZ QUISPE **

PEDRO H. MONNERAT ***

Un experimento fue conducido en invernadero, en la Universidad Federal de Vicosa Minas Gerais: Brasil, entre 1976-1977, para evaluar la "eficiencia en magnesio" de ocho cultivares de tomate, en dos niveles demagnesio en la soluci3n nutritiva. El experimento fue un factorial 8x2, en delineamiento completamente casualizado, con 5 repeticiones. A los 15 d1as de la emergencia, las pl1ntulas fueron trasplantadas a vasos conteniendo 2,5 litros de soluci3n nutritiva completa y dos niveles de magnesio (2y24 ppm de Mg).

El d1a en que aparecieron los primeros s1ntomas de deficiencia en plantas crecidas en 2 ppm de Mg., se tomaron muestras de las respectivas soluciones nutritivas para ser analizadas en Mg. Las plantas se cosecharon 20 d1as despu3s del trasplante, fueron divididas en 6 partes y secadas. La materia seca fue pesada y analizada qu1micamente para determinar los tenores de Mg, Ca, K y P.

La deficiencia de Mg provoc3 diferentes padrones de s1ntomas visuales en los cultivares estudiados. Esta deficiencia se tradujo en acentuada reducci3n del rendimiento de materia seca, siendo el tallo y las ra1ces las partes m1s perjudicadas. Todos los cultivares a excepci3n del "Angela" presentaron mayor tenor de Mg en las hojas inferiores en el nivel de 24 ppm de Mg. Hubo ac3mulo de Ca, K y P en las porciones superior e inferior del tallo, de todos los cultivares en el nivel 2 ppm de Mg. Mientras que en las hojas inferiores la deficiencia de Mg determin3 acentuada reducci3n en el tenor de Ca.

El cultivar "Angela" fue el primero en presentar s1ntomas de deficiencia en el nivel de 2 ppm de Mg y el que present3 menor cantidad de este nutriente por gramo de materia seca de ra1ces en el nivel 24 ppm de Mg, sugiriendo su menor eficiencia en la absorci3n de Mg. Por otro lado, fue el cultivar que mayor cantidad de materia seca produjo y que present3 los menores tenores de Mg, Ca, K y P en la parte a3rea de las plantas en el nivel 24 ppm de Mg.

** Ing. Agr. M.S. Departamento de Fitotecnia, C.U.R.L.A. - Universidad Nacional Aut3noma de Honduras.

*** Ing. Agr. Ph.D. Departamento de Fitotecnia, Universidad Federal de Vicosa. Brasil.

EFFECTO DEL ESPACIAMIENTO SOBRE CUATRO VARIEDADESDE CEBOLLA (*Allium Cepa*, L.)

Por: Pablo E. Paz *
Harry N. Howell, Jr.

INTRODUCCION:

La cebolla, a pesar de no ser un cultivo considerado básico, representa una de las hortalizas que son consideradas esenciales sobre todo como un coadyuvante de las comidas diarias además de su uso individual en diferentes platos de la dieta latinoamericana. Debido a su requerimiento de mano de obra intensiva, se siembra en áreas relativamente pequeñas realizándose esta siembra manualmente.

Considerando la morfología de la cebolla, esta se siembra generalmente en hileras estrechas, pero no tanto así que impida las labores de cultivo. Sin embargo estas distancias resultan, en general, en un desperdicio de terreno que podría ser aprovechado. En cuanto a variedades, el número de estas, adaptadas a las latitudes tropicales, es limitado y son variedades que se han venido usando desde hace algún tiempo. Como es sabido, los días cortos de las latitudes tropicales combinados con temperaturas bajas inhiben la formación de bulbos y favorecen la floración. Ajustes culturales, tales como fecha de siembra, tipo de material de propagación y espaciamiento pueden alterar el desempeño de un cultivar.

El propósito del presente trabajo fué determinar no sólo densidad de siembra sino también arreglo espacial apropiado para cuatro de las variedades adaptadas a latitudes tropicales.

II. REVISION DE LITERATURA

La literatura sobre este tema es escasa. Aparentemente el cultivo de la cebolla no ha recibido la suficiente atención en Latinoamérica, como lo revela la falta de publicaciones sobre este cultivo en revistas periódicas latinas. Esta escasez es menos marcada a nivel norteamericano y europeo aunque siempre es evidente la falta.

Plaisted (1), aunque no experimentó directamente con distanciamientos, indica que los rendimientos más altos se obtuvieron con espaciamientos entre plantas de 5 y 10 cm. aunque con espaciamiento de 10 cm. el coeficiente de variabilidad fué mucho más bajo.

Williams (2) y otros estudiando el efecto del espaciamiento y la competencia de malezas sobre el maíz dulce, habichuelas y cebollas, determinaron que se obtienen rendimientos más altos en siembras estrechas (12.7 cm) en comparación con siembras más amplias (25 y 38 cm.). Su distanciamiento entre plantas se mantuvo uniforme en 7.6 cm). De sus datos para cebolla se puede observar un descenso aparentemente lineal con un aumento en la distancia entre hileras. Sin embargo, el tamaño de los bulbos, como es de suponer aumentó con un aumento en la distancia entre hileras.

* Jefe, Depto. Fitotecnia

Estación E.A.R. El Zorro, Honduras

III. MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en terrenos de la Escuela Agrícola Panamericana en el Valle del Zamorano, Honduras.

El terreno para la siembra se preparó en forma convencional mediante aradura y rastreo. El diseño experimental utilizado fué de una parcela sub-subdividida en Bloques al azar en el cual las distancias entre plantas se colocaron en la parcela grande, las distancias entre hilera en las sub-parcelas y las variedades en las sub-sub-parcelas. Dos distancias entre plantas fueron utilizados; 7.5 y 10 cm. mientras que se probaron 4 distancias entre hileras; 30 cm. doble hilera con centros a 35 cm, 40 y 50 cm. Las variedades utilizadas fueron Burgundy, Crystal Wax, Granex y Red Creole las cuales representan el rango de coloración de las variedades utilizadas en Latinoamérica. Se utilizó un tamaño uniforme de parcela de 3 m. de ancho y el experimento constó de tres repeticiones.

Las parcelas se marcaron manualmente utilizándose como material de siembra plantas de aproximadamente 50 días las cuales fueron producidas en semilleros preparados para dicho fin y trasplantadas previo el corte del tercio superior de las hojas para reducir transpiración.

Inmediatamente después del trasplante se procedió a irrigar el lote. Una semana después se aplicó el herbicida Tok a razón de 1.5 litros/Ha. para control de hierbas pre y post-emergente. Se fertilizó uniformemente el lote utilizando el equivalente de 400 kgs./Ha de la fórmula 20-20-0.

A pesar del tratamiento con herbicida, hubo necesidad de realizar dos limpiezas con azadón y con cultivador manual.

Durante el ciclo se presentaron ataques de Thrips y de Alternaria. Los primeros se controlaron con aplicaciones de Metasystox a razón de 1.0 litro/Ha. La enfermedad no fué controlada con el propósito de estudiar la reacción de las variedades a esta.

Al momento de la cosecha se marcaron las áreas útiles preestablecidas cosechando se los bulbos en esa área. Se pesaron y se contaron los bulbos y estos dos parámetros se convirtieron a kgs/Ha y número de bulbos/Ha, obteniéndose asimismo el peso promedio de los bulbos. Los datos se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza y se calcularon las correlaciones entre los parámetros medidos considerando los factores involucrados.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

En los cuadros 1-7 se presentan tabularmente los resultados de este experimento. El análisis estadístico de estos datos para los parámetros y factores estudiados nos indica que para rendimiento existieron diferencias significativas entre distancias entre hilera, entre variedades así como para la interacción de distancia entre hilera x variedades y la triple interacción de distancia entre plantas x distancia entre hileras

x variedades. En cuanto a tamaño promedio de los bulbos, el análisis indica diferencias significativas entre distancia entre plantas y variedades, así como la interacción de distancia entre hilera x variedades y la triple interacción.

Los datos generales se presentan en el Cuadro 1. En los cuadros 2-4 se presentan los efectos de los factores entre sí sobre los parámetros medidos y en los cuadros 5-7 se presentan los efectos simples o aislados promediados sobre los demás factores estudiados.

De todos estos datos y considerando la significancia de la triple interacción para ambos parámetros cabe señalar que los mejores rendimientos se obtuvieron con la variedad Burgundy sembrada a 30 cm. entre hileras y 10 cm entre plantas. Si comparamos esta variedad bajo las mismas condiciones con la excepción de la distancia entre plantas, es obvio que presenta el rendimiento siguiente más alto con la única diferencia que los bulbos fueron más pequeños.

Como es evidente del análisis la distancia entre hileras y las variedades tuvieron mayor efecto sobre los rendimientos mientras que la distancia entre plantas tuvo mayor efecto sobre el tamaño de los bulbos.

Analizando el efecto de los factores sobre los rendimientos en orden jerárquico tenemos la siguiente:

1. El efecto de la distancia entre plantas sobre las variedades (cuadro 2) indica que los rendimientos aumentaron, aunque no significativamente, con un aumento en la distancia entre plantas, para las variedades con la excepción de la variedad Granex. Este aumento en rendimiento fué acompañado con un aumento significativo en el tamaño de los bulbos. Las correlaciones simples, en su mayoría positivas, no fueron significativas. Los mejores rendimientos de nuevo se obtuvieron con la variedad Burgundy.

El pequeño aumento observado en el tamaño de los bulbos de la variedad Granex es explicable si consideramos la morfología de los bulbos de esta variedad que tienden a ser más largos que anchos y por ende necesitan menos espacio entre bulbos para desarrollar.

2. Si consideramos el efecto de la distancia entre hileras sobre las variedades (cuadro 3), es evidente que los mejores rendimientos para las variedades, con excepción de Crystal Wax, se obtuvieron sembrando a 30 cm. entre hileras. Para crystal Wax distancias de 30 cm. en doble hilera y 40 cm produjeron rendimientos similares. Estos aumentos en rendimiento no se deben a un aumento en el tamaño de los bulbos, ya que es obvio que a 30 cm. se produjeron los bulbos más pequeños, sino a un mayor número de estos por unidad de superficie.
3. Los efectos simples promedios (cuadros 5,6y7) corroboraron lo expuesto anteriormente, es decir, la mejor combinación de factores es 10 cm. para la distancia entre plantas, 30 cm entre hilera y la variedad Burgundy, como se puede apreciar de los cuadros mencionados anteriormente.

En cuanto a las observaciones visuales sobre la reacción de las variedades a *Alternaria*, cabe indicar que no hubo diferencia aparente entre los otros factores estudiados pero sí se presentaron diferencias entre las variedades. Se tomaron tres estimados visuales del daño usando una escala de 1-5 donde 1=limpio y 5=completamente infectado. Las diferencias entre variedades fueron marcadas en las primeras dos lecturas, sobresaliendo las variedades Crystal Wax y Red Creole. Cuadro 8 estas diferencias no fueron tan marcadas en la última lectura aunque siempre sobresalieron Crystal Wax y Red Creole. La variedad Burgundy por el contrario, mostró más susceptibilidad al ataque de *alternaria* pero cabe apuntar que a pesar de esta susceptibilidad fué lo que causó los mejores rendimientos. La variedad Red Creole en cambio fué la más resistente a *Alternaria* y sin embargo presentó rendimientos más bajos, lo que a las claras indica la superioridad genética de Burgundy.

Nuestros resultados están en concordancia con los de Williams y otras (2) en el sentido que la mejor producción se obtuvo en hileras estrechas a pesar de que el tamaño de los bulbos fué menor en este sistema. Sin embargo el aumento en el número de plantas por unidad de superficie compensa y hasta sobrepasa esta ventaja aparente.

Una cuestión crítica a considerar en la siembra en hileras más estrechas es el control de malezas, ya que debido a la estrechez entre hileras, esto puede resultar en dificultad en las labores culturales. Sin embargo esto se puede obviar con una siembra apropiada y el uso de un herbicida selectivo post-emergente, con suficiente poder residual lo que pos supuesto resolvería el control de malezas por lo menos hasta que la planta tenga capacidad para competir mejor.

LITERATURA CITADA.

1. PLAISTED, R.L. 1956, Onion Field Plot Technique.
Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci 67:390-397

2. WILLIAMS, C.F., G. Crabtree, H.J. Mack y W.D. Laws.
1972. Effect of Spacing on Weed Competition in Sweet Corn, Snap Beans and Onions.
J. of the Amer. Soc for Hort. Sci. 98(6):526-529.

RENDIMIENTO Y PESO PROMEDIO DE CUATRO VARIEDADES DE CEBOLLAEFFECTO DE DENSIDAD

<u>DP</u>	<u>DH</u>	<u>VARIEDAD</u>	<u>RENDIMIENTO (T.M.)</u>	<u>TAMAÑO (g)</u>
7.5	30	Burgundy	41.1	107
		Crystal Wax	27.3	89
		Granex	36.2	144
		Red Creole	29.2	73
	30DH	Burgundy	34.7	97
		Crystal Wax	32.8	85
		Granex	35.0	177
		Red Creole	24.9	77
	40	Burgundy	34.8	112
		Crystal Wax	31.5	101
		Granex	27.4	151
		Red Creole	24.7	74
50		Burgundy	34.1	134
		Crystal Wax	27.3	109
		Granex	21.7	154
		Red Creole	21.5	85
10.0	30	Burgundy	43.1	128
		Crystal Wax	32.3	102
		Granex	32.6	102
		Red Creole	31.5	97
	30DH	Burgundy	40.4	150
		Crystal Wax	36.7	131
		Granex	28.0	190
		Red Creole	25.7	98
	40	Burgundy	35.7	143
		Crystal Wax	38.2	135
		Granex	28.9	182
		Red Creole	28.1	101
50		Burgundy	35.4	167
		Crystal Wax	27.1	157
		Granex	21.9	190
		Red Creole	25.7	121

Cuadro 2. Efecto de la distancia entre plantas sobre rendimiento y tamaño de cuatro variedades de cebolla.

VARIETADES

Distancia Planta(cm)	Burgundy		Crystal Wax		Granex		Red Creole	
	Rend. <u>1</u> /	Tamaño <u>2</u> /	Rend	Tamaño	Rend	Tamaño	Rend	Tamaño
7.5	36.9	113	29.7	96	30.1	157	25.1	77
10.0	38.7	147	33.6	130	27.9	166	27.8	104

1-/ En toneladas métricas / Ha.

2 / En gramos, promedio de tres repeticiones

Cuadro 3. Efecto de la distancia entre hileras sobre el rendimiento y tamaño de cuatro variedades de cebolla.

VARIEDADES

Distancia Hileras(cm)	Burgundy		Crystal Wax		Granex		Red Creole	
	Rend.	Tamaño	Rend.	Tamaño	Rend.	Tamaño	Rend.	Tamaño
30	42.1	118	29.8	96	34.4	123	30.4	85
30DH	37.6	124	34.3	103	31.5	184	25.3	88
40	35.3	128	34.9	118	28.2	167	26.4	88
50	34.8	151	27.2	130	21.8	182	23.6	103

Cuadro 4. Interacción de Distancia entre plantas y distancia entre hileras sobre rendimiento y tamaño.

Distancia Plantas	DISTANCIAS ENTRE HILERAS (cm)							
	30		30DH		40		50	
	Rend	Tamaño	Rend	Tamaño	Rend	Tamaño	Rend	Tamaño
7.5	33.5	103	31.9	109	29.6	110	26.2	121
10.0	34.9	107	32.7	142	32.7	140	27.5	157

Cuadro 5. Efecto simple promedio de la distancia entre plantas sobre rendimiento y tamaño de la ce bolla.

DISTANCIA Plantas (cm)	RENDIMIENTO (TM/HA)	TAMAÑO (g)
7.5	30.3	105
10.0	32.0	137

Cuadro 6. Efecto simple promedio de la distancia entre hileras sobre rendimiento y tamaño de la cebolla.

DISTANCIA Hileras (cm)	RENDIMIENTO (TM/HA)	TAMAÑO (g)
30	34.2	105
30DH	32.3	126
40	31.2	125
50	26.8	139

Cuadro 7. Rendimiento y tamaño de cuatro variedades de cebolla. Efectos simples promedio.

VARIEDAD	RENDIMIENTO (TM/HA)	TAMAÑO (g)
Burgundy	37.4	130
Crystal Wax	31.7	113
Granex	29.0	161
Red Creole	26.4	91

Cuadro 8. Reacción de cuatro variedades de cebolla a Alternaria porri.

<u>VARIEDAD</u>	<u>INDICE FINAL</u> ^{1/}
Burgundy	3.0
Crystal Wax	2.0
Granex	2.5
Red Creole	1.4

^{1/} Escala visual 1-5; 1=limpio, 5= completamente infectada.

7 H F 182/1 02

6387

ESTUDIOS DE FERTILIDAD Y ESPACIAMIENTO EN CRUCIFERAS

EN EL ALTIPLANO CENTRAL DE GUATEMALA*

David E. Fuentes S.**

Donald L. Kass***

INTRODUCCION Y REVISION BIBLIOGRAFICA

Cada año las crucíferas adquieren un papel más importante en los terrenos de los pequeños agricultores del altiplano central de Guatemala. Este es uno de los pocos sitios de América Central con clima adecuado para la producción de hortalizas de temporal, y buena proximidad al mercado capitalino; siempre se ha producido repollo y cantidades menores de coliflor para los mercados de las ciudades de Guatemala y El Salvador (Villasuso E., 1979). En los últimos años, la instalación de una planta congeladora cerca de la Ciudad de Guatemala abrió mercados para coliflor, brócoli y col de bruselas.

Las crucíferas requieren, en general, dosis altas de macronutrientes, pues se vende la mayor parte de la producción vegetativa de las plantas (Thompson y Kelley, 1957). En los Estados Unidos y Europa (Nieuwhof, 1969) son comunes las aplicaciones de 250 kg/ha de N y P_2O_5 . La coliflor presenta problemas con magnesio, boro y molibdeno con bastante frecuencia, el repollo, menos. Ambos se adaptan a suelos de diversas texturas, pero exigen un pH por encima de 6.0 (Thompson y Kelley, 1957).

Los suelos utilizados en estos estudios pertenecen a la serie Tecpán (Simmons et al., 1959), con excepción de los de Santiago Sacatepequez, que posiblemente son de la serie Cauqué. Dentro de la Clasificación Americana (Wyld, 1978) corresponden, a los Typic Eutrandspts. Sin embargo, cuando todos los horizontes de entre 25 y 75 cm presentan una saturación de bases por debajo del 50%, deberían considerarse Typic Dystrandspts (SCS, 1975). Los suelos de este grupo, formados por ceniza volcánica, se caracterizan por una alta capacidad de fijación de fósforo, boro y molibdeno, y son bastante favorables en pH, potasio y magnesio (Dudal, 1977). Considerando las características de las superficies de los suelos utilizados, presentadas en el Cuadro 1, nótese el pH favorable y el tenor relativamente alto de calcio y potasio. El magnesio preocupó un poco en años anteriores, pero la relación es favorable respecto al potasio y al calcio, (Doll y Lucas, 1973), y un trabajo realizado en Santiago Sacatepequez en 1978, no indicó respuesta a magnesio (D. Kass, comunicación personal).

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24 al 28 de marzo de 1980.

** Ing. Agr., técnico del Equipo de Prueba de Tecnología, ICTA Región V.

*** Ph.D. Residente de CATIE en Guatemala.

Los suelos parecen dividirse en dos grupos: unos presentan materia orgánica relativamente alta y fósforo disponible en medio a bajo, pero parecen coincidir con un tenor de arcilla más alto y una saturación de bases más baja. El otro grupo tiene menos arcilla, más fósforo disponible y saturación de bases más alta. Esta combinación de características no se explica fácilmente.

Las arcillas acortas, que con sus relaciones iónicas y los aniones, son más significativas en suelos con alto tenor de arcilla, pero no se ve fácilmente la relación entre disponibilidad de fósforo y saturación de bases, excepto en su relación con el pH, que en este caso no parece muy afectado por ella. También, en un suelo con mayor tenor de materia orgánica, se espera más disponibilidad de fósforo, y no menos, como en estos suelos. Sin embargo, puede que este fósforo no haya sido determinado por los métodos de laboratorio.

OBJETIVOS Y METODOLOGIA

Debido a esta creciente importancia de las crucíferas en la región, se necesitaba una recomendación rápida sobre los factores de producción que se identificaron como más importantes: nitrógeno, boro y densidad. Dado el tipo de suelos, no se consideró que el molibdeno y el magnesio resultaran problemáticos. El fósforo fue considerado menos crítico que el boro, pues la práctica común incluía uso de fertilizantes con nitrógeno y fósforo, por lo menos en la primera aplicación. La metodología presentada por Turxent y Laird (1975) y utilizada por los técnicos de ICTA (Estrada, 1978, Ortiz, 1979) parecía ofrecer la posibilidad de llegar a una recomendación rápida para los factores más críticos. Este método permite determinar la curva de respuesta para tres factores con el uso de solamente 14 tratamientos. A estos 14 tratamientos, se añadieron la práctica actual del agricultor y otro que correspondió a la recomendación de la planta congeladora, que era de 263 kg/ha de N, o de B y 27.777 plantas/ha para la coliflor criolla y 71.400 plantas/ha para la coliflor tipo Snowball. Así, en menos de 1000 m² pudieron incluirse tres repeticiones para el caso de la coliflor Snowball y del repollo, y 2 repeticiones para la coliflor tipo Erfurt Criolla. Los espacios de exploración utilizados para la coliflor se presentan en el Cuadro 2. Todos los experimentos del tipo Matriz Plan Puebla 1 (4 de coliflor y 1 de repollo) fueron trasplantados en el mes de junio, y las cosechas realizadas en los meses de setiembre y octubre.

Para el repollo, se estudió nitrógeno, fósforo en lugar de boro, por presentar este menos problemas, densidad y, adicionalmente, el factor cultivar. En los últimos años han llegado a Guatemala diversas variedades híbridas como Green Boy, Superette, King Kole y Roundup. Pese a que el precio de la semilla de estos híbridos es ocho veces mayor que el de las variedades tradicionales, han tenido muy buena aceptación por parte de los agricultores, tal vez por que ofrecen más facilidades de venta y/o cosecha, que por otros factores agronómicos. Se imponía una evaluación de los beneficios para justificar el aumento en el precio; también debía evaluarse la práctica de fertilización común en la región, que aplica 1.200 kg/ha de 15-15-15, 20-20-0 ó 16-20-0 en dos aplicaciones iguales, 8 y 40 días después del trasplante. La aplicación de tanto fósforo no parecería ser útil a la planta en esta fase, pues los mayores requerimientos de este elemento se dan en la fase inicial del desarrollo.

También se trató de evaluar el tamaño de la planta trasplantada, ya que en el altiplano central es común que se utilicen plantitas que han pasado el estado óptimo.

En esta región es posible cultivar hortalizas gracias a la capacidad del suelo de retener humedad, lo que puede extender el período de lluvias de 6 meses

en dos o tres meses más. En estos casos, el cultivo que sigue a una hortaliza bien fertilizada debe necesitar menos fertilizante que el sembrado al comienzo de las lluvias.

Para evaluar todos estos factores se consideró adecuado un experimento en diseño 2⁵, probando los siguientes factores:

1. Variedad Einkhaizen Glory (tradicional) o Green Boy.
2. Tamaño de plantita (grande o pequeña).
3. Espaciamiento 50.000 (50 cm x 40 cm) ó 62.500 (40 cm x 40 cm) plantas por hectárea.
4. Nitrógeno 62 kg/ha ó 125 kg/ha de 15-15-15 aplicado 8 días después del trasplante.
5. Fósforo 125 kg/ha de N ó 125 kg/ha de N-P-K aplicado 40 días después del trasplante.

Con 60 plantas/parcela, cada experimento de este tipo, con una repetición, ocupó 600 m² y permitió evaluar todos los factores y las interacciones de segundo orden, dejando 17 grados de libertad para el error.

RESULTADOS

1. Coliflor

Las pruebas de significancia para el cubo central del factorial 2³, formado por los dos niveles centrales de cada factor, se presentan en el Cuadro 2. En tres de los cuatro sitios hubo respuesta a la densidad. Para la coliflor Snowball, la mayor producción (15.396 kg/ha) fue obtenida con 250 kg/ha de N, 1.6 kg/ha de B y 80.000 plantas/ha. Todos los tratamientos recibieron 150 kg/ha de N y P₂O₅ en forma de 20-20-0, 8 días después del trasplante. El boro fue aplicado en forma de solubor con la primera fertilización, siguiendo el análisis hecho en el laboratorio de suelos de CATIE, que indicó un contenido de B del 12% y no de 20%, como indica la literatura (Murphy y Walsh, 1972). Se determinó el ingreso para cada tratamiento utilizando los valores de 0.91 para un kg de N, 10.56 para un kg de boro, 1.50 para producción y trasplante de 1000 plantas de coliflor. El valor del producto fue de 0.24 por kg de coliflor. El ingreso para cada tratamiento fue determinado deduciendo los costos de cosecha y trasplante. Este mismo tratamiento produjo el mayor ingreso, y se indica como la dosis óptima económica para capital ilimitado. Para calcular la dosis óptima económica para capital limitado, se utiliza la diferencia en costos e ingresos con los del agricultor (Estrada, 1977); en este caso, es algo difícil interpretar el cálculo, porque los costos del agricultor fueron más altos que los tratamientos utilizados: los tratamientos del agricultor y de la planta procesadora produjeron 13.755 y 14.192 kg/ha, respectivamente. Puede observarse que en el caso de la coliflor criolla la producción es aproximadamente la mitad que la producción de coliflor Snowball; pero las producciones de coliflor tipo criollo fueron especialmente malas en 1979. Los registros de finca de 10 agricultores en Santiago Sacatepequez, indicaron un promedio de rendimiento de 7453 kg/ha (Sanayoa, Yos, et al., en prep.). Las dosis óptimas económicas para capital ilimitado, produjeron rendimientos de 11.475 kg/ha en Patzicía, 8.849 kg/ha en Tecpán y 8.080 kg/ha en Santiago Sacatepequez, mientras que los tratamientos de los agricultores produjeron 6.539, 6.112 y 6.411 kg/ha en los sitios respectivos; para

capital limitado las producciones para las dosis óptimas fueron 9.126, 6.975 y 7.072 kg/ha en Patzicia, Tecpán y Santiago Sacatepequez, respectivamente.

2. Repollo

a) Matriz Plan Puebla I (N, P y densidad)

En el experimento con repollo cuyos resultados aparecen en el Cuadro 3, no sólo hubo respuesta a densidad, pero la interacción fósforo/densidad fue significativa al nivel de 10%. Para el análisis económico se utilizaron los siguientes valores: costo de aplicación de un kg de nitrógeno: 1.21 para la primera aplicación, en forma de 20-20-0 y 0.53 para la segunda; costo de aplicación de un kg de P_2O_5 : 1.21 para los primeros 150 kg/ha aplicados en forma de 20-20-0 y 0.53 para (cantidades mayores), aplicado el restante en forma de 0-46-0; costo de producción y trasplante para 1000 plantas 0.74; valor del producto menos costo de cosecha y trasplante 0.5374/kg. Las dosis óptimas económicas para capital ilimitado produjeron 69.721 kg/ha, mientras que el rendimiento (tomado de la curva de respuesta) para dosis óptima económica para capital limitado sería de 67.950 kg/ha.

b) Los resultados del experimento 2⁵ se presentan en el Cuadro 4. Los factores fósforo, tamaño de planta, densidad y variedad fueron todos significativos; también la interacción entre variedad y tamaño de trasplante. En este caso las plantas grandes resultaron mejores, debido a que las plantas utilizadas no estaban demasiado maduras. El trasplante se hizo en agosto, al producirse una pausa de diez días en las lluvias, lo que favoreció a las plantas más grandes. El repollo siguió a una siembra de papa que recibió aproximadamente 250 kg/ha de nitrógeno y 150 kg/ha de fósforo; los análisis de suelo presentados en el Cuadro 1 son, sorprendentemente, de muestras tomadas después de la cosecha de papa. Los resultados indican que en tales circunstancias, con un suelo aparentemente con alta capacidad de fijar fósforo, puede reducirse la cantidad de N y P_2O_5 aplicado 8 días después del trasplante hasta 62 kg/ha, pero sería necesario aplicar 125 kg/ha de ambos, 40 días después del trasplante. La variedad híbrida Green Boy fue mucho más productiva que la tradicional Einkhuizen Glory, demostrando mayor capacidad de permanencia en el campo antes de la cosecha. Un gasto adicional de \$60/ha puede resultar en una ganancia de más de \$1000.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados indican que los agricultores de la región pueden aumentar los rendimientos de coliflor y repollo, aumentando la población. En coliflor para congelamiento, una mayor cantidad de cabezas pequeñas, que pesan más que las cabezas grandes, parece ser más rentable que un menor número de cabezas grandes, que son, tal vez, las que el mercado tradicional favorecía. El rendimiento de repollo aumenta, en general, con poblaciones altas; sin embargo, el tamaño de las cabezas disminuye. Los espaciamientos utilizados aquí fueron un poco más altos que los comunes en los Estados Unidos (Thompson y Kelley, 1957) sin embargo, no afectaron mucho el tamaño de las cabezas. Para la variedad Einkhuizen Glory, el espaciamiento de 40 cm x 40 cm (62.500 plantas/ha) produjo un promedio de 4.03 lbs/cabeza, mientras que el de 40 cm x 50 cm (50.000 plantas/ha) produjo un promedio de 4.13 lbs/cabeza. Para la híbrida Green Boy los promedios fueron 3.97 y 4.38 lbs/cabeza respectivamente. Estos tamaños son apropiados para mercados locales y extranjeros.

Los resultados con el tamaño de las plantas concuerdan con los registros de la literatura (Myers, 1916), aunque en años recientes no aparecen experimentos de este tipo.

Considerando la respuesta del repollo, la capacidad de fijación de los suelos (los niveles en las muestras tomadas antes del trasplante no son muy bajos), y las cantidades utilizadas en Europa, donde son comunes las aplicaciones de 200 kg/ha de P_2O_5 (Nieuwhof, 1969) es posible que los rendimientos con coliflor hubieran sido mayores si se hubieran usado niveles de fósforo más altos.

La respuesta a boro en coliflor fue un poco menor que la esperada; sin embargo, el nivel 0 de boro siempre produjo rendimientos bajos. El nivel recomendado es un poco menor que el usado en Europa (Nieuwhof, 1969), donde son comunes las aplicaciones de 2 kg/ha; otros investigadores han reportado desaparición de síntomas de deficiencia de boro con aplicaciones de solamente 0.5 kg de elemento/ha. Los resultados de 1978 indicaron que las variedades tipo Snowball parecen más exigentes de B que las criollas.

La relación entre síntomas de deficiencia y dosis aplicadas o producción, será analizada posteriormente.

REVISIÓN DE LITERATURA

- COCHRAN, W. y COX, A.G. Experimental Designs, New York, 1957. 611 p.
- DOLL, E.C. y LUCAS, R.E. 1973. Testing soils for potassium, calcium and magnesium. In Walsh y Beaton, eds. Soil Testing and Plant Analysis. Soil Science Society of America. Madison 1973. 491 p.
- DUDAL, R. Inventory of the Major Soils of the World and Special Reference to Mineral Stress Hazards. In Wright, ed. Plant Adaptation to Mineral Stress in Problem Soil. Ithaca, N.Y., Cornell University. 1977. 420 p.
- ESTRADA, L.A. Metodología de investigación utilizada para la obtención y análisis de resultados sobre prácticas mejoradas para la producción de cultivos. Guatemala, ICTA, 38 p. 1978.
- MURPHY, L.S. y WALSH, L.M. Correction of micronutrient deficiencies with fertilizers. Mortredt, ed. micronutrients in agriculture. Soil Science Society of America. 1972. 666 p.
- MYERS, C.E. Report of horticultural department. Penn. Sta. Annual Report. 1951, s.p.
- NIEUWHOF, M. Cole Crops. London, Leonard Hill, 1969. 353 p.
- ORTIZ, D.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 estiércol al maíz de temporal en Totonicapan, Guatemala. Tesis de Maestro en Ciencias. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados. Escuela Nacional de Agricultura. 1977, s.p.
- SAMAYOA, E. et al. Registros económicos de producción en Chimaltenango, 1979, ICTA. Socioeconomía Rural (en prep.).
- SIMMONS, C.S., TARANO, J.M. y PINTO, Z.J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala, Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1959. 996 p.
- SOIL CONSERVATION SERVICE, 1975. Soil Taxonomy. USDA. Agric. Handbook N°436. 754 p.

- THOMPSON, H. y W.C. KELLY. *Vegetable Crops*, New York, McGraw Hill. 1957. 611 p.
- TURRENT, F.A. y LAIRD, R.J. *Matrices Plan Puebla*, escritos sobre la Metodología de la Investigación en Productividad de Suelos. *Agrociencia* 19. (México) 1975.
- WYLD, J.T. y NATARENO, A.H. 1978. Caracterización de los suelos de 8 ensayos de finca realizados durante 1978 en Patzicia, Tecpán, Zaragoza, Comalapa y Santiago Sacatepequez, municipios de la subregión V-4. *Disciplina de Manejo de Suelos*. Guatemala, 1978, 37 p.

Cuadro 1. Algunas características de los suelos utilizados en los estudios de fertilidad de crucíferas

Agricultor sitio	Girón Chipita S. José Poaquil	Ordoñez Patricia	Velásquez Tecpán	Quel. Santiago Sac.	Colajav Santiago Sac.	Marroquín Tecpán
pH	6.0	6.6	6.5	6.8	6.1	6.1
Fósforo	6.33	10.37	2.62	9.00	3.66	3.0
O.M.	2.84	2.74	8.19	2.16	5.31	3.86
% arcilla	36.76	14.15	26.74	14.73	19.21	34.57
% limo	23.34	24.29	32.77	24.93	29.45	19.18
% arena	39.90	61.57	40.51	60.35	51.34	46.25
meq/100 g						
CTI ^{1/}	25.36	14.59	35.04	18.35	32.07	23.14
Ca.	13.99	7.44	8.00	8.31	12.07	7.25
Mg.	2.01	1.65	1.08	1.66	1.87	0.85
K	0.89	0.90	0.94	0.72	1.20	0.39
% S.B. ^{2/}	69.50	72.33	29.75	73.98	48.59	39.75
Clase	Franco	Franco	Franco	Franco	Franco	
Textura	Arcilloso	Arenoso	Arcilloso	Arenoso		

1/ CTI = capacidad total de intercambio.

2/ % S.B. = saturación de bases (%).

Cuadro 2. Ensayos en fertilización de cultivos de papa. I. Dosis de N, P, K y D (N = 150, 200, 250, 300 kg/ha; B = 0, 0.8, 1.5, 2.4 kg/ha; D = 40, 53.3, 66.7, 80 ml plantas cv. Snowball; 16, 24, 32 y 42 ml plantas cv. Rofurk).

	S I T I O S (Agricultor)			
	Chipita San José - Poacuil	Parizalejo	Teopón	Santiago Sacatepequez
Variedad (cv.)	Snowball Y	Criollo	Criollo	Criollo
Media Kgs/ha	13.395	7.730	5.960	5.937
cv. %	16.01	25.05	22.05	25.02
Significancia / prueba de Yates				
n	n.s	n.s	n.s	n.s
b	n.s	n.s	n.s	n.s
nb	n.s	n.s	n.s	n.s
d	*	n.s	**	*
nd	n.s	n.s	n.s	n.s
bd	n.s	n.s	n.s	n.s
nbd	n.s	n.s	n.s	n.s
* Significativo a una P = 0.1				
** Significativo a una P = 0.05				
Dosis óptima económica, capital ilimitado				
N (kg/ha)	250	250	300	250
B (kg/ha)	1.6	1.6	1.6	1.6
D (pl/ha)	10.000	40.000	32.000	40.000
Dosis óptima económica, capital limitado				
N (kg/ha)	225	200	200	200
B (kg/ha)	1.2	0.8	0.8	0.8
D (pl/ha)	66.666	24.000	36.000	32.000

Cuadro 3. Resultado del ensayo tipo matriz: Plan Puebla I con repollo Gloria, Santiago Sacatepequez. (N = 150, 200, 300 kg/ha; $P_{2.5}O_5$ = 150, 200, 250, 300 kg/ha; Densidad = 50, (2.5, 75 y 87.5 mil² plantas/ha).

Significancia / prueba de Yates

n	n.s	*Significativo a una P = 0.1
p	n.s	**Significativo a una P = 0.05
np	n.s	
d	**	Media = 60.6 TM/ha
nd	n.s	cv. = 13.6%
pd	*	
npd	n.s	

Dosis óptima económica, capital ilimitado (DOECL)

N - 300 kg/ha

$P_{2.5}O_5$ - 250 kg/ha

D - 62.500 plantas/ha

Dosis óptima económica, capital limitado (LOECL)

N - 250 kg/ha

$P_{2.5}O_5$ - 240 kg/ha

D - 62.500 plantas/ha

Cuadro 4. Resultado del experimento explorativo factorial 2¹¹ en repollo.
Agricultor: Felipe Marroquín, Xenimajaya, Teopán.

FACTOR	DF	MC	F
P	1	6962*	6.34
N	1	231	0.22
T	1	54120**	52 **
D	1	13366**	13 **
V	1	33282**	32 **
PN	1	19	0.18
TP	1	180	0.17
DP	1	3872	4
DN	1	1770	2
DT	1	180	0.17
VP	1	3321	3
VN	1	2312	2
VT	1	4956	5 *
VD	1	2178	2
Residuo	17	1049	

*Significativo P = 0.01

**Significativo P = 0.05

cv. = 12%

	Kg/ha
Variedad Einkhuizen Glory, plantas grandes	70184
Variedad Einkhuizen Glory, plantas pequeñas	53770
Variedad Green Boy, plantas grandes	95371
Variedad Green Boy, plantas pequeñas	65090
Espaciamiento 40 x 50 (50.000 pl/ha)	67212
40 x 40 (62.500 pl/ha)	76976
Variedad Einkhuizen Glory	61977
Variedad Green Boy	82070
Sin fósforo en segunda aplicación	66788
Con fósforo en segunda aplicación	74995

Cuadro 3.
Evaluación Económica de los sistemas estudiados en Menisajaya, Tacaná, Chiapas en 1979
Agricultor Francisco Cojti

Cosecha y costo por área	Maíz en Monocultivo		Papa + por zanahoria	Maíz tradicional asociado + papa + por zanahoria		Maíz en doble surco asociado + papa + por zanahoria		Maíz en surcos de 1.0 m asociado + papa + por zanah. zanahoria	
	Criollo	Chanin		Criollo	Chanin	Criollo	Chanin	Criollo	Chanin
Grano (kg/ha)	5897	2402	3779 21332	2576 3533	4223 18349	2725 4209	4628 5114	3071 30424	5626
horca ¹			32951	9509					
res (Quetzales/ha-\$/ha)									
(0.176/kg)	1036.11	430.00	665.10	454.00	744.00	480.00	780.00	540.00	
(0.11/kg)			3625	2347.00	2019.00	2085.00	2015.00	3347.00	
horca (0.1407/kg)			1394	485.00	658.00	618.00	750.00	826.00	
total abductora	1036.11	430.00	5019.60	3496.00	3478.00	3420.00	3802.00	4435.00	4713.00
Preparación									
MOS: inicial de área	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
Fertilizante no de obra	124.00	124.00	198.00	123.00	123.00	124.00	124.00	124.00	124.00
total de maíz	322.00	322.00	322.00	322.00	322.00	322.00	322.00	322.00	322.00
Resilla ⁴			432.00	324.00	324.00	324.00	324.00	433.00	433.00
Volatón ⁵			30.14	22.00	22.00	23.00	23.00	32.00	32.00
Fertilizante ⁶			297.00	223.00	223.00	223.00	223.00	297.00	297.00
Mano de obra para siembra			58.86	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00	44.00
Fertilización			30.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Trimar limpia			45.00	34.00	34.00	34.00	34.00	45.00	45.00
Insecticida (3 aplicaciones)			56.00	42.00	42.00	42.00	42.00	56.00	56.00
Fungicida (8 aplicaciones)			34.00	18.00	18.00	18.00	18.00	24.00	24.00
Herbicida			48.00	36.00	36.00	36.00	36.00	48.00	48.00
aplicaciones (8)			30.00	22.00	22.00	22.00	22.00	30.00	30.00
Ma. limpia			18.00	14.00	14.00	14.00	14.00	18.00	18.00
Desoca y 2a. aplic. volatón			30.14	23.00	23.00	23.00	23.00	32.00	32.00
Volatón			428.38	278.00	297.00	240.00	342.00	333.00	396.00
Cosecha (0.13/kg)			263.60	170.00	103.00	147.00	210.00	205.00	205.00
transporte (.008/kg)			1716.27	1271.40	1301.76	1208.75	1334.17	1636.92	1738.44
Zanahoria									
Preparo de área			54.00	45.00	45.00	33.75	33.75	36.00	36.00
Resilla			60.00	20.00	20.00	30.00	30.00	40.00	40.00
Axadan			68.00	22.44	22.44	34.00	34.00	44.00	44.00
Siembra			54.00	18.00	18.00	27.00	27.00	36.00	36.00
Ferbicida-1ª aplicación ⁹			27.00	9.00	9.00	13.50	13.50	18.00	18.00
aplicación			4.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00
Fertilizante			323.00	108.00	108.00	162.00	162.00	216.00	216.00
aplic fertilizante			10.00	6.00	6.00	9.00	9.00	12.00	12.00
Ferbicida-2ª aplicación			31.00	11.00	11.00	15.50	15.50	21.00	21.00
Insecticida-Fungicida			63.00	22.75	22.75	4.13	34.13	45.50	45.50
aplicación			12.00	4.00	4.00	6.00	6.00	8.00	8.00
Mano			81.00	27.00	27.00	40.50	40.50	54.00	54.00
Cosecha (0.0036/kg)			34.23	11.92	12.72	16.15	15.15	18.41	20.25
transporte (0.011/kg)			104.60	36.43	38.86	49.34	46.30	56.24	61.87
al costos zanahoria									
Costo total por sistema	385.00	385.00	2793.00	1999.00	2033.00	2067.00	2228.00	2630.00	2739.00
Costo Neto	632.00	45.25	2227.00	1499.00	1446.00	1353.00	1655.00	1805.00	1974.00
Costo por hectárea	2.63	1.11	1.79	1.75	1.68	1.65	1.79	1.69	1.72
Costo de obra (días por hectárea)	99	99	548	385	381	351	406	443	476
	6.57	0.45	4.06	4.10	3.79	3.85	4.07	4.07	4.14
\$ retorno por día de trabajo ⁹									
UN ÁREA DE MEDIA HECTÁREA DONDE EL AGRICULTOR CONSUME 4000lb (1818 kg) de maíz									
Costo neto sin siderar el maíz cedente o déficit maíz (\$)	5.59		1112.00	417.00	497.00	305.00	368.00	513.00	717.00
		298.00	320.00	12.58		52.00	61.00	70.00	49.73
Costo neto pués de consumir 4000lb de maíz.	5.74	274.70	792.00	430.00	403.00	357.00	309.00	583.00	667.00

Cuadro 3. (Cont.)

Anotaciones para sistemas estudiados en Tecapán

1. Valores de SER/ICTA. Registros Económicos de Producción en milpa, trigo, papa y frijol de suelo. 1977. Mano de obra \$2.00 por día.
2. Fertilización con 400 kg/ha de 70-20 y 100 kg/ha de Urea. Fertilizante a \$11 por quintal, precio de 1972. En 1980. a \$15.00
3. Areas corregida para área actualmente sembrada con papa. Para surcos de 1.80, es igual monocultivo para surcos dobles o tradicional, es 75% del área de monocultivo.
4. \$16/qq. 27qq por hectárea
5. 116 libras/ha; \$26.00/qq.
6. 27qq 20-0-0 por ha; \$11/qq.
7. Cosecha a \$0.13/Kg
8. Vea experimento en Patzicia.
9. Afalon (Linuron) 2kg/ha. ~ \$27/kg.
10. Tres fungicidas con una mezcla de Antracol (2.5kg/ha a \$3.50/kg), Thioldan (1.25l/ha a \$6.40/l), Wuxal B (1.25l/ha) a \$2.40/l) yaderente 1l/la a \$3/l).

6451

74F183-1

EVALUACION DE CUATRO CULTIVARES DE CAMOTE
EN CUANTO A SU EPOCA DE SIEMBRA Y EDAD DE COSECHA*

Widelmina Fuentes Mejía**

RESUMEN

Durante la época seca (octubre-abril) del año agrícola 1978-79, en la Estación Experimental de San Andrés, se llevó a cabo un trabajo sobre camote, similar al realizado en época lluviosa del año 1977, con los mismos objetivos de encontrar uno o más cultivares más adaptables a nuestro medio, además de determinar su época de siembra específica y edad de cosecha en que se obtengan mayor rendimiento y mejor calidad de las raíces.

Cuatro cultivares, Catemaco, Hsing chu, Tainung 57 y GEM se sembraron en los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero. A cada siembra se le hicieron cuatro cosechas (105, 120, 135 y 150 días de edad).

Se utilizó el diseño de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones.

Estadísticamente la época de mayor rendimiento fue la siembra de octubre, la mejor edad de cosecha a los 135 días y el mejor cultivar Tainung 57. Los cuatro cultivares presentaron mayor rendimiento para la siembra de octubre, cosechadas a los 135 días de edad excepto para Tainung 57 que fue a los 150 días de la misma siembra.

* Trabajo presentado en la XXVI, Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24-28/marzo de 1980.

** Técnico del Programa de hortalizas, Depto. de Fitotecnia, CENAMAG, El Salvador, C.A.

EVALUACION DE CUATRO CULTIVARES DE CAMOTE
EN CUANTO A SU EPOCA DE SIEMBRA Y EDAD DE COSECHA*

Widelmina Fuentes Mejía**

INTRODUCCION

El agricultor en El Salvador carece de cultivares seleccionados de alto rendimiento, calidad y precocidad, para sustituir a los cultivares criollos. La siembra la realiza en cualquier época del año y las cosechas las efectúa en el momento más oportuno de venta sin tomar en cuenta la madurez fisiológica de las raíces, su calidad ni valor nutritivo, de tal manera que en ocasiones deja transcurrir hasta un año para sacar la cosecha. Aunque en El Salvador se ha investigado muy poco en este cultivo, ya se tienen algunos resultados sobre buenos cultivares, épocas de siembra y edades de cosecha para los mismos (2) (3).

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se efectuó en la Est. Exp. de San Andrés (Depto. de La Libertad) situado a 460 metros sobre el nivel del mar, con temperatura promedio anual de 23.8 C precipitación promedio anual de 1658 mm. y suelo de textura franco arenoso. (4)

La siembra se hizo en camas conteniendo cada cama una hilera de plantas y la distancia entre plantas fue de 50 cms. y entre hileras 1.0 metros.

Se usó el diseño estadístico de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones, siendo los factores en estudio:

A- Epoca de siembra (parcela)	B-Edades de cosecha (Subparcelas)	C=Cultivares (Sub-subparcelas)
1a. 18/Oct./78	1a. 105 días de edad	1a. Catemaco
2a. 16/Nov./78	2a. 120 días de edad	2a. Hsing chu
3a. 18/Dic./78	3a. 135 días de edad	3a. Tainung 57
4a. 18/enero/79	4a. 150 días de edad	4a. GEM

El área útil de la subparcela fue de 6 metros cuadrados.

Se hicieron riegos quincenales durante toda la época seca.

* Trabajo presentado en la XXVI, Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala 24-28/marzo/80.

** Técnico del Programa de Hortalizas, Depto. de Fitotecnia, CENTA-MAG El Salvador, C.A.

RESULTADOS

El análisis estadístico reveló diferencia significativa para rendimiento (Tn/Ha) entre épocas de siembra (Fig. 1); obteniéndose para la siembra de octubre el mayor rendimiento (15 Tn/Ha). También hubo diferencia significativa entre edades de cosecha (Fig. 1) correspondiendo el mayor rendimiento (16.8 Tn/Ha) a las cosechas efectuadas a los 135 días de edad; así mismo se observó diferencia significativa entre cultivares siendo Tainung 57 el de más alto rendimiento (21.5 Tn/Ha) (Fig. 1).

Para cada uno de los cuatro cultivares la mejor época de siembra fue la de octubre y la mejor edad de cosecha a los 135 días independientemente de la edad de siembra (Fig. 2). Para Tainung 57 se obtuvo el más alto rendimiento a los 150 días de edad (Fig. 2) con 34.2 Tn/Ha. en la siembra de octubre, 24.3 Tn/Ha. en la siembra de noviembre y 27.7 Tn/Ha. en la siembra de enero.

DISCUSION

La siembra efectuada el 18 de octubre dió los más altos rendimientos en promedio general, siguiéndole la siembra del 18 de enero, quedando atrás las siembras del 16 de noviembre y 18 de diciembre (Fig. 1) esto se debe probablemente a que la primera siembra se hizo en la época de transición lluviosa-seca y la cuarta finalizó su ciclo en la transición seca-lluviosa, recibiendo además del riego en el total de su ciclo (135 y 150 días de edad) mayor cantidad de precipitación acumulada (C.2) que las otras dos épocas. Además la época recibió la mayor precipitación en la etapa de establecimiento y crecimiento del cultivo (c.1), al respecto Folquer(1) indica que existen dos períodos críticos en camote, en relación con las necesidades de humedad, para llegar a una buena producción, que son los primeros y los últimos 40 días del ciclo de desarrollo.

Al analizar las épocas de siembra y edades de cosecha por cultivar (Fig. 2) observamos que todas las curvas para época siguen la misma tendencia creciente excepto el cultivar GEM, mostrando los rendimientos más bajos en las dos primeras cosechas, y el más alto a los 5 días de edad y bajando o manteniéndose a los 150 días de edad; esto se debe a que a la edad en que se hicieron las primeras cosechas las raíces de reserva aún están en crecimiento, y el hecho de mantenerse o bajar en la última cosecha, es debido a que el número de raíces comerciales aumenta con el tiempo después de su madurez a causa de insectos del suelo y rajaduras de las mismas(1).

Así como el análisis estadístico y Prueba de Duncan revelaron mejor rendimiento para la siembra de octubre (Fig. 1); también cada cultivar por separado, presenta los más altos rendimientos en la siembra de octubre (Fig. 2); esto puede observarse en las curvas para la época de siembra aclarando que los promedios entre cultivares difieren.

El cultivar Tainung 57 es el que ha presentado mayores rendimientos en todas las épocas de siembra sobre los demás cultivares (Fig. 1 y 2) superando a Hsing chu en 5 Tn/Ha en el promedio general.

En las siembras efectuadas durante la época lluviosa (3) los rendimientos promedios para Catemaco y Hsing chu fueron más altos que los presentados en la época seca, en cambio Tainung 57 ha superado el promedio de rendimiento al de la época lluviosa en 2 Tn/Ha, Tainung 57 y Hsing chu obtuvieron igual promedio de rendimiento en la época lluviosa.

Las temperaturas presentadas durante la duración del ciclo del cultivo de las cuatro épocas de siembras favorecen la tuberización, así como los días cortos de la época seca (C.1) (1).

CONCLUSIONES

1. Para las condiciones de la época seca, por su rendimiento la mejor época de siembra corresponde a octubre.
2. Al igual que en la época lluviosa el mejor rendimiento tanto por la madurez fisiológica y la mejor presentación de calidad ocurrió a los 135 días después de la siembra en los cultivares Catemaco, Hsing chu y Gem, y Tainung 57 a los 150 días de edad.
3. El cultivar que mejor respondió durante la época seca fue Tainung 57.

Cuadro 1. Factores climáticos de temperatura, precipitación y duración del día para octubre 1978 a junio 1979. (Tiempo transcurrido entre la primera siembra y última cosecha)

Mes	Temperatura en °C *	Precipitación en mm *	Duración del día en horas (4)	
Septiembre	23.5	342.5		
Octubre	23.4	125.2	12:00	11:40
Noviembre	23.6	41.4	11:40	11:22
Diciembre	22.6	7.9	11:22	11:20
Enero	22.3	0.0	11:20	11:31
Febrero	23.5	0.5	11:31	11:50
Marzo	25.1	22.1	11:50	12:15
Abril	25.7	82.4	12:15	12:36
Mayo	25.3	75.6	12:36	12:54
Junio	24.4	301.7	12:54	12:54

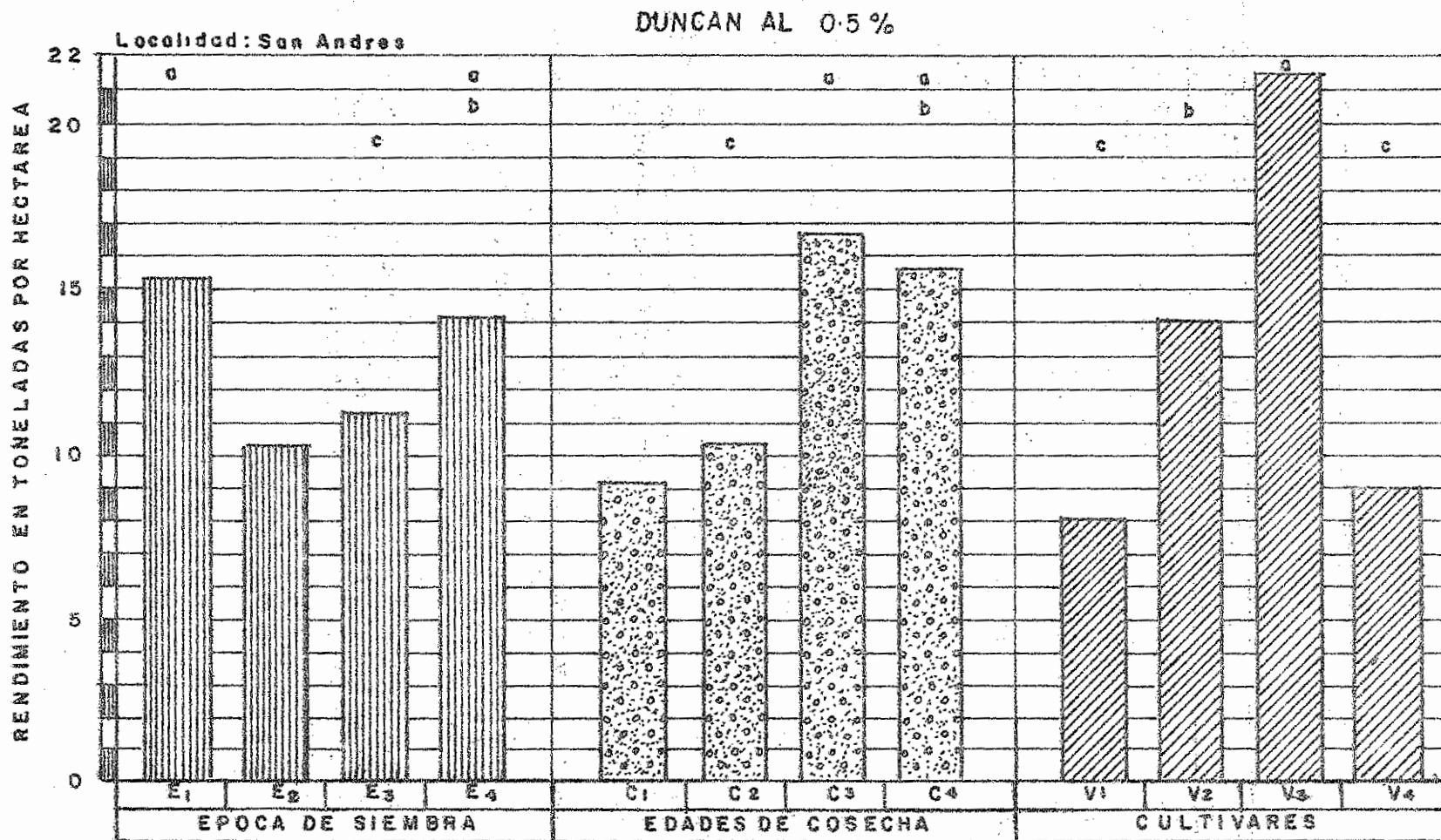
* Datos no publicados tomados de los archivos del Servicio Meteorológico, DGRNR, MAG, El Salvador, C.A.

Cuadro 2. Temperatura y precipitación acumuladas durante el ciclo del cultivo en sus cuatro siembras.

Epoca de siembra	Edad de cosecha en días	Temperatura acumulada.	Precipitación acumulada
18 Oct. 1978	135	3112.3 °C	112.40 mm
	150	3488.8 °C	123.45 "
16 Nov. 1978	135	3158.3 "	51.20 "
	150	3543.9 "	92.40 "
18 Dic. 1978	135	3243.2 "	108.95 "
	150	3622.7 "	126.75 "
18 Enero/79	135	3331.4 "	180.60 "
	150	3721.4 "	331.45 "

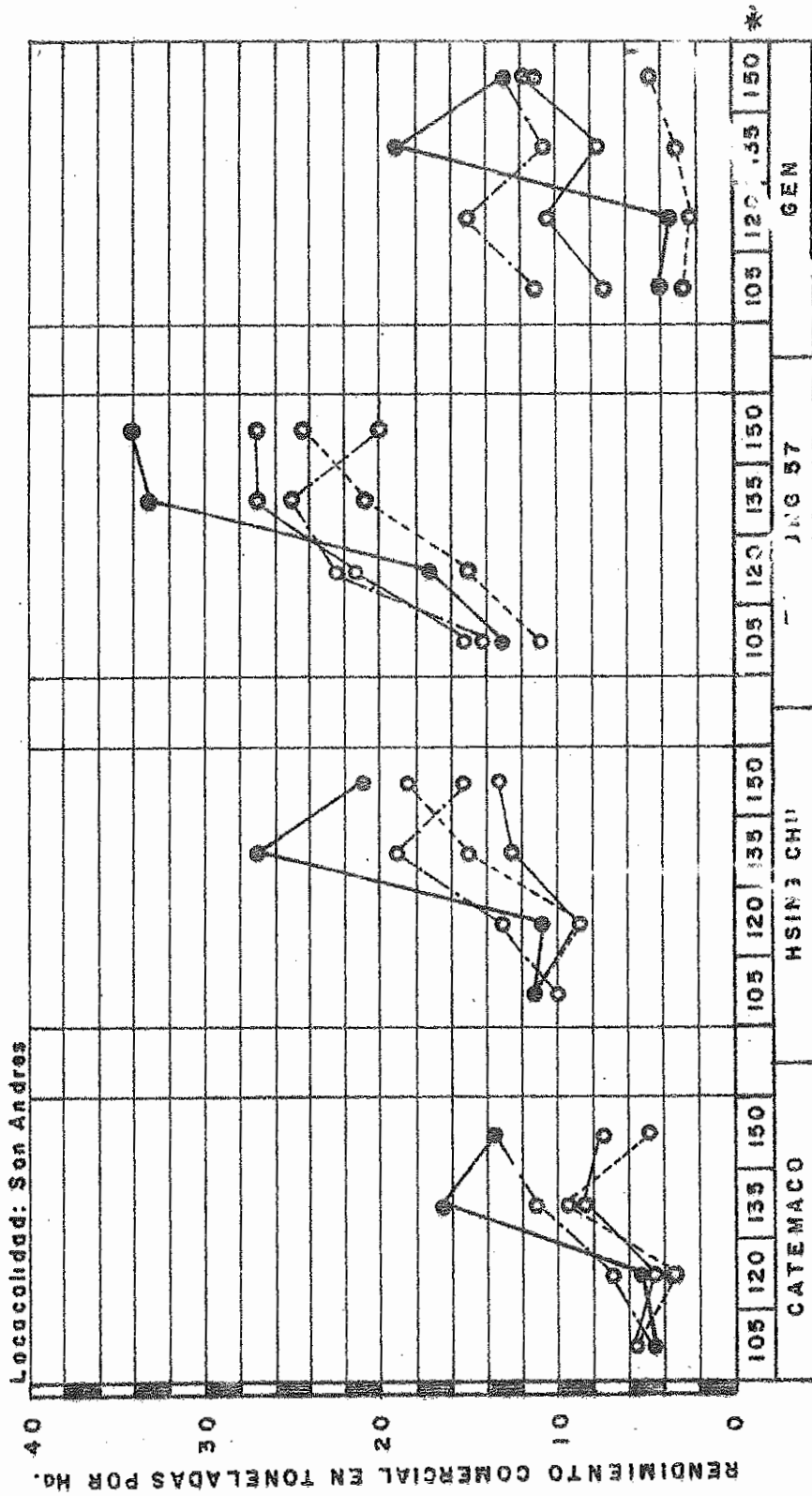
BIBLIOGRAFIA

1. Folquer, F. La batata (camote). Estudio de la planta y su producción comercial, Edit. Hemisferio Sur. Instituto Internacional de Ciencias Agrícolas IICA. San José Costa Rica pp. 21-31, 66 y 84-86. 1978.
2. Fuentes, W. Ensayo comparativo de cultivares de camote (Ipomoea batata) en El Salvador. Memoria de la XXV, Reunión Anual del PCCMCA, Secretaría de Recursos Naturales, Tegucigalpa, Honduras, C.A. 4: H18/ 1-H18/9, 19-23 de marzo de 1979.
3. Fuentes W. Evaluación de cuatro cultivares de camote en cuanto a su época de siembra y edad de cosecha en El Salvador, Memoria de la XXV, Reunión Anual del PCCMCA, Secretaría de Recursos Naturales, Tegucigalpa, Honduras, C.A. 4:H19/1-H-19/7, 19-23 de marzo de 1979.
4. Servicio Meteorológico. Almanaque Salvadoreño, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Servicio Meteorológico, Santa Tecla, El Salvador, C.A. pp 1-9, 1979.



E ₁ = 18 - Oct. 78	C ₁ = 105 días	V ₁ = Catemaco
E ₂ = 16 - Nov. 78	C ₂ = 120 " "	V ₂ = Hsing chu
E ₃ = 18 - Dic. 78	C ₃ = 135 " "	V ₃ = Tainung 57
E ₄ = 18 - Enero 79	C ₄ = 150 " "	V ₄ = Gem

Fig.1.-GRAFICA DE RENDIMIENTO PARA LAS DIFERENTES EPOCAS DE SIEMBRA EDADES DE COSECHA Y CULTIVARES



Edad de cosecha es:
 Ci = 18 Oct. 78
 Eg = 16 Nov. 78
 T.S = 18 Dic. 78

DA UNO

DE U

07/2

PRIMERA FASE DE LA INVESTIGACION HORTICOLA
=====

EN LOS MINIRIEGOS DE SANTA RITA Y SAN RAMON (San Marcos) *

=====

Autor: Rony Guillermo de Paz **

III. INTRODUCCION

Los Minirriegos de San Marcos, se caracterizan por ser sus integrantes grupos organizados de agricultores, teniendo cada uno un promedio de 4 cuerdas regables. Este tipo de agricultor es nativo de esas comunidades con conocimiento sobre maíz y trigo, no así sobre cultivos hortícolas, hasta por lo menos antes de que el ICTA se hiciera cargo de la investigación en esa zona. Se consideraron problemas que se tienen sobre las más importantes familias hortícolas como es el caso del repollo, coliflor, brócoli, zanahoria, remolacha, cebolla y generalmente el cultivo de papa, teniendose como objetivo en el presente estudio, tratar de introducir variedades nuevas; cantidades económicas de fertilización productos baratos para el control de malezas; así como, enseñarle al agricultor el manejo de las hortalizas.

* Presentado en la XXVI Reunión del PCCMCA, Guatemala, C. A., Marzo de 1980. Trabajo realizado por el Equipo de Prueba de Tecnología, Región I. ICTA - Guatemala.

** Ing. Agr. Técnico del Equipo de Prueba de Tecnología, Región I. Totonicapán.

IV. MATERIALES Y METODOS

CULTIVO DEL REPOLLO: (Brassica oleracea)

PRUEBA DE VARIETADES:

Se estudiaron 5 variedades, siendo las siguientes:

Red - Rok

232 R

232 K

232 H

Gloria

Todo ésto fué evaluado en 4 localidades utilizandose un Diseño de Bloques al Azar con 4 repeticiones. La parcela fué de 9.0 m^2 , la siembra fué — por trasplante, dejando una distancia de 50 x 50 cms. en el campo definitivo. La fertilización se hizo por mata, aplicando $\frac{3}{4}$ onza/mata, de la fórmula 20-20-0 a los 15 días después del trasplante y un complemento de Urea; $\frac{1}{4}$ onza/mata 30 días después o en el repollo. Para el análisis de los resultados se efectuaron Andevas por localidad y comparación múltiple de medias, características de la variedad y aceptación en el mercado.

PRUEBA DE FERTILIZACION :

Se evaluaron 4 localidades, estudiandose 14 tratamientos, utilizandose un diseño de Bloques al Azar con 4 repeticiones. La parcela neta fué de 4.5 m^2 .

La siembra se hizo a mano y por trasplante. La fertilización se aplicó en 2 épocas 15 días después del trasplante (20-20-0) y en el repollo la Urea. Se efectuaron dos limpieas y un aporque.

Los factores en estudio fueron:

20 - 20 - 0	30 - 70 - 110 - 150	Lbs/cuerda.
Urea	10 - 20 - 30 - 40	Lbs/cuerda.
Distancia entre matas	37 - 42.5 - 50 - 57.5	Cms.
Constante entre surcos	(50 cms.)	

El análisis de resultados se efectuó con Andevas por localidad y método económico, escogiéndose el tratamiento de mayor ingreso neto por localidad, luego se promediaron y se obtuvo uno solo.

CULTIVO DE LA ZANAHORIA (Dancus carota)

PRUEBA DE FERTILIZACION:

Para la evaluación de cantidades óptimas de fertilización en zanahoria se trabajó una sola localidad, usando un Diseño de Bloques al Azar con 4 repeticiones, con una matriz de ordenamiento Plan Puebla I. para tres -- factores y un total de 14 tratamientos más un testigo del agricultor, -- teniendo un área por parcela de 4.5 m^2 , teniendo como factores los siguientes:

N	60 - 100 - 140 - 180	Kg/Ha.
$P_2 O_5$	15 - 25 - 35 - 45	Kg/Ha.
Distancia entre Surcos:	45 - 35 - 25 - 15	Cms.
Constante entre plantas:	10 cms.	

Aplicando todo el $P_2 O_5$ y $\frac{1}{2}$ de N, 15 días después de nacidas las plantitas y el otro $\frac{1}{2}$ de N, 40 días después de la primera, todo se hizo surqueado.

Se efectuaron dos limpias y un aporque a mano. Se hace la observación de que la siembra fue directa, al chorrillo para luego efectuar un entre-saque.

En el análisis de resultados se hizo Andevas para 8 y 14 tratamientos y la Dosis óptima económica la determinó el método gráfico estadístico.

PRUEBA DE HERBICIDAS :

Para poder efectuarse esta experimentación se obtuvieron dos localidades, teniendo un área neta por parcela de 4.5 m^2 . Se utilizó un Diseño de Bloques al Azar con 3 repeticiones y 11 tratamientos, estudiándose tres productos de la zona y tres dosis.

PRODUCTO :DOSES :

Sencor 70 % :	$\frac{1}{4} - \frac{1}{2} - 1.0$ Kg/Ha. Producto Activo.
Tribunil 70 % :	$\frac{1}{2} - \frac{3}{4} - 1.0$ Kg/Ha. Producto Activo.
Afalón 50 % :	$\frac{1}{2} - \frac{3}{4} - 1.0$ Kg/Ha. Producto Activo.
Testigo Mecánico :	1 limpia con aporque.
Testigo absoluto	

La aplicación fué en post emergencia, 15 días después de nacidas las plantitas, con bomba de mochila y boquilla de abanico.

La fertilización fué surqueada, aplicando 40 Lbs/cuerda de $25 \times 25 \text{ V}^2$ de 20 - 20 - 0 y un complemento de Urea de 20 Lbs/cuerda, 30 días después de la primera. La siembra fué directa tomando como variedad la Chantenay (4 onzas/cuerda de semilla).

La fitotoxicidad y el control de malezas se midió en %, haciéndose un cuadro de madera de $1 \times 1 \text{ m}^2$, tirándolo al azar dentro de cada tratamiento y haciéndose lecturas periódicas.

El análisis que se efectuó fué económico y se escogió el tratamiento con más bajo costo de aplicación y mejor control de malezas y toxicidad.

CULTIVO DE PAPA : (Solanum tuberosum)PRUEBA DE VARIEDADES :

Se evaluaron 5 variedades en 3 localidades, teniendo un área por parcela de 7.2 m^2 . El Diseño usado fué Bloques al Azar con 4 repeticiones. Para el análisis se efectuó Andeva por localidad y Prueba de Tukey.

La fertilización se hizo al momento de sembrar, aplicando 60 Lbs/cuerda de $25 \times 25 \text{ V}^2$, de 15 - 15 - 15. Se efectuaron 2 limpieas con aporque a mano.

Se tomaron también en cuenta sus características agronómicas, resistencia a plagas y enfermedades, así como aceptación en el mercado.

VARIETADES ESTUDIADAS :

COJ - 1 (Toyokan)

Atzimba

CEZ - 69

ICTA - 76

CFN - 69

V. RESULTADOS

CUADRO No. 1

RENDIMIENTO EN Tn/Ha. DE LAS VARIEDADES DE REPOLLO EVALUADAS Y ESTADÍSTICOS ESTIMADOS 1979.-

LOCALIDAD VARIEDAD	1	2	3	\bar{X}
RED-ROK	90.50	61.00	22.00	58
232-R	106.50	55.50	113.00	92
232 K	120.00	102.25	92.25	105
232 H	107.25	79.25	105.75	97
Gloria	107.25	104.00	113.00	179
C. V.	21.08 %	41.64 %	18.07 %	
F. Trat.	N. S.	*	*	

* Al 0.05 % de probabilidad
 N. S. No significativo
 C. V. Coeficiente de variabilidad

CUADRO No. 2

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y PRUEBA DE TUKEY A LAS VARIEDADES ESTUDIADAS 1979.-

VARIEDAD	TM/Ha. TUKEY	TAMAÑO	CONSIST.	RESIST. AL TRANSP.
Gloria	179 a	Mediano	Suave	Mala
232 K	105 b	Mediano	Suave	Mala
232 H	97 bc	Mediano	Dura	Buena
232 R	92 bc	Mediano	Dura	Buena
RED-ROK	58 c	Grande	Suave	Regular

CUADRO No. 3

RENDIMIENTO EN DOC/Ha. DE REPOLLO POR LOCALIDAD. PRUEBA DE FERTILIZACION. REPOLLO 1979.-

LOCALIDAD TRATAMIENTO	1	2	3	4	5	\bar{X}
1	3585	2612	3783	3509	2919	3280
2	3968	2364	3869	3739	2654	3319
3	3790	2864	3671	3836	2848	3382
4	3948	1971	3886	3476	2443	3145
5	3499	2361	3942	3466	2575	3169
6	2922	3084	3898	3651	3148	3341
7	3568	2116	3677	3325	3148	3167
8	4001	2103	4153	3797	3236	3458
9	3889	2308	3677	3640	2134	2353
10	3578	2394	3333	3739	2266	3062
11	3763	2513	3604	4109	3007	3399
12	3585	2288	3677	3034	2901	3097
13	3829	1991	3968	3201	3510	3300
14	3254	2083	3228	2972	2672	2842
F. Trat.	*	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.	
C. V.	44 %	24.48 %	2.5 %	12.49 %	24.43 %	

CUADRO No. 4

CUADRO DE RESULTADOS DE TRATAMIENTOS CON MAYOR INGRESO NETO. PRUEBA DE FERTILIZACION. RÉPOLLO 1979.-

	1	2	3	4	5	\bar{X}
* 20-20-0	30	110	110	70	70	78
* UREA	20	20	30	10	20	20
** Dist. cms.	42.5	58	42.5	42.5	37	43

* Libras/Cuerda
 ** Distancia entre matas.
 Constante entre surcos 50 cms.

CUADRO No. 5

RESULTADOS DE PRUEBA DE FERTILIZACION ZANAHORIA. 1979 .-

	1	\bar{X}	%
MEDIA (DOC/Ha.)	18525	18525	
C. V.	15.79 %		

Significancia
(Yates)

d	*
p	N. S.
P d	*
n	*
n d	*
n p	N. S.
n p d	N. S.

N	100	100
P ₂ O ₅	35	35
D	35	35
\bar{Y} Esperado	20,000	20,000

* Significancia al 10 % E. M. S.

** Significancia al 5 % D. M. S.

CUADRO No. 6

RESULTADOS DE PRUEBA DE HERBICIDAS. ZANAHORIA. 1979.-

TRATAMIENTOS	FITOTOXICIDAD	CONTRDL	REND.	DOC/Ha.	COSTO APLIC.
A ₁	15 %	90 %	253333	21111	9.36
A ₂ Sencor	54 %	90 %	155556	12963	18.46
A ₃	80 %	90 %	44444	3704	37.18
B ₁	50 %	50 %	42222	3519	9.43
B ₂ Tribunil	66 %	70 %	71111	5926	14.23
B ₃	75 %	90 %	60,000	5000	18.89
C ₁	10 %	90 %	251111	20926	12.70
C ₂ Afalón	20 %	95 %	255556	21296	19.00
C ₃	32 %	90 %	204444	17037	25.40
T. M.	0	1 Limpia	104444	8704	57.00
T.	0	ninguno	0	0	0

CUADRO No. 7

RENDIMIENTO EN Tn/Ha. DE LAS VARIETADES DE PAPA EVALUADAS Y ESTADÍSTICOS ESTIMADOS. 1979. -

LOCALIDAD VARIEDAD	1	2	3	\bar{X}
CCU - 1	29.34	36.61	43.58	36.51
CFN - 69	16.32	15.35	21.74	17.80
Atzimba	33.66	31.41	36.89	33.98
ICTA - 777	21.79	21.06	20.04	20.96
CEZ - 69	20.31	21.50	23.35	21.72
F. Trat.	5.94 *	8.41 *	10.95 *	
C. V.	23.82	20.41	21.76	

* Significancia al 0.01 % de probabilidad.

C. V. Coeficiencia de variabilidad expresado en %

CUADRO No. 8

PRUEBA DE TUKEY VARIETADES DE PAPA. 1979.--

TRATAMIENTOS	REND. T.M/Ha.	\bar{X}
CCU - 1	36.51	a
ATZIMBA	33.98	a
CEZ - 69	21.72	b
ICTA - 76	20.96	b c
CFN - 69	17.80	c

Comparador $A_n = 8.70$

VI DISCUSION DE RESULTADOS

El cuadro No. 1, presenta las variedades estudiadas en repollo y se notan rendimientos que varían desde 58 a 179 Tn/Ha., también el coeficiente de variación se maneja desde 18 % a 41 %. Lo que nos dice que están dentro del rango aceptable. En cuanto al 41 %, se debe a que se trabajó en terrazas. La significancia observamos que solo la localidad 2 y 3 la presentan.

El cuadro No. 2, nos muestra que la comparación múltiple de Medias, (Prueba de Tukey) solamente la variedad de repollo Gloria es superior a las demás. También se observa que los híbridos 232 R y 232 H son medianos, consistencia dura y presentan buena resistencia al transporte, por lo que se dice que en comparación al primero presentan más aceptabilidad. Por lo que el rendimiento lo cambian por la aceptación.

En el cuadro No. 3, observamos las medias de rendimiento por tratamiento y varían desde 2.3 a 3.4 Ton/Ha. También se discute que solo una localidad presenta diferencia estadística significativa entre tratamientos; en esta prueba de fertilización en repollo.

En el cuadro No. 4, nos muestra la cantidad más económica de aplicación de fertilizantes y la distancia más adecuada por localidad. Después de haber sacado un costo de producción del cultivo, con cada uno de los tratamientos evaluados. Observamos que el 20-20-0 varía de 30 a 110 Lbs/cuerda, la Urea de 10 a 30 Lbs/cuerda y la distancia de 37 a 50 cms.

Por lo que la media entre localidades nos presenta la dosis óptima económica a aplicar.

El cuadro No. 5, nos presenta un coeficiente de variación bastante bajo, por lo que el experimento se puede decir que es confiable. También el presente nos indica que la media de rendimiento se acerca bastante y, esperado (Dado en Doc/Ha.). El método de Yates nos muestra el efecto simple, el efecto de la simple interacción y el efecto de la doble interacción de cada uno de los factores estudiados; es decir que el método descompone el factorial en 8 efectos de los cuales 4 son significativos, también nos presenta la dosis óptima económica (Doe) obtenida a través del método gráfico estadístico.

En el cuadro No. 6, observamos que el producto Sencor a medida que aumentamos la dosis, la fitotoxicidad aumenta, aunque el control de malezas se mantiene. El costo de aplicación también tiene a aumentar.

Con el Tribunil ocurre que la Fitotoxicidad es alta aunque la dosis sea baja, el control aumenta a medida que la dosis también se eleva. Con el afalón se nota que la fitotoxicidad es baja en comparación a los demás, el control también es bueno.

Si comparamos la dosis C, con la dosis A, vemos que es más barato aplicar la A, que la C, también notamos que es más barato aplicar cualquiera de las dosis en comparación de lo que cuesta efectuar una limpia manual.

Entonces el problema no es el costo de aplicar el producto sino el saber hacerlo por parte del agricultor.

El cuadro No. 7, representa cada una de las variedades estudiadas para el cultivo de papa, podemos ver que las medias de rendimiento oscilan entre 17 a 36 Ton/Ha., también los coeficientes de variación son bastante aceptados por lo que indica la precisión del estudio.

En el cuadro No. 8, muestra la prueba de Tukey en donde las variedades - CCU-1 y Atzimba son estadísticamente iguales y diferentes a los demás, - por lo que comprueba que la CCU-1, presenta la mejor media de rendimiento y es también bastante aceptable en el mercado.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
PARA VARIEDADES DE REPOLLO

- 1.- La mejor variedad fué GLORIA, teniendo la mejor media de rendimiento en comparación a las demás.
- 2.- Los híbridos 232 H y 232 R, poseen mejores características agronómicas, poseyendo una consistencia dura y resistencia al transporte, así como, un mejor tamaño para su pronta venta en el mercado.
- 3.- RECOMENDACION: Probar más variedades y que tengan venta segura de su semilla.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
PARA FERTILIZACION REPOLLO

- 1.- La mejor dosis económica encontrada fué la de aplicar:
810 Kg/Ha. de 20 - 20 - 0.
458 Kg/Ha. de 46 - 0 - 0.
40 cms. entre matas por 50 cms. entre surcos (50 miles de planta/Ha.).
- 2.- Es necesario volver a efectuar el mismo tipo de estudio para encontrar mayor precisión en los ensayos y recomendaciones.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
PARA FERTILIZACION ZANAHORIA

- 1.- El método gráfico nos señaló la dosis óptima económica más favorable y que resultó ser 100 Kg/Ha. N, 35 Kg/Ha. P₂O₅ y un distanciamiento entre surcos de 35 cms. Por lo que es igual a conseguir 285,000 plantas/Ha.
- 2.- Se recomienda volver a ensayar en más sitios, en esa Región.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
SOBRE EVALUACION DE HERBICIDAS

- 1.-- La mejor dosis evaluada fué la aplicación de $\frac{1}{4}$ Kg/Ha. de ingrediente Activo de Sencor. Representó el mayor rendimiento un buen control de malezas, baja toxicidad y el costo de aplicación más bajo.
- 2.-- Se recomienda probar nuevamente en otros sitios el mismo tipo de ensayos para mayor precisión.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
PARA VARIEDADES DE PAPA

- 1.-- La variedad más significativa resultó ser la variedad CCJ-1, por lo que de momento es la más aconsejable en cuanto a su potencial de rendimiento y resistencia a enfermedades.
- 2.-- Se recomienda seguir con este tipo de estudio y tratar de evaluar más variedades sobre todo incluyendo la variedad LOMAN.-

INVENTARIO FITOSANITARIO DE LA COLECCION DE
CLONES DE YUCA (Manihot esculenta Grantz) CALABACITO-VERAGUAS, 1979

* Araiz Cajar Sierra

** Jacinto López López

I N T R O D U C C I O N

Debido a la importancia económica de la yuca (Manihot esculenta Grantz), ya sea para consumo humano, animal o fines agro-industriales; el IDIAP consideró necesario reactivar el programa de investigación de este cultivo.

Uno de los aspectos más importantes ^{por} ~~para~~ investigar, fue el potencial genético; ^{por lo cual.} ~~para ello~~ se inicio la colección de clones nativos para evaluarlos. Se pretendia anotar las características agronómicas del cultivo y la calidad de sus raíces.

Durante su desarrollo, las plantas presentaron síntomas de enfermedades, las cuales eran favorecidas por la humedad ambiente.

Por ello con fines netamente científicos y usando una metodología descriptiva, elaboramos este informe que consideramos de interés para los técnicos y productores involucrados en el cultivo de la yuca.

* Ing. Agrónomo, Investigador Agrícola
Jefe del Programa de Yuca - IDIAP

** Agrónomo-Asistente del Programa de Yuca - IDIAP

Materiales y Métodos

Plantación:

La colección de semilla vegetativa de yuca se organizó en diferentes localidades del país, a partir de septiembre de 1978.

Una vez colectados se sembraron en el campo siguiendo la siguiente metodología; se marcaron 20 metros, se instalaba un cordón y se enterraban los tallos en posición horizontal de manera que ningún segmento de la "semilla" quedara fuera del suelo. La siembra se hizo utilizando estacas de 0.20 metros, sembradas a una distancia de 1.00 metro entre plantas y entre surcos.

A cada clon introducido se le asignó un surco con número que facilitara su posterior identificación; además un rótulo con el nombre común del material coleccionado.

Prácticas culturales:

Se hizo un aporque a las plantas a las cuatro o seis semanas, dependiendo de su desarrollo y se efectuó una aplicación de fertilizante fórmula 12-24-12 en la dosis de 30 gramos por planta, aproximadamente.

Durante la estación lluviosa se hicieron zanjas de drenaje y posteriormente se levantó más el nivel del aporque.

A toda la plantación se le hizo una aplicación de fertilizante foliar. También se realizó una aplicación de cuatro toneladas por hectárea de carbonato de calcio (piedra caliza molida); un mes antes de la siembra.

No se aplicó ningún pesticida o plaguicida.

Evaluaciones:

Se ha venido haciendo continuas observaciones de las características botánicas y agronómicas de los diversos clones de yuca, con el propósito de lograr la separación de los tipos más definidos y efectuar una clasificación de acuerdo con las características básicas de identificación de variedades.

También se efectuaron evaluaciones de resistencia a enfermedades presentes en el campo.

Esta colección se replicará en dos localidades, una en tierras bajas a 150 m. sobre el nivel del mar en Ponuga, Veraguas; la otra en Volcán a 850 m. sobre el nivel del mar.

1. INVENTARIO FITOSANITARIO

El superelongamiento de la yuca.-

Esta enfermedad se presentó en la colección en el año 1978, observándose en el clon La-88, el cual proviene de Alanje, Chiriquí. En este clon la enfermedad pareció atacar con mayor intensidad, el resto no presentó síntomas el año 1978, sino que aparecieron en el año 1979, atacando las plantas maduras al inicio de las lluvias.

Actualmente la enfermedad ha atacado todos los clones; incluso los recién sembrados. Confirmándose las observaciones de Lozano y Booth (4) que la enfermedad ocurre durante la estación lluviosa; ya que el mal se presentó en todos los clones coincidiendo con los meses más húmedos. También afirma el mismo autor (4) que durante los períodos secos, su ocurrencia y diseminación disminuye, hecho que se confirma pues en la época seca al inicio de 1979, los clones sanos no presentaron síntomas sino hasta que iniciaron las lluvias.

Se ha encontrado que un hongo, dentro del grupo de los Ascomycetos inferiores (4) es el agente causal de la enfermedad. Los científicos del CIAT (3) identifican este hongo como Sphaceloma manihoti^{tenella}. El patógeno crece sobre la epidermis y luego penetra para crecer entre los espacios intercelulares de la corteza. No se ha observado infección en los tejidos vasculares.

La enfermedad se reconoce en el campo por un alargamiento exagerado de los entrenudos de los tallos jóvenes, apareciendo débiles y delgados; presentando los pecíolos, hojas y tallos tiernos, deformaciones asociadas con la presencia de chancros. En las hojas, estos chancros, se localizan en las nervaduras; cuando ataca el pecíolo las hojas se deforman evitando que se desarrollen plenamente, - esto unido a las áreas necróticas blancas e irregulares disminuye la capacidad fotosintética de la planta.

El CIAT (4) ha encontrado fuentes de resistencia a esta enfermedad, a través del estudio de 200 cultivares. En Calabacito se encontró que el clon 21 y Llanera presentaron mayor tolerancia a la enfermedad.

Manchas foliares inducidas por *Cercospora*.-

Esta enfermedad se presentó en forma diseminada en la colección, afectando levemente las hojas maduras al final de la estación lluviosa. No se observó daño de importancia en los clones.

El agente causal es el hongo *Cercospora henningsii* y su estado perfecto *Mycosphaerella manihotis* sydow. Este hongo crece en los espacios intercelulares de la hoja donde forma ^{micelios} estomas. Las ^{micelios} estomas producen conidioforos de color marron oliváceo pálido, que son las estructuras de multiplicación. Los síntomas se caracterizan por manchas foliares en ambos lados. En el haz, las manchas se observan de color marron y de manera uniforme, con borde definido y oscuro; en el envés las lesiones tienen margen definido con fondo gris-olivaceo debido a la presencia de los conidioforos y las conidias del hongo. A medida que crecen las lesiones circulares toman una forma irregular y angular, limitadas por las venas principales. Alrededor de la lesión aparece un halo amarillento.

Aparentemente los clones sembrados en la colección y bajo las condiciones existentes en el área, presentan cierta tolerancia a esta enfermedad.

Pudredumbre del pedunculo.-

Esta enfermedad se presentó en la colección en el año 1979, coincidiendo con el inicio de las lluvias; además coincidió con aquellos clones que tenían mayor pigmentación, son estos: el Clon "Morado" "Colorado" y "Cartagenera", luego la enfermedad se diseminó a las demás variedades sembradas en el 1979. Los clones más desarrollados que fueron sembrados en 1978 no presentaron síntomas.

Se observó que los daños de esta enfermedad estaban unidos a perforaciones hechas por los insectos; encontrándose una pupa de diptero, identificada por el especialista (2) como Anastrepha spp. que coincidió con lo planteado por el CIAT en su publicación de - 1976. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (5) menciona a una mosca minadora del tallo identificada como Lonchaca chalybez Wiedemann, como vector de la bacteria.

El agente causal de esta enfermedad es una bacteria gramnegativa identificada como Erwinia sp.

La bacteria penetra por las heridas causadas por el adulto de la mosca al insertar la larva en el tejido medular del tallo. Las plantas afectadas muestran marchitez en los ápices terminales (cogollos); se presenta una pudrición acuosa y olorosa del tallo o una decoloración medular de la porción lenosa del tallo. En la superficie del tallo se notan chancros alargados y perforaciones del insecto, por ellos se notan exudaciones de latex, donde son fáciles de encontrar las bacterias. Los pecíolos del área afectada terminan por caer al pudrirse el pedúnculo, observándose una defoliación parcial.

No se tiene información sobre resistencia varietal; Ferrer - (2) sin embargo, opina que los insectos que son vectores de la enfermedad, tiene preferencia por las plantas del follaje más pigmentado.

Añublo bacterial de la yuca.-

Apareció en la colección de variedades cuando se estabilizó la época lluviosa, observándose en todas las plantas recién sembradas del año 1979, acentuándose en el área más húmeda del terreno, donde el drenaje era deficiente. Esta enfermedad llegó casi a diezmar la población de plantas en algunos clones. Actualmente, - debido a la entrada de la estación seca. Coincide este fenómeno con las observaciones de Lozano y Sequeira (3).

El patógeno es identificado por Starr en 1946 (4) como Xanthomonas manihotis. Sin embargo, Lozano y Sequeira en 1973 sostienen, por algunas observaciones en el campo que el agente que ataca en Colombia es un biotipo de Xanthomona manihotis, diferente al africano, pero esta definición taxómica debe ser revisada.

La bacteria penetra por las heridas o por las cavidades estomacales, para invadir los tejidos vasculares y al producir el bloqueo de los mismos y las toxinas de su metabolismo, intoxican las células de la planta produciendo necrosificación de tejidos.

Los insectos pueden ser uno de los factores más activos de contaminación (4); además del agua lluvia. Unas de las formas de evitar la propagación es usando "semilla" sana.

La enfermedad se confundió en el campo con el cuadro presentado por la Erwinia sp. pero el Dr. Ferrer (2) nos instruyó sobre algunas diferencias entre las dos enfermedades y se diagnosticó el mal mencionado. Los síntomas se caracterizaban por manchas o añublos foliares, marchitez, muerte descendente y segmentos de tallo tierno necrosificados (3).

Algunos clones llegaron a sobreponerse produciendo bratamientos en la base del tallo.

No se observó resistencia en los materiales, las plantas más atacadas fueron las que se desarrollaban en áreas con mal drenaje. Casseres (1) reporta sin embargo, que existe resistencia varietal en clones del Brasil.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- 1.- CASSERES, Ernesto, Producción de Hortalizas. Herreros Hermanos, S.S.A., México, 1971. Segunda edición. pp. 266.
- 2.- FERRER, Alejandro.- Especialista en Fitopatología, Dirección de Ciencias Agrícolas.- IDIAP, Consulta personal. 1979.
- 3.- LOZANO, J.C. y otros. Problemas en Cultivo de Yuca, Centro Internacional de Agricultura Tropical, serie GE-16, Cali, Colombia, 1976. 127 p.
- 4.- _____ y BOOTH, R.H. Enfermedades de Yuca, Centro Internacional de Agricultura Tropical, serie OS-5, Cali, Colombia, 1975. 47 p.
5. WINTERS, H.F. y Miskimen, G.W. Cultivo de Hortaliza en la Región del Caribe. Centro Regional de Ayuda Técnica, México D.F. 1967. pp. 68-69.

A P E N D I C E

Clones clasificados en la colección nacional de yucas; colectadas en -
varias localidades del país.

Nº de Colección	Identificación	Lugar de colección	Provincia
1	La-88	Alanje	Chiriquí
2	Cl-21	Alanje	Chiriquí
3	LaH-35	Alanje	Chiriquí
4	VCV-2129	Alanje	Chiriquí
5	ACV-2096	Alanje	Chiriquí
6	Col-23	Alanje	Chiriquí
7	Seis meses	Alanje	Chiriquí
8	Col-3	Alanje	Chiriquí
9	Col-14	Alanje	Chiriquí
10	Llanera	Alanje	Chiriquí
11	Nacional	Calabacito	Veraguas
12	La blanca	Los Santos	Los Santos
13	La amarilla	Los Santos	Los Santos
14	Cartajenera	El Caño	Coclé
15	Señorita	Eñ caño	Coclé
16	Morada	La Mata	Veraguas
17	Blanco	Los Cerros	Veraguas
18	Chorrerano	La Mata	Veraguas
19	Colorado	Los Cerros	Veraguas
20	Viejito	La Mata	Veraguas
21	Gigante	Los Cerros	Veraguas
22	Papo	La Mata	Veraguas
23	El Roble	El Roble	Coclé
24	Mecha Roja	Las Lomas	Chiriquí
25	Roja Chiricana	Las Lomas	Chiriquí
26	Criolla	Las Lomas	Chiriquí
27	Parita I	Río Parita	Herrera
28	Parita IV	Río Parita	Herrera
29	Parita V	Río Parita	Herrera
30	Parita III	Río Parita	Herrera
31	Parita II	Río Parita	Herrera
32	Brasileña	Pacora	Panamá
33	La China	El Caño	Coclé
34	Flecha	Pocrí	Coclé

7HF192-1

INSECTICIDAS AL SUELO Y FOLIARES EN EL CONTROL DE Pieris sp.*

Ricardo Gamboa Paniagua **

Guatemala, Chimaltenango, Zona Bosque húmedo tropical de montaña (altitud media), Col de Bruselas Brassica olerácea var. gemnifera., Protección vegetal.

1. Introducción:

El cultivo de las hortalizas que corresponden a la familia de las crucíferas: Repollo (Brassica olerácea var. capitata), Coliflor (Brassica olerácea var. botritis), Brócoli (Brassica olerácea var. itálica) y Col de Bruselas (Brassica olerácea var. gemnifera). Se vienen sembrando en el altiplano central de Guatemala desde hace varias décadas, relativamente hace poco tiempo ha tomado un mayor impulso la siembra de las mismas, por parte de agricultores que anteriormente solo habían sembrado "maíz y frijol", con el consecuente fracaso, ya que estos agricultores se han adentrado en el campo de la horticultura sin mayor conocimiento.

Dentro de las plagas que atacan a Brassicas se encuentran: Pieris sp, Plutella maculipennis, Trichoplusia ni, Phyllophaga sp y Agriothis sp; Siendo Pieris sp el de mayor importancia en el Altiplano Central.

Es de hacer resaltar que la presencia y poblaciones de plagas varían de acuerdo a las condiciones climáticas, situaciones de lluvia, temperatura y humedad relativa durante el año. Además de otros factores tales como: sistema de cultivo y control de las mismas (1).

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala Guatemala, 24-28 de marzo de 1980.

** Ingeniero Agrónomo, Investigador Asistente Profesional I, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Chimaltenango Guatemala.

La presencia del insecto viene a insidiar directamente en el rendimiento y calidad del producto, además de subir los costos y el peligro que presenta para la salud humana la acumulación de químicos en las hortalizas.

Las épocas de siembra varían y están determinadas principalmente por condiciones de humedad, (residual, riego y lluvia), disponibilidad de plántulas para el trasplante y posibles contratos de venta que puedan efectuar.

Los insecticidas evaluados (al suelo y foliares) fueron escogidos por el autor, en base a un primer estudio efectuado 4 meses antes. En el cual se evaluaron 12 insecticidas, que al efectuar el análisis estadístico se encontró que no existe diferencia significativa al 5%. (6)

2. Objetivos:

- 2.1 Comprobar la eficiencia de productos químicos utilizados en el control de insectos que atacan los cultivos del género Brassica.
- 2.2 Evaluar la interacción entre insecticidas al suelo versus insecticidas foliares.
- 2.3 Evaluar productos de toxicidad mínima humana.
- 2.4 Iniciar estudios para el establecimiento de un programa de Control Integrado de Plagas.

3. Materiales y Métodos:

3.1 Localización del ensayo:

El ensayo se montó en el Centro de Producción Agrícola de Occidente, perteneciente al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, localizado en el departamento de Chimaltenango a una altitud de 1800,17 MSNM. y entre las coordenadas geográficas $14^{\circ}39'20''$, latitud norte y $90^{\circ}49'20''$, longitud oeste. (5)

El promedio de temperatura durante la duración del ensayo (62 días), fue de 14.6°C . Siendo montado en suelos pertenecientes a la serie Guatemala, que se caracterizan por ser suelos profundos desarrollados sobre ceniza volcánica de color claro.

El área ecológica corresponde a la zona, bosque húmedo tropical de montaña (altitud media). (5)

3.2 Material experimental:

La especie en estudio fue: Col de Bruselas, Brassica oleracea var. gemnifera. de la familia de las Crucíferas.

Las dosis utilizadas fueron:

Curater 5%	60 lbs/mz.
Furadan 5G	60 lbs/mz.
Dipel	1.54 lbs/mz.
Volatón Polvo 2.5%	50 lbs/mz.
Unden WP 50%	1.10 lbs/mz.

3.3 Metodología Experimental:

3.3.1 Diseño Experimental:

Fue utilizado el diseño de Parcelas Divididas dispuestas en un diseño de bloques completos al azar, con 4 repeticiones.

La parcela principal fue insecticida al suelo:

- Curater 5%
- Furadan 5G
- Testigo

Las sub-parcelas fueron insecticidas foliares:

- Dipel
- Volatón en polvo 2.5%
- Unden WP 50%
- Testigo

3.3.2 Area del Ensayo:

Parcela principal:	56 m ²
Sub-parcela	: 14 m ²
Parcela neta	: 5.5m ² (22 plantas cosechadas)
Area total	: 672 m ²
Distancia siembra:	0.5X0,5 m.

3.3.3 Escala de Daños:

- 1- Sin daño u ocasional.
- 2- Daños visibles menores del 10% de las hojas con daños severos.
- 3- Daños severos en 25% del follaje.
- 4- Daños severos en 50% del follaje.
- 5- Daños severos en 100% del follaje.

3.4 Practicas Agronómicas:

3.4.1 Preparacion del suelo:

Se efectuó un paso de rastra para romper la capa de suelo, ya que en días anteriores se había realizado la preparación del mismo.

3.4.2 Aplicación de insecticidas al suelo y trasplante:

El Curater 5% y Furadan 5G, se colocaron a lo largo del surco, cubriéndolos con una ligera capa de tierra para luego proceder al trasplante, para el cual se clasificaron las plántulas en tres tamaños: grandes, medianas y pequeñas. Correspondiendo las plántulas grandes a la réplica I, medianas réplica II y III, y plántulas pequeñas a la réplica IV.

3.4.3 Riegos:

Se efectuaron dos riegos, el primero el 26 de octubre, al día siguiente del trasplante para favorecerlo y el segundo, el 8 de diciembre, detectando su necesidad mediante las lecturas diarias, efectuadas con el Tensiómetro de Bayoucos, para lo cual fueron colocados 2 bloques de yeso dentro del ensayo, a una profundidad de 0.20 metros.

3.4.4 Limpias:

Se efectuaron dos limpiezas con azadón, el 6 de noviembre y el 5 de diciembre.

3.4.5 Fertilización:

La primera se hizo el 9 de noviembre colocando 7 quintales por manzana de 15-15-15 más 40 libras por manzana de Bórax. La segunda fertilización se hizo el 7 de diciembre, aplicando 2 quintales de Urea por manzana. (7)

3.4.6 Aplicación de insecticidas foliares:

Para llegar a determinar la aplicación de insecticidas foliares, se efectuó una primera lectura (conteo) de huevos y larvas al nivel del 25% del ensayo, el 12 de noviembre; considerando no necesaria la aspersión.

Se efectuó un segundo conteo el 23 de noviembre (cuadro 5), haciendo la aplicación de insecticidas foliares el 27 de noviembre.

3.4.7 Cosecha:

Se efectuó el 27 de diciembre, arrancando las plantas de la parcela y pesándolas. Luego a las mismas plantas se les cortó la raíz para también pesarlas. El peso del follaje o materia verde se encontró por diferencia.

La cosecha se efectuó en verde debido a que los objetivos que se perseguían se habían cubierto, considerando que el rendimiento-como criterio-, era secundario.

4. Resultados:

4.1 Análisis Estadístico:

Se efectuó el análisis de varianza para el Diseño de Parcelas Divididas (cuadro 3) y la Prueba de comparaciones múltiples de medias-DMS- (cuadro 4)

Cuadro 1: Rendimiento de materia verde, expresado en quintales por manzana.

TRATAMIENTOS		R E P E T I C I O N E S				Total	X
Parcela Principal	Sub-Parcela	I	II	III	IV		
Curater 5%	-Dipel	178.18	168.64	183.02	128.93	658.77	164.70
	-Volatón	142.29	144.84	204.53	129.70	621.36	155.43
	-Unden	185.31	141.53	204.40	140.13	671.37	167.84
	-Testigo	159.85	131.22	167.87	129.70	588.64	147.16
Total		665.63	586.23	759.82	528.46	2540.14	158.76
Furadan 5G	-Dipel	183.78	163.04	177.42	152.73	676.97	169.24
	-Volatón	142.29	171.82	148.02	129.70	591.83	148.00
	-Unden	135.29	138.35	151.07	138.47	563.18	140.80
	-Testigo	115.18	159.98	141.65	109.84	526.65	131.66
Total		576.54	633.19	618.16	530.74	2358.63	147.43
Testigo	-Dipel	141.65	69.23	109.84	101.05	421.77	105.44
	-Volatón	154.25	61.22	151.20	151.20	517.87	129.47
	-Unden	129.69	103.47	132.62	113.78	479.56	119.89
	-Testigo	95.45	9.55	52.56	54.09	211.65	52.91
Total		521.04	243.47	446.22	420.12	1630.85	101.92
Total por bloque		1763.21	1462.89	1824.20	1479.32	6529.63	

+ Volatón en Polvo al 2.5 %

Unden WP 50 %

Testigo: sin insecticida al suelo y/o foliar.

Cuadro 2: Análisis de la interacción de insecticidas al suelo y foliares.

Insecticidas al suelo	Insecticidas foliares					Total	X
	Dipel	Volatón	Unden	Testigo			
Curater 5 %	658.77	621.36	671.37	588.64	2540.14	635.04	
Furadan 5 G	676.97	591.83	563.18	526.65	2358.63	457.99	
Testigo	421.77	517.87	479.56	211.65	1630.85	407.71	
Total	1757.51	1731.06	1714.11	1326.94	6529.62		
Medias sub- parcelas	146.46	144.26	142.84	110.58		136.04	

Cuadro 3: Análisis de varianza.

F.de V.	GL.	SC.	CM.	Fc.	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	8838.80	2946.27	1.66		
Parcela principal	2	28946.21	14473.10	8.14*	5.14	10.92
Sub-parcela	3	10447.39	3482.46	14.78**	2.96	4.60
Interacción	6	7666.90	1277.82	5.42**	2.46	4.56
Error B	27	6362.05	235.63			
Error A	6	10674.65	1779.11			
Total	47					

* ; Al 5 % de probabilidad

C.V. Parcela grande 31 %

** Al 1 % de probabilidad

C.V. Sub-parcela 11 %

Cuadro 4: Prueba de comparaciones multiples de medias.

-DMS-

Tratamientos		Rendimien to en 99 por Mz.	D M S
Parcela Principal	Sub- Parcela		
1.Furadan 5G	- Dipel	169.24	a
2.Curater 5%	- Uden WP 50%	167.84	a
3.Curater 5%	- Dipel	164.70	a
4.Curater 5%	- Volatón en polvo 2.5%	155.34	a b
5.Furadan 5G	- Volatón en polvo 2.5%	148.00	a b c
6.Curater 5%	- Testigo	147.16	a b c
7.Furadan 5G	- Uden WP 50%	140.80	b c d
8.Furadan 5G	- Testigo	131.66	c d e
9.Testigo	- Volatón en polvo 2.5%	129.47	c d e f
10.Testigo	- Uden WP 50%	119.89	d e f g
11.Testigo	- Dipel	105.94	g
12.Testigo	- Testigo	52.91	h

Todos lo tratamientos comprendidos con las mismas li-
terales No difieren significativamente entre sí al nivel
del 5 % de probabilidad.

5. Discusión de resultados:

En la evaluación del presente ensayo unicamente fue Pieris sp. - gusano de la col- la plaga que se presentó.

No existe diferencia significativa al 5%, entre los dos Carbofuranes evaluados: Curater 5% y Furadan 5G. Al compararlos contra el testigo, si se encuentra diferencia significativa al 5%. (cuadro 3).

Entre los insecticidas foliares: Dipel, Volatón en polvo 2.5% y Unden WP 50%, no existe diferencia significativa al 5%. Al compararlos contra el testigo si hay diferencia significativa al 1%.

En el cuadro 4, para la interacción de insecticidas al suelo y foliares, se tiene que para los primeros 6 tratamientos no existe diferencia significativa al 5%, sobresaliendo el sexto tratamiento: Curater 5%, sin insecticida foliar, con una media de rendimiento de 147.16 quintales por manzana. Pudiéndose incrementar hasta en 20 quintales por manzana, al usar un insecticida foliar de los evaluados.

En base a la escala de daños asumida, se tiene que para parcelas principales: Curater 5% tiene el menor % de daño con 10.85, para Furadan 5G, 19.70% y el testigo, con insecticida foliar con 39.22%.

Es significativo mencionar el hecho de que Dipel, insecticida biológico se comportó estadísticamente igual que los insecticidas químicos: Unden WP 50% y Volatón en polvo 2.5%. Según Barrios (1), Dipel es un insecticida biológico microbiano que presenta ciertas ventajas actualizadas sobre la problemática del complejo plaguicidas; todos los productos comerciales a base de este basilo no son tóxicos para el hombre, sus animales y vida silvestre, sobre todo no dañan a los parásitos y predadores de otros insectos. Según lo reportado por la literatura, es eficaz para la gran mayoría de larvas de lepidópteros que constituyen serias plagas en las plantas cultivadas, especialmente de consumo diario.

Los insecticidas Curater 5%, Furadan 5G y Volatón en polvo 2.5%, presentan la ventaja de que no necesitan aplicador especial y de que se usan en seco; ya que para los dos primeros, se consigue su aplicación con el uso de un guante de hule y para Volatón con un pedazo de tela.

Con el uso de insecticidas del grupo del Carbofuran, se consiguió una protección de 62 días con Curater 5% y de 84 días con Furadan 5G con una dosis de 100 libras/Mz. (6)

Se efectuó una sola aplicación de insecticidas foliares, determinándose el momento adecuado en base al comportamiento del tratamiento testigo+testigo y al conteo de larvas efectuado (cuadro 5). Se asumió el criterio anterior, debido a la carencia de estudios sobre el umbral de daño económico.

En base al cuadro 7, se determina que los insecticidas evaluados son de toxicidad mínima humana, lo cual se debe comprobar al efectuar análisis de residuos.

6. Conclusiones:

1. Los insecticidas evaluados son eficaces en el control de Pieris sp.- -gusano de la Col- y son de toxicidad mínima humana.
2. El uso del insecticida Curater 5% del grupo del Carbofuran, proporcionó protección a las plantas de Brassicas durante 62 días, tiempo que duró el estudio.
3. El uso de Dipel, insecticida biológico microbioal sobre plantas tratadas con Carbofuran no se ve afectado.
4. El Carbofuran por su condición de insecticida sistémico selectivo y el Dipel, insecticida biológico microbioal, deben ser considerados dentro de un programa de control integrado de plagas.
5. Los 62 días que duró el ensayo se consideran suficientes para la evaluación, ya que al cosechar en materia verde es un índice de producción, aparte que el criterio de rendimiento de la planta era secundario.
6. La escala de daños asumida es aceptable.
7. El análisis económico y análisis de residuos, deben ser considerados en otro tipo de estudio similar, para complementar la información obtenida.

7. Resumen

La producción de especies de Brassicas: Repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*), Coliflor (*Brassica oleracea* var. *botritis*), Brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) y Col de Bruselas (*Brassica oleracea* var. *gemnifera*); se vé afectada en calidad y cantidad por el ataque del gusano de la Col (*Pieris* sp).

El insecticida al suelo es del grupo del Carbofurán utilizando 2 productos comerciales: Furadan 5G y Curater 5%. Los insecticidas Foliars fueron Dipel a base de *Bacillus thuringiensis*, Unden WP-50% del grupo Propoxur y Volatón en polvo al 2.5% del grupo de Phoxin.

El Carbofurán aplicado sobre el surco dió una protección de 62 días a la especie en estudio Col de Bruselas.

Dipel, Unden WP-50% y Volatón en polvo 2.5% no existe diferencia estadística al nivel de Probabilidad del 1%.

La interacción del Carbofurán más Dipel incrementa el rendimiento en 6. Ton/ha.

Se cosechó en verde a los 62 días, considerándolo como un índice de producción, aparte que el criterio del rendimiento era secundario.-

Las dosis utilizadas, expresadas en libras por manzana fueron las siguientes: Curater 5% 60, Furadan 5G 60, Dipel 1.54, Volatón polvo 2.5% 50, Unden WP 50% 1.10.-

A N E X O

- Cuadro 5. Total de plantas cosechadas (sanas y dañadas) escala de daño y % de daño. Lectura tomada a la cosecha.
- Cuadro 6. Conteo de larvas efectuado Pre y Post-aplicación de Insecticidas foliares.
- Cuadro 7. Características Principales de los Insecticidas.

Cuadro 5: Conteo de larvas efectuado pre y post-aplicación de insecticidas foliares.

Parcela Principal	Sub-parcela	Pre-aplicación No. larvas	post-aplicación No. larvas
A. Curater 5%	a. Dipel	23	0
	b. Volatón pol vo al 2.5%	5	0
	c. Unden WP50%	17	0
	d. Testigo	23	5 +
B. Furadan 5G	a. Dipel	10	0
	b. Volatón pol vo al 2.5%	4	0
	c. Unden WP50%	46	0
	d. Testigo	36	10 +
C. Testigo	a. Dipel	488	0
	b. Volatón pol vo al 2.5%	522	0
	c. Unden WP50%	465	0
	d. Testigo	334	185 +

+ ; Descenso en la población debido a que la larva pasó al estado de pupa.

Cuadro 6: Total de plantas cosechadas (sanas y dañadas), escala de daño y % de daño. Lectura tomada a la cosecha.

Parcela Principal	Sub-Parcela	P L A N T A S			Escala de daño					% de daño
		Cosechadas	Sanas	Dañadas	1	2	3	4	5	
CURATER	-Dipel	84	77	7	x	x				8.33
	-Volatón en polvo 2.5%	87	82	5	x	x				5.74
	-Unden WP 50%	86	72	14	x	x				16.28
	-Testigo	84	73	11	x	x				13.09
Total		341	304	37						10.85
FURADAN	-Dipel	84	72	12	x	x				14.28
	-Volatón en polvo 2.5%	87	76	11	x	x				12.64
	-Unden WP 50%	88	72	16	x	x				18.18
	-Testigo	76	49	27	x	x				35.53
Total		335	269	66						20.15
TESTIGO	-Dipel	82	46	36	x	x				43.90
	-Volatón en polvo 2.5%	86	69	17	x	x				19.76
	-Unden WP 50%	84	59	25	x	x				29.76
	-Testigo	82	29	53	x	x	x			64.63
Total		334	203	131						39.51

+ : Escala de daño:

1. Sin daño u ocasional.
2. Daños visibles menores del 10% de las hojas con daños severos.
3. Daños severos en 25% del follaje.
4. Daños severos en 50% del follaje.
5. Daños severos en 100% del follaje.

(x): Las plantas dañadas se encuentran dentro de esa categoría de daño.

7HF192-15

Cuadro 7: Características principales de los insecticidas.

Insecticida	Acción	Dl ₅₀ Oral	Dl ₅₀ Dermal
Unden 50 WP	Estomacal Contacto	95-128 mg/Kg.	> 2400 mg/Kg. (2)
Volatón 2.5%	Estomacal Contacto	1645 μ l/Kg.	> 1000 μ l/Kg. (3)
Furadan 5 G Curater 5%	Contacto Sistémico Nematicida Selectivo	264 mg/Kg.	20400 mg/Kg. (4)

8 Bibliografía:

1. BARRIOS, A. Ensayos biológicos con *Bacillus thuringiensis* Berliner y Galecron en el control de guzanos del repollo (*Brassica oleracea* var. capitata) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976, 97p. (tesis Ing. Agr.)
2. BAYER, Unden, Bayer Pflanzenschutz leverkusen, información técnica (sp. 3-7111/26879) 1969, 8p.
3. BAYER, Volatón, Bayer Pflanzenschutz Leverkusen, información técnica (783/28133) 1973, 10p.
4. EMC INTERNATIONAL, Furadan, Uso del Furadan en América Latina, San José Costa Rica, Casa Gráfica Ltda, 39p.
5. GAMBOA, R. Evaluación de 20 variedades de Soya (*Glycine max*, L.) en el departamento de Chimaltenango, Guatemala, Universidad de San Carlos, facultad de Agronomía, 1977. 90p. (tesis Ing. Agr.)
6. GAMBOA, R. Evaluación de químicos en el control del guzano de la col (*Pieris* sp.) Chimaltenango, Guatemala, ICTA-CATIE, 1979 (en elaboración)
7. GUDIEL, V. Manual Agrícola Superb, Guatemala No. 5 1979-1980, 291p.

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA

Sección 8

SISTEMAS DE PRODUCCION

1980

parcial

Trabajos presentados en la Mesa de
Sistemas de Producción

8SP

- Efecto de la densidad de la población y nivel de fertilización en la asociación de maíz y yuca. R. MENESES y R. MORENO. CATIE, COSTA RICA. 8SP-196 N° 6250
- Efecto de cultivos asociados y niveles de fertilización sobre rendimiento de maíz en el altiplano central de Guatemala. D. KASS y F. CHEW. CATIE-ICTA. 8SP-197 6398
- Producción de raíces de camote (I. batalla) L. (Lanb) bajo la influencia de residuos de la fertilización en un cultivo anterior y diferentes niveles de K aplicados. I. BRIOSO y R. ROMERO. CATIE, COSTA RICA. 8SP-198 6404
- Rendimiento de algunas leguminosas intercultivado al final del ciclo de vida de la yuca. (Mahihol Esculenti Crantz). R.A. ROMERO y R. MENESES. CATIE, COSTA RICA. 8SP-199 6403
- Tres sistemas de asociación de cultivos utilizando surcos dobles de maíz. F. CHEW, E. SAMAYOA, J.A. ROBLES C., R. DEL VALLE B. ICTA, GUATEMALA. 8SP-200 6464
- Alteraciones en la Milpa tradicional del Altiplano de Guatemala para aumentar la producción de cultivos asociados. T. LOPEZ YOS, D.L. KASS, R. GAMBOA y J.J. GUTIERREZ. CATIE-ICTA, GUATEMALA. 8SP-201 6399

* Los números marcados con un asterisco corresponden a trabajos que no se incluyen en esta Memoria. No fueron entregados para su inclusión o no llenaron los requisitos pedidos en las convocatorias para la Reunión: papel en tamaño carta, a espacio cerrado y que el texto no excediera de diez páginas. Los autores pueden enviar una copia del manuscrito al IICA-CIDIA y a los Centros de Documentación del Istmo.

- Respuesta de cuatro intensidades de sombra de plátano en cuatro cultivos de ciclo corto. G. ENRIQUEZ y G. SALAZAR. CATIE, COSTA RICA.

8SP-202
- Respuesta de cuatro sistemas de café en tres localidades. L. GONZALEZ y G. ENRIQUEZ. CATIE.

8SP-203 *
- Análisis de crecimiento en asociación de maíz, sorgo y frijol de costa en diferentes arreglos cronológicos. J. ARZE B., CATIE-CENTA, EL SALVADOR.

8SP-204 *
- Sistemas de siembra de maíz-frijol en asociación. S. GARICA M., J.H. DON, *DAVIS* CIAT, COLOMBIA.

8SP-205
- Ensayos de comprobación de resultados sobre arreglos especiales del asocio Maíz-frijol. P.J. DE ESTADA, J.A. TREJO, R.V. ACEVEDO, M. ARAGON, CENTA, EL SALVADOR.

8SP-206 *
- Uso de Fracciones de repetición en matrices factoriales 2a. para la exploración de factores de la Producción en sistema de cultivo. R. DEL VALLE B., A. TURRENT F. ICTA, GUATEMALA.

8SP-207
- Balance energético de sistemas de producción de cultivos basados en la yuca. R. A. MORENO.

8SP-208

EFEECTO DE LA DENSIDAD DE POBLACION Y NIVEL DE
FERTILIZACION EN LA ASOCIACION DE MAIZ Y YUCA*

Róger Meneses R.** y
Raúl A. Moreno***

INTRODUCCION

La asociación de los cultivos yuca y maíz constituye uno de los sistemas de cultivo más frecuentes de las regiones cálidas y húmedas del Trópico. En Turrialba ha sido estudiado en varios aspectos, pero aún no se conocía la proporción óptima en que ambos cultivos deberían participar para alcanzar rendimientos económicamente rentables de ambos o de alguno de ellos cuando las condiciones de mercado le eran más favorables.

En vista de lo anterior se estableció un experimento con los siguientes objetivos:

- a. Establecer la densidad óptima de maíz para su asociación con el cultivo de yuca.
- b. Conocer el nivel de fertilización más adecuado para la yuca y su efecto en el cultivo asociado.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se localizó en el campo experimental "La Montaña" del CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Los suelos del área son de origen aluvial fluviolacustre y pertenecen a la serie Instituto Arcilloso fase normal.

Los tratamientos consistieron de la asociación de seis densidades de maíz con yuca a densidad uniforme (Cuadro 1) y dos niveles de fertilización para cada uno (Cuadro 2).

El arreglo espacial del maíz fue variable, de acuerdo con la densidad de siembra, mientras que las plantas de yuca siempre tuvieron el mismo arreglo, como se observa en la Figura 1.

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, del 24 al 28 de marzo de 1980 en Guatemala, Guatemala.

** Agrónomo, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

*** Fitopatólogo, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

El diseño experimental empleado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Para los tratamientos se usó un arreglo factorial 6 x 2 x 1.

Cuadro 1. Densidades de siembra y distanciamientos para los seis sistemas estudiados.

Trat.	Cultivos	Densidad de siembra (plantas x 10 ³ /ha)	Distanciamiento		Nº de plantas /golpe
			Entre hileras (m)	Dentro hileras (m)	
1	Y	10	1	1	1
2	Y	10	1	1	1
	M	10	1	2	2
3	Y	10	1	1	1
	M	20	1	1	2
4	Y	10	1	1	1
	M	30	1	0.5	2 y 1
5	Y	10	1	1	1
	M	40	1	0.5	2
6	Y	10	1	1	1
	M	50	1	0.5	3 y 2

Cuadro 2. Niveles de fertilización que se aplicaron (kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O).

Nivel alto	120 - 200 - 150
Nivel bajo	90 - 200 - 75

En la primera fertilización realizada a los ocho días de la siembra se aplicó todo el fósforo, todo el potasio y 40 kg/ha de

nitrógeno. En la segunda fertilización, a los 45 días se aplicaron las cantidades restantes para alcanzar los niveles propuestos.

RESULTADOS

a. Rendimiento

En el Cuadro 3 se presentan los rendimientos de maíz en grano al 12% de humedad y de yuca en peso fresco.

De acuerdo con el Análisis de Variancia de los datos de rendimiento del maíz (Cuadro 4) el efecto de densidades de maíz fue altamente significativo mientras que el efecto de los niveles de fertilización no lo fue.

En lo que se refiere al rendimiento de la yuca, el análisis de variancia de los datos revela el mismo resultado: efecto altamente significativo para densidades de maíz y no significativo para niveles de fertilización.

El maíz muestra un aumento creciente en el rendimiento al aumentar la densidad de siembra, tal como se observa en la Fig. 1. Sin embargo, al no haber diferencia entre niveles de fertilización, las diferencias entre tratamientos pueden establecerse con los promedios de estos niveles por cada tratamiento. Así, se tiene que la diferencia en rendimiento es significativa al crecer la densidad de siembra del maíz hasta el nivel de 40.000 plantas/ha y que entre esta densidad y la siguiente (50.000 plantas/ha) dicha diferencia no es significativa.

Los rendimientos de yuca muestran la misma tendencia bajo los dos niveles de fertilización, un decrecimiento constante (Fig. 2). En base al promedio de los dos niveles de fertilización en cada tratamiento las diferencias en rendimiento no son significativas entre el monocultivo de yuca y las asociaciones con 10.000 y 20.000 plantas/ha de maíz. El rendimiento de yuca cuando se asoció con 30.000 plantas/ha de maíz sí es significativamente diferente con los anteriores pero no lo es con el obtenido al asociarse con 40 y 50.000 plantas/ha de maíz.

En consecuencia, al asociar estos cultivos se produce un efecto de competencia muy fuerte por parte del maíz a la yuca, haciendo que el rendimiento de la yuca disminuya desde un 25% (con 10.000 plantas/ha de maíz) hasta un 54% (con 50.000 plantas/ha) bajo el nivel de alta fertilización. Con el nivel bajo de fertilización la reducción en los rendimientos de yuca son menores (45% con 50.000 plantas/ha de maíz).

Al comparar el promedio de los rendimientos de yuca en las cinco asociaciones bajo cada uno de los dos niveles de fertilización con el respectivo monocultivo, se obtiene una reducción

del 39% para el nivel alto de fertilización y del 17% para el nivel bajo.

b. Otras variables analizadas

En maíz se analizaron otras variables, que se presentan en el Cuadro 5. El análisis de variancia de los datos analizados (Cuadro 6) muestra que la mayor variancia en los datos analizados se debe a efecto de las densidades de maíz ya que esta es una de las variables en estudio. La variancia es altamente significativa en lo que se refiere a número de plantas, de mazorcas total, mazorcas sanas y dañadas. El efecto de niveles de fertilización es altamente significativo en el porcentaje de mazorcas sanas y fue significativo en el porcentaje de mazorcas dañadas. No hubo efecto de las densidades de siembra ni de niveles de fertilización en el largo de las mazorcas y en el peso promedio de ellas.

Las otras variables analizadas para la yuca se presentan en el Cuadro 7. El análisis de la variancia de los datos analizados se muestra en el Cuadro 8, observándose que la mayor variancia entre los tratamientos se debe al efecto de densidades de siembra de maíz. Este efecto es altamente significativo para las variables altura de planta total, altura a la primera ramificación, número y peso de raíces comerciales, diámetro del tallo y largo de raíces comerciales. El factor B o nivel de fertilización tuvo un efecto altamente significativo sobre el número y peso de raíces No comerciales solamente.

El promedio de los dos niveles de fertilización para cada una de las variables del Cuadro 7 se presenta en el Cuadro 9. Se observa que la altura de planta aumenta al aumentar la densidad del maíz, lo mismo que la altura a la primera ramificación. El número y peso de raíces total y comerciales disminuye; de igual forma se comporta el número de raíces por planta. El número de tallos total, de tallos promedio por planta, el diámetro del tallo, el largo de las raíces comerciales y su diámetro también muestran una tendencia a disminuir cuando crece la densidad del maíz.

maíz = ■

yuca = ⊙

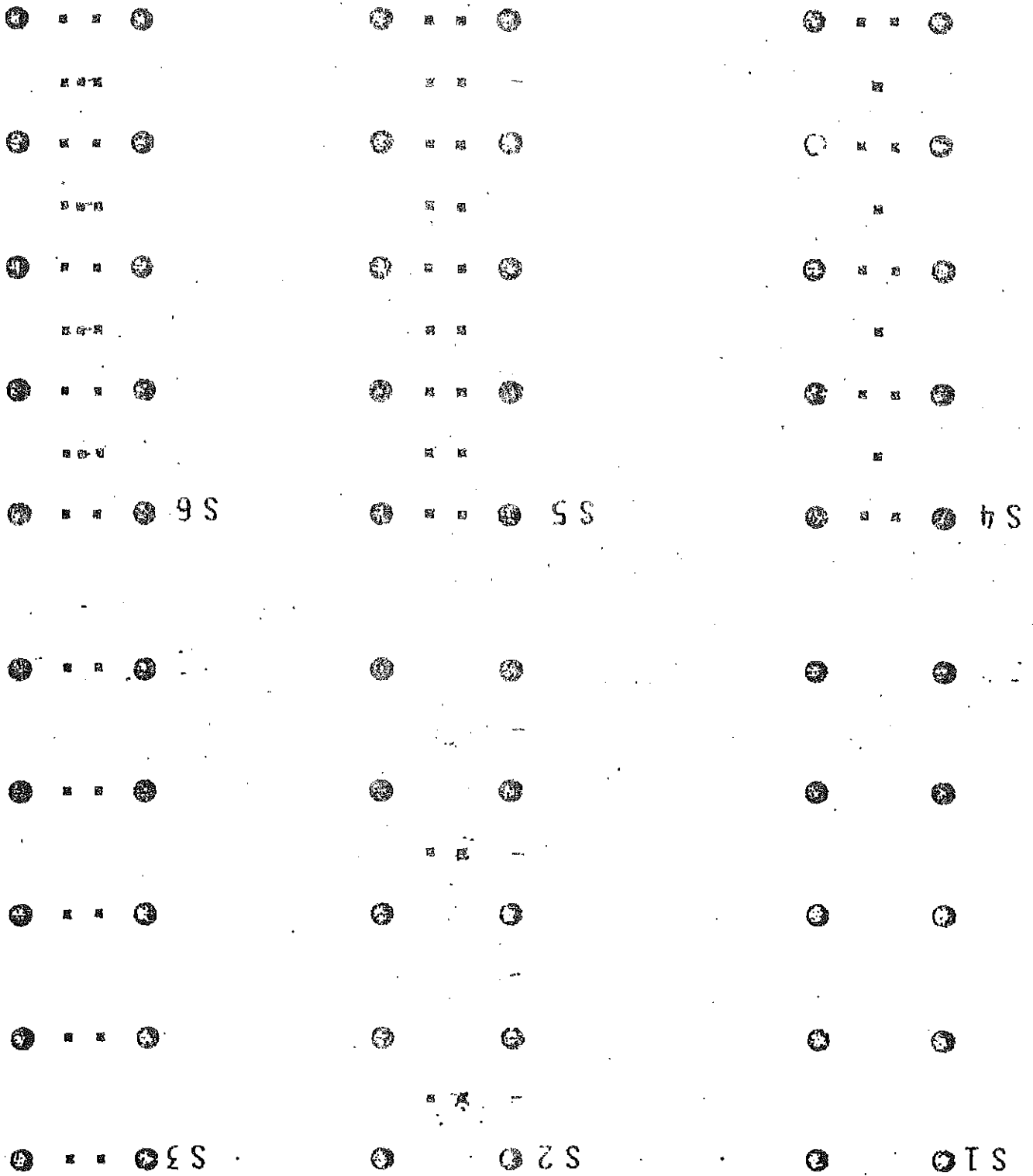


Fig. 1. Distribución espacial de seis densidades de maíz en asociación con yuca.

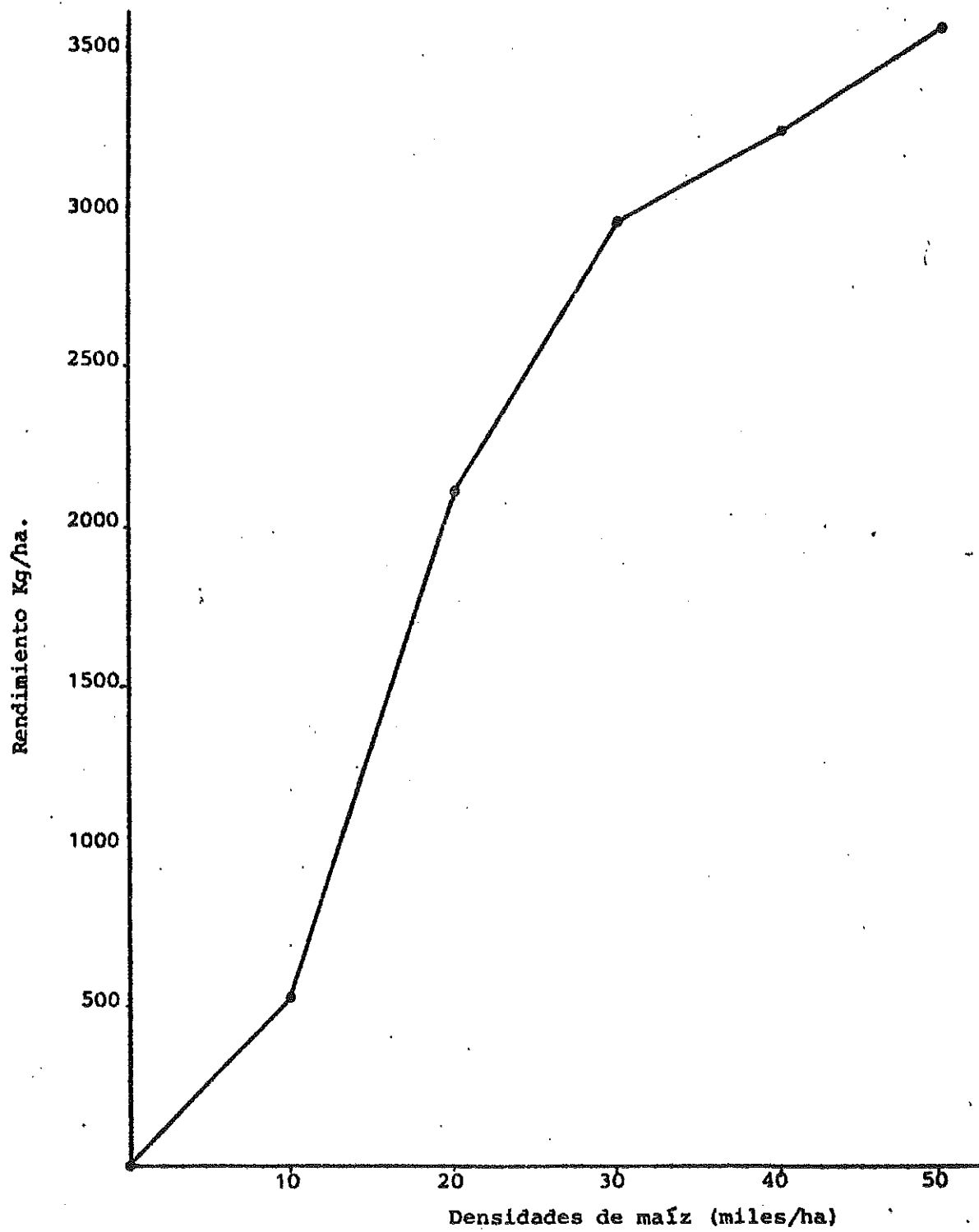


Fig. 2. Rendimiento de maíz en kg/ha

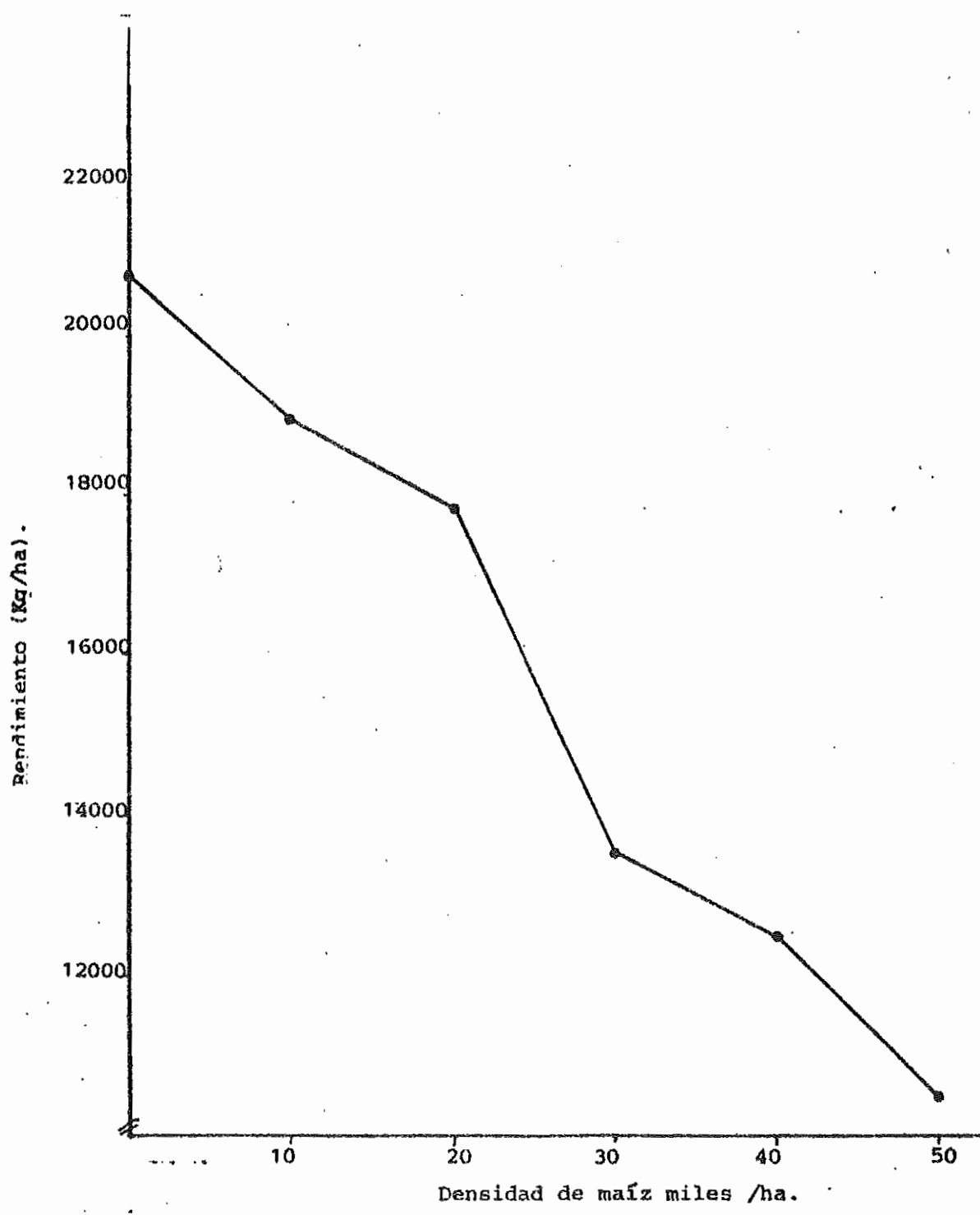


Fig. 3: Rendimiento de yuca (kg/ha).

Cuadro 3. Rendimientos de maíz en kg/ha de grano al 12% de humedad y de yuca en kg/ha de peso fresco de las raíces.

Trat.	Densidad de maíz 1/	Nivel de fertilización			Nivel de fertilización		
		Alto	Bajo	Prom.	Alto	Bajo	Prom.
1	0		0	0	22055.5	19509.2	20782.4
2	10	657.5	421.4	539.4	16527.7	22361.1	19444.4
3	20	2278.6	1958.8	2118.7	15023.1	20648.1	17835.6
4	30	2564.8	2336.2	2450.5	12972.2	14046.3	13509.2
5	40	3294.7	3105.5	3240.1	12037.0	12981.4	12509.2
6	50	3759.5	3343.9	3551.7	10203.7	10787.0	10495.3
	Promedio	2511.0	2243.2		14803.2	16722.2	

1/ Miles de plantas/ha

Cuadro 4. Cuadrados medios, coeficientes de variación y promedios de los datos de rendimiento de maíz y yuca.

	Rendim. Maíz kg/ha	Peso total de raíces de yuca kg/ha
Tratamientos	5042059.93**	7.64**
Densidades de maíz (A)	1.115E + 07**	13.83**
Niveles de fer- tilización (B)	685512.572	4.41
Interac A x B	26020.469	2.09
Error	356014.52	2.18
CV	25.1	29.6
\bar{X}	-----	15762.7
DMS A 1%	799.83	6075.17
DMS a 5%	531.63	4092.92

Cuadro 5. Promedios de las variables agronómicas de maíz para los distintos tratamientos.

Tratamientos <u>1/</u>	# plantas	# mazorcas sanas	# mazorcas dañadas	# mazorcas total	% mazorcas sanas	% mazorcas dañadas	Largo mazorcas (cm) <u>2/</u>	Peso promedio mazorcas <u>3/</u>
D 0	0	0	0	0	0	0	0	0
D 10	14.7	13.1	3.2	16.6	63.5	25.1	16.7	1.6
D 20	44.1	37.1	9.6	46.6	63.7	26.3	16.1	1.7
D 30	77.4	65.2	11.2	78.1	66.6	31.5	15.5	1.6
D 40	107.1	92.4	13.5	109.4	67.9	20.4	15.7	1.7
D 50	123.6	106	16.5	123.0	68.3	21.3	15.1	1.6

1/ Promedio de los dos niveles de fertilización

2/ 10 mazorcas

3/ 10 mazorcas

Cuadro 6. Cuadrados medios, coeficientes de variación y promedios de las variables agronómicas de maíz para los distintos tratamientos.

.V.	# plantas	# mazorcas sanas	# mazorcas dañadas	# mazorcas total	% mazorcas sanas	% mazorcas dañadas	Largo mazorcas (cm)	Peso Promedio mazorcas (kg)
tratamientos	7101.6**	5234.2**	107.39**	6802.7**	89.9*	84.1*	1.54 ^{ns}	0.095 ^{ns}
densidades de maíz (A)	15945.1**	11747.5**	196.7**	15278.8**	41.5	54.4	2.93 ^{ns}	0.027 ^{ns}
niveles de fertilización B)	36.1	81.2	42.0	3.6	319.7**	226.7*	1.26	0.196
interacción	24.3	9.29	34.4	26.22	80.9	78.2	0.23	0.138
error	35.2	49.4	21.2	53.3	34.3	35.8	1.19	0.122
.V.	8.1	11.2	42.6	9.8	8.9	26.1	6.9	21.3
	73.4	62.8	10.8	74.5	66.01	22.9	15.8	1.64
MS (A) 1%	7.95	9.42	6.18	9.79	7.849	8.03	1.46	0.469
MS (A) 5%	5.28	6.26	4.11	6.51	5.217	5.33	0.97	0.312

Medio 7. Promedios de las variables agronómicas de yuca para los distintos tratamientos.

Trat.	Altura de planta total		N° raíces total/parcela		N° raíces comest./parcela		N° raíces no comest./parcela		N° raíces/planta		Peso raíces comest. kg/ha		Peso raíces no comest. kg/ha		N° tallos total/parcela		N° tallos prom./planta		Diam. tallo prom.		Largo tallo comest. cm		Diam tallo comest. cm	
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
0 A	239	144	178.75	130	48.75	5.62	20231.4	1824.1	49	1.78	2.15	34.1	4.6											
0 B	236	143	163.25	101	54.25	6.23	15248.9	2359.3	46	1.75	2.18	35.9	4.1											
10 A	244	157	241.75	95.5	65.25	5.72	14722.2	1805.6	41.5	1.66	2.35	33.4	4.2											
10 B	268	165	187	123.75	63.25	7.26	19758.5	2592.6	41.75	1.62	2.15	36.2	4.5											
20 A	251	155	142.0	90.5	51.5	5.40	12847.2	2175.9	47.5	1.81	2.17	33.1	4.4											
20 B	258	172	173.25	84.5	79.75	6.73	17731.5	2824.1	48.0	1.86	2.06	33.0	5.1											
30 A	253	182	125.5	22.75	52.75	5.31	11074.0	1698.1	44.5	1.72	2.13	33.0	4.1											
30 B	257	183	159.75	88	51.75	5.53	11895.5	2440.7	41.5	1.64	2.13	33.9	4.1											
40 A	257	193	138.0	77.25	50.75	4.97	10046.3	1690.7	42.0	1.63	2.0	31.4	4.1											
40 B	254	198	140.75	79.25	61.5	5.41	10666.6	2314.8	44.25	1.70	2.03	30.4	4.1											
50 A	251	192	115.0	64.0	51.0	4.47	8379.6	1870.4	37.75	1.47	2.03	32.7	4.1											
50 B	256	187	124.25	67.5	56.75	4.82	8425.8	2261.1	43.0	1.58	1.95	31.6	4.1											

2 D = Comparación de salda en salda de plantales/ha
 Y = Nivel de fertilización NCO (A) o Salda (B)

adro 8. Cuadrados medios, coeficientes de variación y promedios de las variables agronómicas de yuca para los distintos tratamientos.

V	Altura de planta - cm	Altura a la 1a. ramific. cm	N° raíces total	N° raíces comerc./ parcela	N° raíces no comerc./ parcela	Peso raíces comerc. kg/ha	Peso raíces no comerc. kg/ha	N° tallos total	N° tallos promed./ planta	Diam. tallo cm	Largo raíces. comerc. cm	Diam. raíces comerc. cm
atamientos	431.66**	1274.3**	2110.8**	1604.15**	333.0	7.00**	79.99	39.91 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.05**	11.7*	0.14 ^{ns}
nsidades de iz (A)	675.67**	2740.5**	3254.8**	2849.58**	164.04	12.77**	33.47	69.44	0.07	0.08**	20.2**	0.22
veles de rtiliz. (B)	892.69*	202.5	2655.2**	65.33	1887.52**	1.80	540.76**	3.52	0.01	0.03	2.2	0.03
terac. A x B	95.44	22.5	857.9	666.48	191.07	2.28	34.35	17.67	0.02	0.02	5.2	0.09
ror	127.77	123.7	417.4	430.22	200.87	2.13	38.64	45.45	0.04	0.01	4.5	0.14
V.	4.5	6.4	13.8	22.8	25.1	34.2	27.5	15.4	12.0	5.8	6.4	8.2
	253.85	172.6	147.6	91.17	54.44	13495	2263.11	43813	1.69	2.111	33.32	4.61
s A 1%	14.71	14.47	26.58	26.98	18.44	5999.6	808.8	8.77	0.26	0.16	2.76	0.49
s A 5%	9.91	9.75	17.91	18.18	12.42	4042.0	544.9	5.91	0.18	0.11	1.86	0.33

Cuadro 9. Promedio de las variables agronómicas de yuca en los dos niveles de fertilización.

trat.	Altura planta total cm	Altura a la 1a ramif. cm	N° raíces total/ parcela	N° raíces comerc./ parcela	N° raíces no comerc. /parcela	N° raíces /planta	Peso raíces comerc. kg/ha	Peso raíces no comer. kg/ha	N° tallos total/par- cela	N° tallos Promedio/ planta	Diam. tallo prom. cm	Largo raíces comerc. cm	Diam. raíces comerc. cm
0	238.25	143.6	172	115.5	56.5	6.42	18.240.7	2541.7	47	1.76	2.17	35.0	4.7
10	248.5	161.5	164.4	109.62	54.75	6.49	17245.3	2199.1	41	1.64	2.25	34.8	4.7
20	259.12	168.9	157.6	92.5	65.12	6.06	15289.3	2500.0	48	1.84	2.11	33.0	4.8
30	256.9	182.0	137.6	85.37	52.25	5.42	11439.8	2069.4	43	1.68	2.13	33.9	4.5
40	264.25	195.2	134.4	78.25	56.12	5.19	10.356.4	2152.8	43	1.67	2.01	30.9	4.6
50	256.12	184.2	119.6	65.75	53.9	4.69	8402.8	2115.7	40	1.57	1.99	32.2	4.3

6398

85P197/1

DE

EFECTO DE CULTIVOS ASOCIADOS Y NIVELES DE FERTILIZACION

SOBRE RENDIMIENTO DE MAIZ EN EL ALTIPLANO CENTRAL DE

GUATEMALA *

Donald L. Kass** y Francisco Chew***

INTRODUCCION

En las zonas más altas del altiplano central de Guatemala (por encima de los 2.000 m.s.n.m.) se encuentra con frecuencia un sistema de cultivos en relevo en el cual se siembra frijol arbustivo, arvejas, guicoy (calabaza tierna) o papa uno o dos meses antes que la milpa tradicional, que es una asociación de maíz, frijol enredador y habas (Duarte et al, 1977).

Estos cultivos se siembran dos o tres meses antes del comienzo de las lluvias, y el maíz, unas seis semanas antes, si bien en las áreas más orientales del altiplano (municipios de Sumpango y Santiago Sacatepequez), el maíz no se siembra hasta que comienzan las lluvias. Por lo tanto, durante los primeros meses, los cultivos se desarrollan únicamente con la humedad retenida por los suelos, de origen volcánico, que recibieron la última precipitación 3 ó 4 meses antes de las siembras. La capacidad de uso de estos suelos depende de la época de cosecha del último cultivo el año anterior; de la época y el tipo de preparación del suelo; y así como de ciertas características del mismo, como textura y porosidad, para que la humedad ascienda por efecto de capilaridad.

Los agricultores tradicionales siembran los cultivos de relevo en forma tal que permita intercalar la milpa con 1.20 m de distancia entre los surcos.

Así, siembran un surco de papa, guicoy, frijol arbustivo o arvejas, dejando esa distancia, para que, entre el surco de papa, por ejemplo, y el de maíz, queden 60 cm. En los casos de frijol y arveja, algunos agricultores dejan dos surcos poco más o menos separados, en lugar de uno.

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24 al 28 marzo de 1980.

** Ph.D. Residente de CATIE en Guatemala.

*** Agrónomo del equipo de Prueba de Tecnología, ICTA, Región V.

En ciertas áreas predomina el sistema "marimba", por el cual el frijol se siembra con 9 semillas por cada golpe de arado, hecho en sentido perpendicular al futuro surco de maíz. Este sistema de siembra es común en dos áreas del altiplano central, en donde los suelos, de textura más gruesa, tal vez no retienen tanta humedad. En el valle de Chimaltenango, el maíz se siembra tres meses antes del inicio de las lluvias, pero sin cultivo asociado, con excepción de muy pocos casos como guicoy. En el valle, es más común asociar otro cultivo como arveja, guicoy, garbanzos, u horchilitas con el maíz, seis meses después de la siembra del maíz. En las áreas al norte del departamento de Chimaltenango (San José Poaquil, Comalapa y San Martín Jilitepeque), los suelos son de una textura menos fina y retienen menos agua. Es muy raro entonces encontrar siembras realizadas antes del inicio de las lluvias.

REVISION BIBLIOGRAFICA

El intercalar arvejas o frijol con maíz debería aportarle algo de N a este último, (Lipman, 1912); por otra parte, las combinaciones de leguminosas y cereales muchas veces producen más nitrógeno que sus monocultivos (Russell, 1973; Fred et al, 1932); sin embargo, el rendimiento del cereal no es necesariamente aumentado por la leguminosa (Nicol, 1934). No obstante, hay muchos casos, en los que el rendimiento del maíz sí fue aumentado por la leguminosa intercalada (Aggoola y Fayemi, 1971; McClelland, 1928). Algunos autores han reportado efectos y variables sobre el maíz, según la estatura del mismo (Pinchinat y Oesligle, 1974), la especie de la leguminosa (IRRI, 1973, 1974), y las fechas relativas de siembra de ambos (Francis et al, 1976). Estos autores hallaron que el frijol sembrado 15 días antes del maíz, no produjo significativamente menos maíz o frijol que los monocultivos correspondientes. El maíz sembrado en la misma fecha o antes que el frijol, dio una producción significativamente menor que los respectivos monocultivos.

Para los casos de papa y guicoy, que todavía no han demostrado capacidad para fijar nitrógeno atmosférico, no debería esperarse beneficio de la asociación con maíz. Sin embargo, como la práctica de los agricultores consiste en fertilizar estos cultivos hasta con 250 kg/ha de P_2O_5 y N, existe la posibilidad de que una parte de este fertilizante sea aprovechado por el maíz.

La asociación maíz-papa ha sido intensamente estudiada en algunas áreas de Colombia en donde está bastante difundida (Tobon, 1977). Estos estudios, llevados a cabo durante más de cuatro años, concluyeron que "el rendimiento de la papa fue decreciendo y el de maíz aumentando, a medida que la siembra de maíz se acercaba a la siembra de la papa". En esta región, (Oriente Antioqueño) la práctica general consiste en sembrar la papa 6 semanas antes de la siembra del maíz, sembrando el maíz al hacer el aporque de la papa.

En relación a los monocultivos, los rendimientos de ambos, maíz y papa, disminuyeron con la asociación. En Italia se han reportado resultados semejantes (Crocioni, 1951). Sin embargo, el ingreso neto de la asociación maíz-papa fue mayor que el del monocultivo de maíz, aunque menor que el del monocultivo de la papa (Tobon, 1977).

El sistema maíz-guicoy parece todavía menos estudiado que el de maíz-papa. En Yojoa, Honduras, Hart (CATIE, 1977) estudió diversos arreglos cronológicos de la asociación maíz-ayote tierno ("pipián"). Asociando maíz con ayote tierno en la primer época de siembra, redujo los rendimientos de ambos. En la segunda época, en algunos casos, el maíz produjo más asociado con ayote que en monocultivo, pero los rendimientos del maíz, en ambos casos, fueron muy bajos (menos de 500 kg/ha).

ANTECEDENTES

Durante el año 1978, se hicieron dos experimentos en el municipio de Tecpán: en uno, se asociaba el maíz tradicional con los cuatro cultivos mencionados, y en el otro, solamente con papa. También habían algunas parcelas sólo con monocultivo, y otras con surcos dobles de maíz (Hildebrand, 1977). Los resultados del primer sitio, donde el gran número de tratamientos sólo permitió la inclusión de dos repeticiones, se presentan en el Cuadro 1. En el segundo sitio, el de la asociación con papas, pudieron hacerse seis repeticiones y los resultados, con un análisis estadístico, se presentan en el Cuadro 2. En el primer sitio los rendimientos del maíz no fueron disminuidos por el cultivo asociado, más bien hubo un aumento, que fue bastante bueno en todos los casos (entre 4700 y 5100 Kg/ha). El guicoy parecía dar el menor beneficio al maíz, pero en todo caso, las diferencias fueron pequeñas. Todos los cultivos asociados redujeron considerablemente la producción del frijol enredador. En el otro sitio, para el que se realizó un análisis estadístico de los resultados, la asociación de maíz con papa en el sistema tradicional aumentó significativamente la producción de maíz; sin embargo, la producción de maíz en el sistema del agricultor fue bastante baja, debido a que éste aplicó, en el primer sitio, 130 Kg/ha de N y 80 Kg/ha de P_2O_5 , y solamente 50 Kg/ha de N y P_2O_5 en el segundo. La fertilización de la papa, no obstante, era de 150 Kg/ha de N y P_2O_5 en el primer sitio y 240 Kg/ha en el segundo, donde también hubo aumento significativo en la producción de frijol enredador, debido a la asociación.

METODOLOGIA

Durante 1979 se intentó verificar estos resultados, y ver el efecto de la fertilización sobre la producción de maíz, cuando este estaba asociado con un cultivo de relevo, en el sistema tradicional. Se diseñó un experimento de tipo factorial 5 x 2 con cinco cultivos asociados a la milpa

tradicional:

1. Ninguno
2. Guicoy, fertilizado con 100 Kg/ha de N y P_2O_5
3. Guicoy, fertilizado con 200 Kg/ha de N y 100 Kg/ha de P_2O_5
4. Papa, fertilizado con 240 Kg/ha de N y P_2O_5
5. Frijol arbustivo, fertilizado con 40 Kg/ha de N y 50 Kg/ha de P_2O_5

y otros niveles de fertilización al maíz:

1. Fertilización del agricultor
2. 130 Kg/ha de N y 80 Kg/ha de P_2O_5

El experimento fue realizado por cinco técnicos del Equipo de Prueba de Tecnología del ICTA en la Región V, Chimaltenango. Algunos agricultores no quisieron ni guicoy ni frijol en relevo. Para estos casos, se utilizó un diseño factorial 3×4 con tres niveles de fertilización al maíz y cuatro a la papa (siendo el primer nivel sin papa). Para un sitio, en el Valle de Chimaltenango, se simplificó el diseño incluyendo solamente el guicoy.

RESULTADOS

Las producciones de maíz en monocultivo, y asociado con papa y guicoy a dos niveles de fertilización, se presentan en el Cuadro 3. No se incluyen las producciones de maíz asociado con frijol arbustivo porque este tratamiento sólo estuvo en dos sitios, y las producciones no se diferenciaron significativamente de la del maíz en monocultivo.

El aumento de la fertilización de maíz no afectó significativamente la producción en ningún sitio. Esto es peculiar, porque, con los agricultores Cabrera y Teleguario, se aplicaron solamente 100 Kg/ha de N y 50 Kg/ha de P_2O_5 . El mayor efecto se obtuvo con el agricultor Marroquín, que no aplicó ningún fertilizante hasta 12 semanas después de la siembra, aplicando un total de 90 Kg/ha de N y 40 Kg/ha de P_2O_5 . Cabe destacar que en 1978 se trabajó con este mismo agricultor y las producciones de maíz obtenidas por él fueron casi iguales, y bastante buenas en los dos años.

En todos los sitios donde había guicoy disminuyó la producción de maíz, en tres de los cuatro sitios, en forma significativa. En Chimaltenango las disminuciones no fueron significativas, tal vez porque el guicoy y el maíz fueron sembrados el mismo día.

La papa aumentó significativamente la producción de maíz en dos sitios, no la afectó en dos, y la redujo significativamente en dos. Los dos sitios donde hubo reducción significativa en la producción de maíz asociado con papa, tuvieron la mayor producción en monocultivo. En los sitios más altos,

Aju y Marroquín obtuvieron buenas producciones de papa (aún de 20.000 Kg/ha); en los otros, los rendimientos fueron bastante malos (menos de 10.000 Kg/ha), debido a fuertes ataques de tizón tardío (*Phytophthora infestans*).

En tres de los sitios se logró cosechar el frijol arveador asociado con el maíz. Las pérdidas en frijol arveador son bastante comunes en el altiplano. El frijol no respondió al fertilizante adicional, pero la papa pareció responder algo en dos sitios donde no aumentó la producción de maíz. El guicoy bajó el rendimiento del frijol arveador en un sitio y lo aumentó en otro. Estos resultados son iguales a los obtenidos para el maíz en los dos sitios. La producción de frijol se presenta en el Cuadro 4.

DISCUSION

Los resultados, si bien algo contradictorios, no son inconsistentes con respecto a la literatura. Bart (CATIE, 1977) casi siempre obtuvo rendimientos reducidos de maíz cuando éste estuvo asociado con pipián o ayote; siendo las únicas excepciones los casos en los que el rendimiento de maíz fue bien inferior a la producción obtenida en el presente estudio. Los aumentos en la producción de maíz asociado con papa no tienen antecedentes en la literatura, pero los niveles de fertilización utilizados son más altos que los reportados por Tobón (1977). En Chiguarabal (Cuadro 2) en el que hubo respuesta del maíz a la asociación con papa, los rendimientos de papa fueron relativamente buenos; en todos los otros casos donde la asociación con papa benefició el maíz, los rendimientos de papa fueron bastante reducidos debido a los ataques de tizón tardío. En los dos sitios donde hubo buen rendimiento de papa, la producción de maíz o disminuyó o no fue afectada por la asociación. En los casos en los que la producción de maíz fue buena en monocultivo, la asociación con papa la disminuyó.

Para obtener un beneficio en el rendimiento de maíz debido a la asociación con papa, es necesario que el rendimiento de maíz sin papa, por lo menos sea inferior a 3000 Kg/ha. También puede resultar beneficioso que el rendimiento de papa sea reducido, por ejemplo, por una enfermedad, lo que va a dejar el fertilizante aplicado a la papa disponible para el maíz. Considerando la cantidad grande de fertilizante aplicada a la papa, no parece que la asociación sea una manera muy eficiente de aumentar la producción de maíz. Sin embargo, la asociación puede aumentar la productividad de un área, aunque la producción de maíz sea menor que la obtenida en monocultivo.

CONCLUSIONES

A pesar de los resultados obtenidos en 1978, cuando ningún cultivo en relevo disminuyó significativamente los rendimientos de maíz, los resultados de 1979 demostraron bajas significativas en la producción de guicoy en tres de los cuatro sitios. Los aumentos en la producción de maíz asociado con papa depende principalmente de que la producción de maíz en monocultivo sea relativamente baja (menos de 3000 Kg/ha). En esta situación, intercalando papa entre el maíz puede aumentar significativamente la producción

1. AGBOLOA, A. y WATSON, A. Preliminary trial on the intercropping of maize with different tropical legumes. Journal of Agriculture Science 77:219-225. 1971.

2. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Small farmer cropping systems for Central America, second annual report. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 26 p.

3. DUARTE, R.W., HILDEBRAND, P.E. y RUANO A., S.R. Tecnología y estructura agro-socioeconómica del minifundio del Occidente de Chimaltenango, Guatemala, ICITA, 1976. 79 p.

4. FRANCIS, C.A., PIOR, C.A. y TEMPLE, S.R. Adapting varieties for intercropping systems in the tropics. In American Society of Agronomy. Multiple cropping. Madison, ASA. Special publication Nº 27. 1976. pp. 235-253.

5. ERBD, E.B., WADSWIN, I.T. y COY, E.M. Root nodable bacteria and leguminous plants. Madison, University of Wisconsin. Studies in Science Nº 5. 1932. 342 p.

6. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. Multiple cropping. In Annual report 1972. Los Baños, Philippines, 1973. pp. 21-34.

7. _____ In Annual report 1973. Los Baños, Philippines, 1974. pp. 15-34.

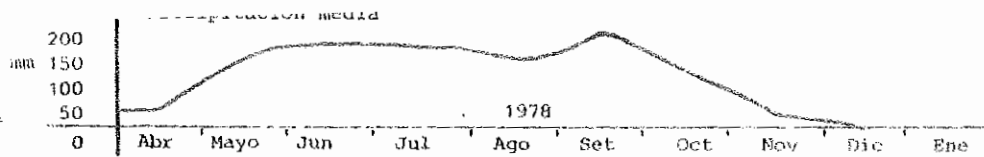
8. TIPMAN, J.G. The associative growth of legumes and non-legumes. New Jersey. Agricultural Experiment Station. Bulletin 253. 1912.

9. McLELLAND, C.K. The effect of interplanted legumes on yields of corn. Arkansas Agricultural Experiment Station. Bulletin Nº 229. 1928. 19 p.

LITERATURA CITADA

de maíz, así embargo, el otro es que se obtiene con más seguridad es que la producción de maíz es relativamente baja, un factor que tal vez no nos permite reconocer este sistema, ya que existen cantidades altas de fertilizantes, el riego excesivo, sembrado tres a seis semanas antes de la siembra de maíz no afecta la producción de este último. Hay que buscar la forma de aumentar la producción del riego en este sistema.

10. NICOL, H. The derivation of nitrogen in crop plants with special reference to associated growth. *Biological Review* 9:383-410. 1934.
11. PINCHINAT, A.M. y OESLIGLE, D.D. Intensive multiple cropping systems. In North Carolina State University. Annual Report for 1974. Raleigh, N.C., Soil Science Dept. 1975. pp. 157-180.
12. RUSSELL, E.W. Soil conditions and plant growth. 10th. ed. London, Longman, 1973. 849 p.
13. POBON, J.R. Comportamiento de algunos sistemas agrícolas tradicionales a varias prácticas de producción en el oriente antioqueño. Medellín, Colombia. ICA Regional 4. Boletín de Investigación Nº 47. 1977. 98 p.



		Ingreso neto (por ha) \$
Milpa tradicional M - 4714* (Maíz) F-160* (Frijol)		562
Milpa tradicional M = 3937*	F-90*	352
Choreque		
Milpa tradicional M = 4611*	F-95*	399
Arveja china		
Milpa tradicional M - 5097*	F-82.2*	100
Arveja 474*	Papa 5914*	
Milpa tradicional M - 5067*	F-65*	
Papa-10077*		630
Milpa tradicional - 4833* (M); F-65*		941
Guicoy - 3.296**		
Milpa tradicional = 5018* (M); F-99*		441
Frijol arbustivo - 115*		
Milpa doble surco; M - 3814*; F-61.65		458
Arveja 237*	Papa 9679*	Zanahoria 4751*
Milpa doble surco; M - 4475* ; F - 49*		631
Papa 9580*	Trigo 238*	
Milpa surco doble - 4435*; (M); F - 152*		473
Guicoy 1.491*	Brocoli 1339*	
Milpa surco doble - M -4657*; F - 99*		195
Frijol arbustivo = 66*	Rábano 6228**	
Arveja 326*	Rábano 14589**	153
Papa - 13057*	Trigo - 1348*	
Papa - 9416*	Trigo - 1738*	202
Guicoy - 2.574**	Trigo - 888*	211
Frijol arbustivo - 156*	Rábano - 1.200**	131

Cuadro 1. Precipitación, ingreso neto, y producción de quince sistemas probados en la aldea de Xenimajuyu municipio de Tecpan. Departamento de Chimaltenango 1978.
Precios: Brocoli a 0.18/kgx

Cuadro 2

PRODUCCION DE PAPAS, MAIZ, FRIJOL ENREDADOR, HABAS, Y TRIGO EN EXPERIMENTO
DE SISTEMAS DE PRODUCCION AXU, ALDEA DE CHICUARABAL, MUNICIPIO DE TECPAN, 1978

TRATAMIENTO	PRODUCCION DE:		(KG/HA) TOTAL	MAIZ	FRIJOL	HABA	TRIGO	INGRESO NETO POR HECTAREA
	PAPAS de Primera Calidad	PAPAS de 2 ^{da}						
Papa en monocultura 75 cm entre surcos	14.224	6.169	21.626	-	-	-	2.387	91.296
Papa en monocultura 90 cm entre surcos	17.019	5.470	22.485	-	-	-	2.688	1.529
Papa asociada con milpa, sistema tra- diconal, 1.2 m entre surcos de papa	10.608	3.363	13.941	3.551	477	173	-	1.051
Papa asociada con milpa surco doble, dos surcos de papa entre dos de milpa	10.460	4.866	15.326	2.914	271	127	469	956
Papa asociada con milpa en surco doble, un sur- co de arvejas entre los dos de papa	9.996	3.091	13.086	2.585	382	78	547	825
Milpa tradicional	-	-	-	1.759	292	132	-	280
Valores de la prueba de Duncan para comparación de medias ($\alpha = 0.05$)			D ₅ 2.125 D ₄ 2.088 D ₃ 2.026 D ₂ 1.932	769	173	74	415	407 386
Valor del producto por kilo			\$0.11	\$0.15	\$0.66	\$0.44	\$0.25	
Precios utilizados:	Arveja 0.088/Kg; papa 0.11/Kg; brocoli 0.176/Kg; trigo 0.253/Kg; maíz 0.154/Kg; frijol 0.66/Kg; Guisoy 0.24/doc.; zanahoria 0.08/doc.; rábano 0.02/doc.							

CUADRO 3

PRODUCCION DE MAIZ (KG/HA) ASOCIADO CON DIVERSOS CULTIVOS
EN ARREGLOS TRADICIONALES EN 7 SITIOS EN EL DEPARTAMENTO
DE CHIMALTENANGO (1,980).

Agricultor Sitio	Espital Alameda Chimalte- nango	Cabrera J.Grande Zaragoza	Argueta Potrecillos Zaragoza	Teleguario Patzún	Aju Chirijuyu Patzicía	Galindo Cruz Santiago Tecpán	Marroquín Xanimejuyu Tecpán
Altitud aproximado (mm)	1.800	2.000	2.000	2.200	2.200	2.300	2.400
MAIZ SOLO							
Fertilización Agricultor	2.004	2.733	3.443	2.219	1.919	4.610	4.725
Fertilización 130-80-0	3.388	2.502	3.496	2.136	1.498	3.854	5.416
Maíz Asociado con Papa Fertilizada 240-240-0							
Maíz fertilización agricul- tor	-	2.937	5.239	5.389	2.084	2.475	2.392
Maíz fertilización adicio- nal 130-80-0	-	3.143	4.396	5.797	2.246	3.168	3.226
Maíz Asociado con guicoy fertilizado a 100-100-0							
Maíz fertilización agricul- tor	2.996	1.084	1.854	-	-	-	1.713
Maíz fertilización adicio- nal 130-80-0	2.443	896	1.767	-	-	-	2.248
d.m.s. (5%)	1.197	1.063	1.367	1.166	769	1.685	1.964
C.V.	27	26	24	14	23	18	26

Cuadro 4. Rendimiento de frijol enredador cuando la milpa fue asociada con diversos cultivos a dos niveles fertilización (kg/ha).

Agricultor	Marroquín	Aju	Espital
Sitio	Xenimajuyu	Chirijuyu	Alameda
Municipio	Tecpán	Patzicía	Chimaltenango
Elevación (approx)	2,400	2,200	1,800
MILPA SOLA			
Fertilización agricultor	272	525	368
Fertilización 130-380-0	266	403	364
ASOCIADO CON PAPA			
FERTILIZADO A 240-240-0			
Milpa fertilización agricultor	445	595	---
Milpa fertilización 130-80-0	314	408	---
ASOCIADO CON GÜICOY			
FERTILIZADO A 100-100-0			
Milpa fertilización agricultor	169	---	414
Milpa fertilización 130-80-0	188	---	331
d.m.s. (5%)	169	372	240
C.V.	37.2	40.5	29.6

PRODUCCION DE RAICES DE CAMOTE (*Ipomoea batatas* L. (Lamb))BAJO LA INFLUENCIA DE RESIDUOS DE LA FERTILIZACION A UNCULTIVO ANTERIOR Y DIFERENTES NIVELES DE K APLICADOS*

Inés Brioso** y
Raúl A. Moreno***

RESUMEN

Se probaron diferentes dosis de fertilización en una asociación de maíz con frijol común que se cultivó durante la primera época de siembra, con el propósito de determinar su efecto residual en la producción de raíces de camote, que se cultivó durante la segunda época de siembra. Además, se aplicaron al camote, niveles diferentes de K.

Las dosis aplicadas a la asociación de cultivos fueron: en N 125, 156, 187 y 219 Kg/ha, en $P_{25}O_5$ 90, 112, 135 y 157 Kg/ha en K_2O 30, 37, 45 y 52 Kg/ha. Los niveles de K_2O empleados en camote fueron: 0, 168, 336 y 504 Kg/ha.

No se registraron diferencias significativas entre rendimientos en la asociación de maíz con frijol debido a los diferentes niveles de fertilización. De las dosis de fertilizantes aplicadas a la asociación de maíz con frijol, en aquella que recibió las menores cantidades de N, $P_{25}O_5$ y K_2O se registró el mayor rendimiento de camote posteriormente (19,3 ton/ha).

De los niveles de K_2O aplicados al camote cultivado después de la asociación de maíz y frijol, la cantidad de 168 Kg/ha de K_2O resultó la mejor en términos de producción de raíces (18,5 tón/ha).

INTRODUCCION

El cultivo de granos bajo temporal, se practica con éxito en regiones cuya distribución anual de la precipitación comprende

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, del 24 al 28 de marzo de 1980 en Guatemala, Guatemala.

** Estudiante graduada, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

*** Fitopatólogo, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

un período seco definido que permite la maduración, recolección y secado de los frutos. Sin embargo, en el Istmo Centroamericano, por razones socio-económicas, también se cultivan granos en zonas de precipitación alta con períodos secos cortos y poco pronunciados, práctica ésta que aumenta el riesgo ecológico implicado en la producción.

En Turrialba, Costa Rica, la precipitación total anual es de 2700 mm. Se presenta un período más seco entre los meses de enero a marzo, en que la evapotranspiración excede a la precipitación, lo que permite la maduración y cosecha de algunos granos con posibilidades aceptables de éxito. Durante el resto del año, el exceso de precipitación sobre evaporación, sólo permite el cultivo de especies anuales que no requieren de un período seco para su cosecha, tal es el caso de raíces y tubérculos.

Dada las condiciones ambientales de Turrialba, un sistema de producción de cultivos anuales que incluya granos, debería establecerse en el tiempo de tal modo que la cosecha de ellos coincida con el período seco y durante el resto del año cultivar una especie que haga un buen uso de la precipitación abundante, temperatura constante y radiación. Se supone que un sistema de producción diseñado de esta forma, está haciendo buen uso de los recursos disponibles para producir y además, al existir coincidencia entre la marcha del tiempo y el ritmo de crecimiento vegetativo, se debería emplear en ese sistema el mínimo de energía cultural para obtener rendimientos adecuados.

MATERIALES Y METODOS

Durante el período comprendido entre diciembre de 1977 y abril de 1978, se cultivó maíz en asocio con frijol y durante el período de siembra siguiente, es decir, el comprendido entre mayo y noviembre de 1978, se cultivó camote en las mismas parcelas.

La asociación de cultivos de maíz y frijol recibió 4 dosis diferentes de N, P_2O_5 y K_2O y el camote en sucesión se cultivó en 4 niveles diferentes de K_2O que se resumen en el Cuadro 1. En la Figura 1 se observan algunas de las condiciones ambientales promedio de Turrialba y en la Figura 2 en arreglo cronológico de los cultivos y la precipitación promedio que se registró durante el período experimental. Los cultivares Tuxpeño Planta Baja C7 y CATIE-1 de maíz y frijol se usaron en la asociación de cultivos a una densidad de 40.000 y 100.000 plantas ha^{-1} respectivamente. En camote se usó el cultivar C-15 a 50.000 plantas ha^{-1} sobre lomillos a 1 m de distancia (Figura 3).

Los tratamientos de fertilización a la asociación de maíz y frijol, se ordenaron en un diseño de bloques completos al azar y posteriormente, los tratamientos al camote se dispusieron en un diseño de bloques completos al azar con parcelas divididas. El arreglo espacial de las parcelas en el campo se observa en la Figura 4.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos en grano de maíz y frijol, se presentan en el Cuadro 2. Según análisis de varianza y bivarianza, no se registraron diferencias que se atribuyeran a fertilización entre los rendimientos de maíz y entre los de frijol. En el maíz, la tendencia es hacia mayores rendimientos, a medida que aumenta la fertilización (0,4 ton ha⁻¹ de diferencia entre la mayor y la menor). Sin embargo, en el frijol no ocurre lo mismo, pues la diferencia entre la mayor y la menor fertilización es de sólo 3,2 Kg ha⁻¹ de grano. Los rendimientos de maíz son comparables o levemente superiores a otros de Turrialba (3) pero los de frijol son inferiores (2). En el Cuadro 3 se presentan las cantidades totales acumuladas de precipitación que se recibieron en cada fase del desarrollo de los cultivos y las cantidades promedio de 20 años para idénticos períodos de tiempo. Suponiendo períodos iguales de siembra se observa que la cantidad de precipitación que recibió el frijol durante su período de floración fue de sólo 54 mm que es muy inferior a lo habitual. Sin embargo, el maíz, durante floración y formación del grano recibió 237 mm, que es muy superior a 60 mm que corresponde a un promedio de 20 años. Lo contrario ocurre en el desarrollo y secado de los granos en que el frijol recibe más agua de la necesaria y el maíz una cantidad adecuada para su maduración y secado. En el Cuadro 4 se presenta el rendimiento promedio de camote correspondiente a cada tratamiento. Según el análisis de varianza se registraron diferencias entre tratamientos ($P > 0,10$). El nivel K_1 de fertilización potásica presentó el rendimiento más alto, siguiendo en orden decreciente $K_3 > K_0 > K_2$. Como respuesta a los fertilizantes que se aplicaron a la asociación de maíz y frijol, el mejor rendimiento promedio en camote, lo mostró la dosis F_1 seguida por $F_2 > F_3 > F_4$. Estas respuestas promedio en rendimiento indican que en niveles más bajos de la fertilización aplicada, se obtienen en general los mayores rendimientos en camote, lo que coincide con los resultados que han obtenido otros investigadores (1). Además, el mismo tipo de respuesta se observa en el nivel K_0 , es decir, aquel camote que no recibió suplemento de K_2O y que creció exclusivamente con el residuo de la fertilización aplicada al maíz y frijol. En el nivel K_0 de K_2O , los rendimientos más altos del camote en sucesión corresponden a los niveles más bajos de fertilización al maíz y frijol que le precedió y viceversa.

LITERATURA CITADA

1. JARAMILLO, M.S. Absorción de nutrimentos por maíz (*Zea mays* L.) y camote (*Ipomoea batata* L. (Lamb.)) en asociación y su fertilización con N y K. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1977. 194 p.

2. PINCHINAT, A.M. Rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) según la densidad y distribución especial de siembra. Turrialba, (Costa Rica) 24:173-175. 1974.
3. SORIA, J., BAZAN, R., PINCHINAT, A.M., PAEZ, G., MATEO, N., MORENO, R., FARGAS, J. y FORSYTHE, W. Investigación sobre sistemas de producción agrícola para el pequeño agricultor del trópico. Turrialba (Costa Rica) 25:283-293. 1975.

Cuadro 1. Fórmulas comerciales, nutrimentos y cantidades aplicadas (kg/ha) en un sistema de cultivos de maíz en asocio con frijol seguido de camote. Turrialba, Costa Rica, 1977-1978.

Maíz en Asocio con Frijol (XII 1977 - IV 1978)						Camote (V 1978 - XI 1978)		
Clave del tratamiento	Fórmula Comercial		Nutrimentos			Clave del subtratam.	Fórmula Comercial	Nutrimento
	10-30-10	33.5-0-0	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
F ₁	300 ^{1/}	283	125	90	30	K ₀	0	0
F ₂	373	355	156	112	37	K ₁	280	168
F ₃	450	424	187	135	45	K ₂	560	336
F ₄	523	497	219	157	52	K ₃	840	504

^{1/} Kg/ha

Cuadro 2. Rendimientos promedio (ton/ha) de maíz y frijol sembrados en asociación, según cantidades de N, P₂O₅ y K₂O aplicados durante diciembre-abril, Turrialba, Costa Rica. 1978.

Clave de los tratamientos aplicados a la asociación de maíz y frijol	Cantidad de fertilizante en kg/ha			Rendimientos (ton/ha)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Maíz	Frijol
F ₁	125	90	30	3,49	0,64
F ₂	156	112	38	3,66	0,62
F ₃	187	135	45	3,62	0,66
F ₄	219	157	52	3,89	0,63

Cuadro 3. Etapas en el crecimiento de maíz y frijol y cantidad de precipitación (mm) durante los cultivos asociados precediendo a camote. Turrialba, Costa Rica. 1978.

Cultivo	Fases vegetativas	Duración (días) de cada fase	Cantidad de lluvia (mm)	
			Recibida	Promedio 20 años
Frijol	Siembra hasta la antesis	31	66,8	176,06
	Floración	20	53,7	123,76
	Desarrollo de vainas	34	274,6	89,32
Maíz	Crecimiento vegetativo	60	251,2	147,66
	Floración y for- mación del grano	60	237,4	60,25
	Secado del grano	20	40,7	106,50

Cuadro 4. Rendimiento promedio en ton/ha de raíces comerciales y prueba de Duncan para rendimiento según niveles de potasio y fertilización en la asociación de maíz y frijol que precedió al camote en el mismo terreno, Turrialba, Costa Rica. 1978.

Clave de los fertilizantes aplicados a la asociación maíz con frijol	Niveles de K_2O aplicados al camote				Promedio*
	K_0	K_1	K_2	K_3	
F_1	19,74	20,72	18,98	17,76	19,30 a
F_2	17,65	19,78	18,19	20,82	19,11 a
F_3	17,06	17,20	16,35	17,35	17,03 c
F_4	13,82	16,26	14,05	14,52	14,66 d
Promedio	17,07 c	18,49 a	16,89 d	17,66 b	

* Cantidades con letras iguales no difieren estadísticamente.

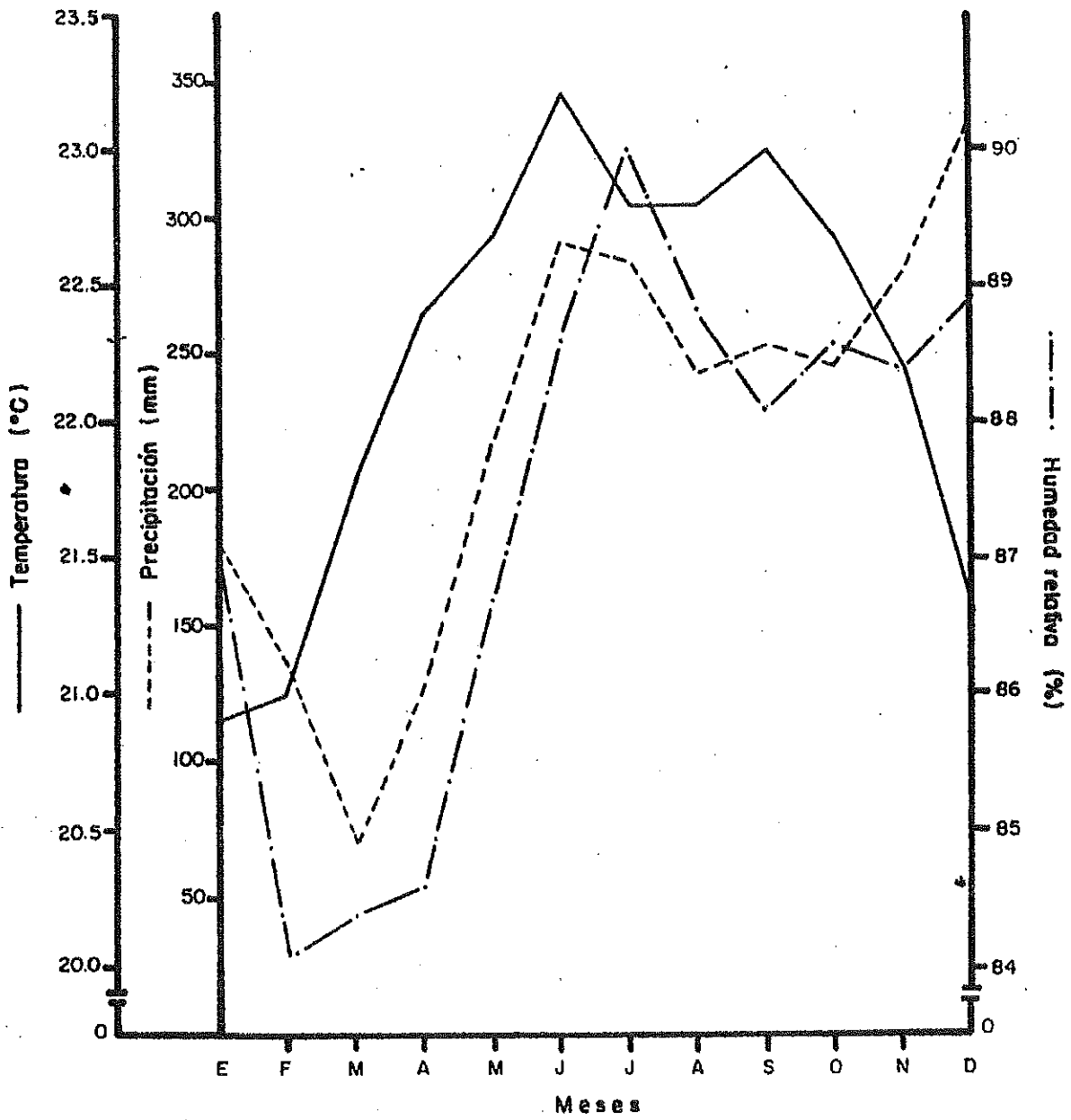


Fig. 1 Condiciones climáticas promedio de varios años de la zona experimental; temperatura °C (1958-1977); precipitación mm (1944-1977); humedad relativa % (1957-1977); Turrialba, Costa Rica

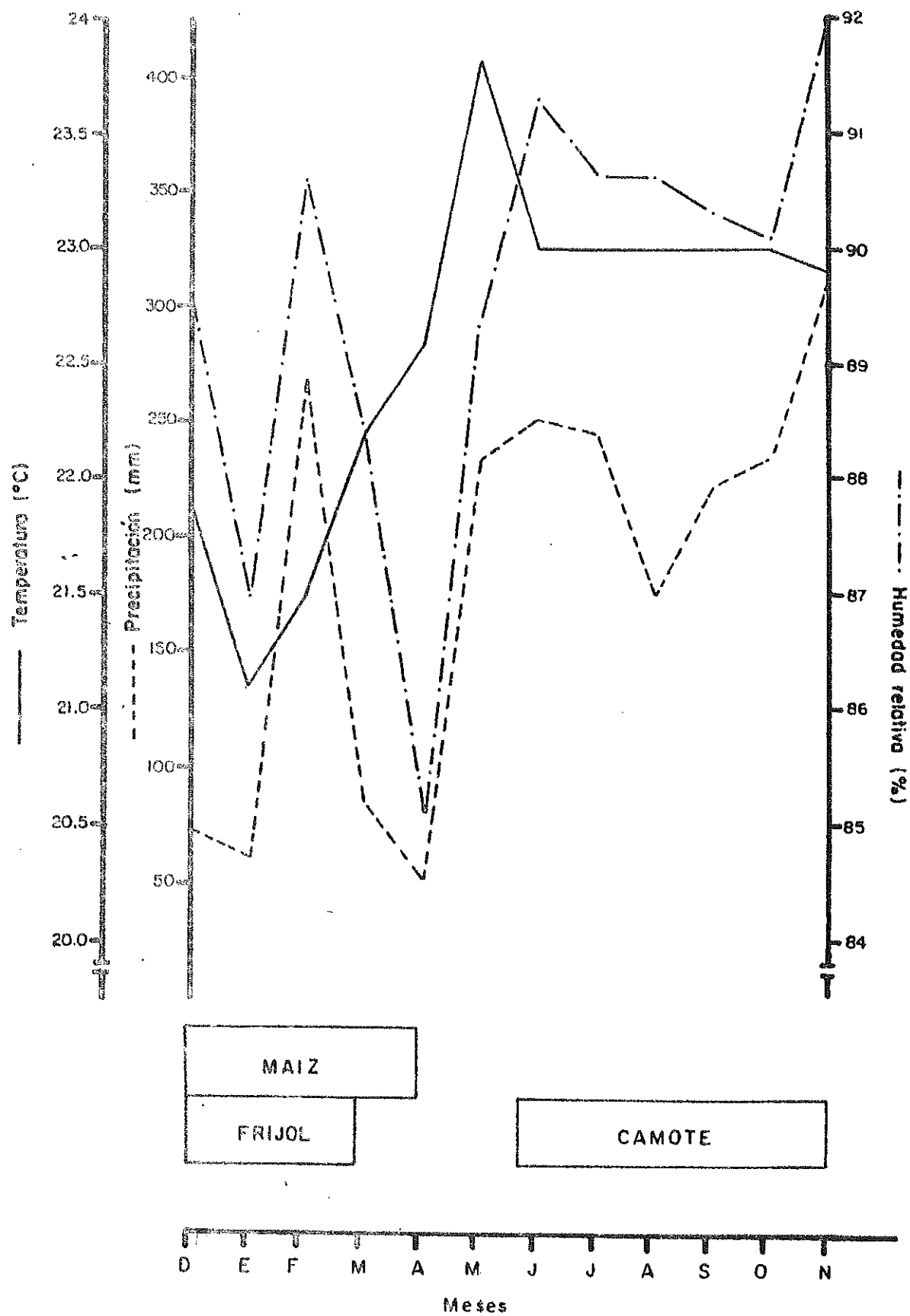


Fig. 2. Ordenamiento espacial y cronológico de cultivos utilizados en el experimento; condiciones climáticas que prevalecieron durante el período experimental (XII - 1977 - XI-1978), Turrialba, Costa Rica

- Apreciación de las condiciones de alimentación ganadera en la finca.
 - Visualización del potencial genético del ganado existente
 - Evaluación preliminar de las condiciones sanitarias
 - Análisis de las condiciones locales y zonales de mercadeo
 - Actitud del usuario frente a la labor de transferencia
- b. Identificación de problemas y planteamiento de soluciones
- c. Definición de las tecnologías a comunicar y transferir
- d. Establecimiento de las estrategias de transferencia a usar
- e. Sistema de evaluación y;
- f. Programación de labores-cronograma de actividades.

ESTRATEGIA A NIVEL DE USUARIO

- a. Selección del usuario
- Por:
1. Receptividad
 2. Condición de líder
 3. Localización geográfica de la finca
 4. Tamaño de la explotación
 5. Estado de crédito en el Proyecto.

METODOLOGIA Y ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA UTILIZADAS

La metodología y estrategias empleadas dentro del Convenio BCH-CATIE, desde un comienzo, han incorporado componentes básicos de la transferencia de tecnología por tener dicho Convenio como objetivo principal la acción de transferencia de tecnología misma. Es así como los componentes del Convenio han sido básicamente (Figura 1):

- Crédito
- Capacitación
 - De agente de cambio
 - Directa del usuario
- Asistencia técnica y;
- Evaluación

ESTRATEGIA A NIVEL REGIONAL

- a. Diagnóstico preliminar mediante un muestreo que incluyó alrededor de 15 % de la población de posibles usuarios del servicio.

El propósito inicial del muestreo consistió en adelantar una evaluación preliminar de las condiciones de la ganadería en las zonas de influencia del Proyecto. El diagnóstico inicial incluyó.

- Apreciación visual y evaluación de la infraestructura general existente.
- Apreciación, evaluación y cuantificación de los recursos físicos

cialistas son complementados con tres técnicos nacionales que actúan como -
contrapartes de los especialistas. Este equipo cuenta con el apoyo lógisti-
co del Programa de Ganadería Tropical del CATIE.

OBJETIVO

- Estructurar y desarrollar un plan de asistencia técnica a nivel de pro
ductor, a través de un equipo de especialistas del CATIE, con contra-
partes de técnicos nacionales.
- Capacitar al equipo de técnicos nacionales por medio de entrenamien-
to en servicio en las actividades del Proyecto Ganadero y de otras ac-
ciones.
- Capacitar al personal técnico del sistema bancario nacional que parti
cipa en el Proyecto y al de otras instituciones u organismos de fomen-
to pecuario en diversos aspectos de la producción ganadera.
- Capacitar a ganaderos y al personal operativo de fincas ganaderas en de
sarrollo bajo el Proyecto, a través de las diferentes metodologías de
extensión y capacitación.
- Diseñar y publicar folletos, manuales y otras publicaciones, con el fin
de facilitar la transmisión de tecnologías a los ganaderos patrocinados
por el Proyecto.

METODOLOGIA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA Y SU EVALUACION

Convenio BCH-CATIE*
Angel Dubón

INTRODUCCION

La baja eficiencia de la producción pecuaria nacional, a pesar de los suficientes recursos para la producción de carne y leche de que dispone Honduras, motivó al Banco Central de Honduras (BCH), para incorporar en un Proyecto de Crédito Agrícola la asistencia técnica como un componente prioritario para transferencia tecnológica al productor. Para cumplir con esta finalidad y fortalecer el Proyecto de Crédito Agrícola, el Banco Central de Honduras celebró un Convenio de operaciones con el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), para que dicho Centro fuera el encargado de estructurar y desarrollar la asistencia técnica.

El Convenio establece acciones de asistencia técnica a nivel de productor, capacitación de contrapartes nacionales, técnicos del sistema bancario, de otros sectores y del productor; así como también la implementación de acciones paralelas a la asistencia técnica y a la capacitación tales como cursos, cursillos, días de campo, publicaciones periódicas, artículos de prensa, conferencias y consultas.

La asistencia técnica es ofrecida por medio de un equipo de técnicos, formado por especialistas en las áreas de producción animal, producción y utilización de forrajes y administración de empresas agrícolas.. Estos tres espe

BIBLIOGRAFIA

1. ASOCIACION LATINOAMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL (ALPA). Problemas de reproducción bovina en América Latina. Informe mimeografiado. 1976. 5 p.
2. BAZAN, O.A. Diagnóstico del comportamiento reproductivo del ganado de carne en fincas de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1974. pp 5-25.
3. CUNHA, T.J., WARNICK, A.C., and M. KOGER. Factors affecting calf crop. University of Florida Press. Gainesville. 1967. pp. 351-352.
4. FAO. Consulta de expertos para el mejoramiento de la eficiencia reproductiva del ganado vacuno en América Latina. Consulta organizada por FAO en colaboración con el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela. Maracay, Venezuela. 1977. pp. 4-25.
5. SIECA-FAO. Perspectivas para el desarrollo y la integración de la agricultura centroamericana. Volumen II. Marco cuantitativo Guatemala, Mayo de 1974. pp. 214-216.
6. McDOWELL, L.R. Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales. Trad. del Inglés por Pedro Ducar Malvenda. Acribias, Zaragoza, España. 1974. pp. 17-35.

Tabla 3. CENTROAMERICA: PROYECCION ESTIMADA DE LOS COEFICIENTES DE PRODUCTIVIDAD
EN LA GANADERIA BOVINA. 1970-1990

Coeficientes	Unidad	1970	1990	
			Tendencia	Alta
Natalidad	0/0	24.3	30.4	30.4
Mortalidad	0/0	6.4	4.0	4.0
Crecimiento	0/0	2.8	3.3	3.3
Extracción	0/0	15.1	23.1	23.1
Peso en canal	kg/cab	179	203	203
Vacas en ordeño	0/0	17.9	15.7	15.7
Producción de leche por vaca en ordeño	kg/cab	759	1398	1398

Fuente: SIECA-FAO

Perspectivas para el Desarrollo y la Integración de la Agricultura en Centroamérica
Vol. 2, Guatemala, 1974.

Tabla 2. Producción Bovina. Coeficientes Técnicos por tipos de Hato:
Nacimientos año 1970 y estimación a 1990

	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Centroamérica	
NACIMIENTOS							
PORCENTAJES DEL HATO TOTAL							
Año 1970							
	Hato mixto	25.8	20.7	24.0	23.5	21.9	23.3
	Leche	43.0	40.0	38.0	38.0	40.0	39.7
	Carne	29.0	24.0	26.0	25.0	23.0	25.2
	Total	27.2	21.5	24.5	24.0	24.1	24.3
Proyección 1990							
	Hato Mixto	31.0	24.8	28.8	28.2	26.0	28.1
	Leche	49.0	46.0	43.7	43.7	46.0	46.1
	Carne	32.0	26.4	28.6	27.5	28.8	29.0
	Total	33.3	28.3	29.5	28.7	31.7	30.4

Fuente: GAFICA, en base a estadísticas nacionales.

Tabla 1. CRECIMIENTO DEL INVENTARIO BOVINO (1960-1970)

Países	Existencias (000 cab)				Tasas anuales de crecimiento(%)			
	1960	1965	1970	1976	1960-65	1965-1970	1960-70	1960-
Guatemala	1.160	1.330	1.530	2.270	2.8	2.8	2.8	5.8
El Salvador	1.124	1.181	1.241	1.109	1.0	1.0	1.0	-0.0
Honduras	1.330	1.444	1.563	1.800	1.7	1.7	1.7	2.4
Nicaragua	1.500	1.700	2.000	2.600	2.5	3.3	2.9	5.7
Costa Rica	921	1.173	1.482	1.894	4.9	4.8	4.8	5.1
Centroamérica	6.035	6.828	7.821	9.673	2.5	2.8	2.6	3.8
Panamá	762	969	1.188	1.361				

Fuente: SIECA - FAO

Perspectivas para el Desarrollo y la Integración de la Agricultura en Centroamérica
Vol. 2 Guatemala, 1974.

se cuenta con la incidencia de brucelosis, trichomoniosis, vibriosis y leptospirosis. No se tienen estadísticas sobre prevalencia de las enfermedades causadas por virus y que producen aborto como es el caso de la rinotraqueitis bovina, la diarrea viral bovina, parainfluenza etc. La incidencia de éstas enfermedades puede ser alta y desgraciadamente debido a falta de infraestructura y/o laboratorios de diagnóstico inadecuados, no se dispone de estadísticas que reflejen la situación actual de la prevalencia de enfermedades que causan infertilidad y esterilidad en los bovinos del hato centroamericano.

CONCLUSIONES

Al comparar, los índices productivos y reproductivos del hato de ganado bovino en Centroamérica con índices de otros países en América Latina, vemos que, la producción y productividad se encuentra a la zaga. En pocos años la presión de la demanda interna y de exportación, exigirá un aumento de la producción. La eficiencia reproductiva del ganado bovino representa recursos inexplorados. Al estimar la importancia económica que tendría el crecimiento del hato centroamericano a través de una mayor eficiencia reproductiva, es necesario tener en cuenta los factores que inciden sobre los parámetros reproductivos, tales como, clima, manejo, nutrición y alimentación, enfermedades, mejoramiento genético y aspectos socio-económicos.

Las pérdidas económicas ocasionadas por la ineficiente reproducción del hato bovino en Centroamérica, son difíciles de estimar, sin embargo los bajos parámetros reproductivos reflejan la baja producción y productividad (Tabla 3).

Las principales causas de la baja natalidad son la subnutrición y el manejo deficiente del hato, factores íntimamente ligados entre sí a las enfermedades que afectan específicamente la reproducción.

Es muy común observar que, las mejores tierras y los mejores recursos forrajeros son destinados a la agricultura y al engorde de novillos, mientras las vacas de cría, por ser biológicamente menos eficientes y económicamente menos rentables, quedan relegadas a las tierras más pobres. Además de contar con los más bajos recursos forrajeros, el empleo de las sales minerales está poco difundido y se realiza desordenadamente. Generalmente los nacimientos ocurren en épocas de sequía, cuando existe la mínima disposición de alimentos para suplir los máximos requerimientos nutricionales (último tercio de preñez e iniciación de la lactancia). Esta situación se agrava aún más por la competencia con otros animales y el escaso forraje disponible. El destete tardío contribuye a agudizar el problema, impidiendo que las vacas puedan reponerse del desgaste ocasionado por la lactancia. La consecuencia de este intrincado proceso es la alta incidencia del anestro posparto y los bajos índices de fertilidad ocasionados por la inactividad ovárica (ovarios estáticos).

El manejo del hato bovino en Centroamérica tiene múltiples fallas, entre las más comunes y que inciden en la ineficiente reproducción, tenemos: lotificación inadecuada del ganado, insuficientes reproductores, ausencia de programas de fertilidad (diagnóstico de preñez, anomalías anatomofisiológicas y prueba de fertilidad de toros, etc). Los programas de inseminación son deficientes y no se cuenta con personal capacitado.

Referente a las enfermedades que afectan directamente la reproducción,

El comportamiento reproductivo del ganado bovino en Centroamérica es muy bajo y así vemos que, los coeficientes de natalidad (Tabla 3) actuales y los estimados para 1990 mantienen la misma tendencia. No se puede mejorar la eficiencia reproductiva de un hato mientras no se mejoren las condiciones de manejo, sanidad, alimentación, registros etc. La fertilidad está influenciada tanto por el medio ambiente como por factores genéticos y por la interacción entre estos. La desnutrición es uno de los principales factores ambientales que limitan la reproducción especialmente en el trópico, donde los forrajes se caracterizan por alto contenido de fibra y baja proteína. El bajo comportamiento reproductivo de las novillas de reemplazo es característico y se traduce por retraso en la pubertad y dificultad para la concepción en el primer período de monta (servicio). Es muy común en el hato bovino centroamericano encontrar un 70 por ciento de las novillas de reemplazo con ovarios estáticos (inactivos), ausencia de calores o calores débiles y retraso de la primera ovulación post-parto. Las vacas que se encuentran en condiciones desfavorables de nutrición y especialmente aquellas que alimentan sus crías, presentan intervalos entre partos por encima de los 500 días. La infertilidad ocasionada por agentes infecciosos es muy común, especialmente secuelas ocasionados por metritis.

CAUSAS DE LA INEFICIENCIA REPRODUCTIVA

La fertilidad en un hato está influenciada por la interacción entre el medio ambiente y los factores genéticos.

Los factores genéticos incluyen el efecto producido por un gene, hasta los efectos producidos por una raza o sistema de cruzamiento. El medio ambiente comprende un complejo de factores de manejo, nutrición y alimentación, enfermedades infecciosas y parasitarias, efectos climáticos y socio-económicos. Estos factores están influenciados mutuamente y como consecuencia derivan en deficiencias que a la postre resultan en trastornos reproductivos.

Costa Rica y Guatemala, la eficiencia reproductiva ha mejorado y se refleja en un elevado ritmo de crecimiento del hato nacional (Tabla 1).

Los porcentajes de natalidad (Tabla 3), reflejan un bajo incremento de la productividad, sumadas a los altos índices de mortalidad.

La tendencia hacia una mayor tecnificación se halla indicada por la significación creciente que están asumiendo los hatos especializados de carne y leche, que actualmente representan 22 por ciento de las existencias totales (18 y 4 por ciento, para hatos de carne y leche, respectivamente).

En los hatos especializados de leche, las vacas son "exclusivas de ordeño", mientras que en los hatos mixtos o de doble propósito, las vacas son "de doble utilidad", cría y ordeño, y la cría suele venderse al destete o después para el "repasto" (desarrollo y a veces engorde). En cambio, en los hatos especializados de carne, las vacas son dedicadas a la cría y la novilla generalmente completa su ciclo de desarrollo y engorde en la misma finca. (SIECA-GAFICA, 1970).

Se ha observado una considerable mejora en otros coeficientes de productividad, tales como la tasa de extracción y el peso en canal, en cuanto al hato de carne; en cambio los porcentajes de vacas en producción (ordeño) y la producción de leche por lactancia terminada, son muy bajos (Tabla 3). El incremento de la productividad se lograría tecnificando los programas de manejo, alimentación y mejoramiento genético del ganado bovino.

Tanto la producción como la productividad del hato bovino centroamericano, cuando se mide en términos de la tasa de extracción, edad al sacrificio, rendimiento de los canales, producción de leche, etc, son bajos cuando se comparan con los registrados en otros países. Para corregir o aumentar estos índices de producción y de productividad, el primer paso a seguir es mejorando la eficiencia reproductiva y los programas de manejo, sanidad, alimentación y mejoramiento genético del ganado.

INTRODUCCION

Los trabajos de investigación sobre el comportamiento reproductivo de los bovinos en Centroamérica, son relativamente escasos y más cuando se habla sobre aspectos económicos, especialmente en países donde la población humana, con sus requerimientos de carne y leche, crece rápidamente mientras que la población de vacunos permanece constante y su tasa anual de crecimiento es considerablemente baja.

La Tabla 1 presenta el crecimiento del inventario bovino en Centroamérica y nos demuestra que, la ganadería en la última década tuvo tasas de crecimiento aceptables en algunos países, pero en general su crecimiento fue moderado.

La viabilidad de los aumentos estancados en la producción bovina en Centroamérica, se basa en el margen aún existente en forma sustancial del inventario bovino y en elevar su productividad. Todos los países de la región, incluso El Salvador, aunque en medida mucho menor, disponen aún de tierras aptas para pastos, lo que unido a la posibilidad de elevar la productividad y carga de las actuales zonas de pastoreo, permitirían un aumento constante de la población bovina.

De acuerdo a los datos que aparecen en la Tabla 1, durante la última década (1960-1970), las existencias bovinas de Centroamérica crecieron a un ritmo moderado, que se traduce en una tasa promedio anual de 2.6 por ciento. Varios factores han influido en determinar diferencias a nivel nacional en el crecimiento del inventario bovino: a) expansión de las áreas de pastoreo; b) mejora de los índices reproductivos y mortalidad del hato; y c) el aumento de los índices de extracción.

Las limitaciones territoriales en El Salvador, han impedido un aumento anual en la población bovina; en los países donde ha sido factible expandir el área de pastoreo, se registran las mayores tasas de crecimiento. En

ANALISIS Y ALTERNATIVAS PARA MEJORAR EL COMPORTAMIENTO
REPRODUCTIVO DEL GANADO BOVINO CENTROAMERICANO

Alfredo Serrano, Ph.D.*
César A. González, M.S.**

La producción ganadera como fuente de ingresos y de productos alimenticios para el consumo humano ocupa un lugar destacado dentro de la economía centroamericana.

Existen extensas zonas ecológicas que poseen un alto potencial para el incremento de la ganadería de leche y carne. En Centroamérica se han estimado 14.5 millones de hectáreas aptas para el cultivo de los pastos y los granos básicos, de los cuales solamente 6.3 millones están siendo utilizados en ganadería y en ellas se desarrollan aproximadamente 7.8 millones de bovinos. Se estima que, 1.4 millones de cabezas corresponden a bovinos de carne, 6 millones a ganado de doble propósito y los 400 mil restantes dedicados a la lechería especializada.

Entre los factores preponderantes que afectan la producción y reproducción bovina en Centroamérica, resaltan aquellos estrechamente relacionados con la nutrición, sanidad y el manejo del hato. En base a estadísticas nacionales, en 1970 el porcentaje de natalidad en el hato centroamericano registró los siguientes promedios: ganado de carne, 25.2%, doble propósito 23.3 y leche 39.7%.

El mejoramiento de la producción de carne y leche debe comenzar después de corregirse el bajo comportamiento reproductivo. Esta práctica no es una alternativa aislada por cuanto la sanidad, nutrición y el manejo son igualmente importantes y definitivos en el incremento de la producción y reproducción animal.

*Coordinador, Proyecto CATIE-BID. Costa Rica.

**Residente Honduras, CATIE/SRN/BID.

CUADRO 1

RACION PARA VACAS EN ORDENO (Kgs./Vaca/Día)
A BASE DE LEUCAENA

INSUMO	Kgs.	%	MS	NDT	PC	Costo (Centavos)
ENSILAJE NAPIER	3.2	31.84	0.64	0.352	0.06	1.92
SEMILLA DE ALGODON	1.6	15.92	1.41	1.20	0.35	20.80
LEUCAENA	3.0	29.85	2.10	1.26	0.25	1.50
OLOTE MOLIDO	0.6	5.97	0.54	0.24	0.02	0.09
MELAZA	1.6	15.92	1.12	0.96	0.05	4.27
UREA	0.05	0.50	0.05	--	0.14	1.33
MOLIENDA						3.64
TOTAL	10.05	100.0	5.86	4.01	0.87	33.55

CARACTERISTICAS GENERALES DE NUEVA CONCEPCION

EXTENSION	39,909 Has.
No. DE PARCELAS	1,415 de 20 Has. (2-7 Has. Contratos)
a.s.n.m.	70 metros
TEMPERATURA	27°C - 32°C
HUMEDAD RELATIVA	76 %
PRECIPITACION PLUVIAL	1,600-2,500 mm.
SUELOS	Franco-Arenosos Tiquisate - pH 6.7

LITERATURA CITADA

- Salazar, D. y E. Huertas, 1975. Eficiencia de la Reproducción de Leche en el trópico colombiano. ALPA-Sa. Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Maracoy-Venezuela.
- Villar, J. y E. Huertas, 1973. Porcentaje de Preñez de Ganado de Carne en distinta condición Fisiológica. ALPA 4: Reunión Latinoamericana de Producción Animal Guadalajara-México.
- National Academy of Sciences. 1971, Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Fourth Revised Edition. Nac. Washington.
- Raiche, C. y M. Avila 1980. Caracterización preliminar de los sistemas de producción bovina en la Región de Nueva Concepción. XXVI Reunión -- del PCCMCA, Guatemala.
- Colocho E.A. Flores y R. Arevalo. 1980. Efecto del Destete a los Dos Meses en la Producción de Vacas Sometidas a uno y dos Ordeños. XXVI Reunión del PCCMCA, Guatemala.
- Cabezas, M.T. y R. Bressani 1980. Potencial de los hatos de doble Propósito para la Producción de Carne y Leche. XXVI Reunión del PCCMCA. Guatemala.
- Romero, F., M. Avila V. Quiroz, A. Cordero, A. Serrano y B. Quijandría. 1980. Análisis Preliminar de la Característica de Sistemas de Producción de Leche en la Zona de Monte Verde y Santa Elena. XXVI Reunión del PCCMCA. Guatemala.
- Simmons, T.S., S.M. Tarano y J.A. Pinto. 1959. Clasificación y Reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala, Guatemala Ti. Nac.
- Ramírez, B.J. 1967. Planificación Ecológica de Guatemala según Leslie R. Holdridge. I.T.A. Bárcena, Guatemala.
- Guerra S., E.P.A. González, H. M. Orozco, J.G. Peláez y G. P. Shiras. 1977. Registros Económicos de Producción en Maíz, Ajonjolí, y Arroz. La Blanca, La Máquina y Nueva Concepción ICTA, Guatemala.
- CIAT, 1979. Annual Review, Tropical Pastures Program, Volume II, Colombia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La evaluación preliminar sobre un modelo de producción intensiva de ganado de doble propósito para la región de Nueva Concepción, Guatemala, indica - que:

1. Se ha aumentado la carga animal con el modelo propuesto en 328% sobre los sistemas de producción locales, incrementando la eficiencia de uso de la tierra.
2. Los animales de genotipo criollo local, están manteniendo producciones de 4.5 litros/vaca/día, durante la época seca, producción que representa un incremento de 125% sobre la producción local.
3. El estado reproductivo de los animales está dentro de los rangos normales debido a las prácticas de nutrición, sanidad y manejo reproductivo.
4. La utilización de leucaena en combinación con forrajes toscos ha permitido una producción sostenida de leche y a costos más económicos en comparación con el uso de otros concentrados.
5. Se requiere continuar acumulando información productiva y reproductiva para consolidar los aspectos de manejo, nutrición y genética del modelo.
6. Se precisa de una evaluación integral para determinar los costos de producción por litro de leche, los ingresos totales y la rentabilidad del modelo propuesto.

Los becerros pesaron 102 Kgs en promedio a los 90 días, lo cual representa una ganancia diaria de 786 gramos y un peso por día de edad 1.133 Kgs. Estos pesos sobrepasan a los de las parcelas del área, donde debido a la falta de nutrición y ordeño completo exhiben lento crecimiento, el cual no rebasa a los 300 gramos diarios en ese período de vida.

La nutrición del hato se realiza a base de insumos locales. Se ha ensayado en forma preliminar el uso de la leucaena como fuente de alimentación concentrada substituyendo a la harina de algodón y al afrecho de trigo. Esta comparación se ha efectuado para tener elementos de juicio que permitan investigar en el futuro, para llegar a erradicar el uso de subproductos agro-industriales de al to costo.

El Cuadro No.1, presenta la ración de vacas en ordeño, utilizando leucaena, en el Cuadro No.2, aparece la ración de comparación, con concentrados comerciales. Aparece también la composición en materia seca, nutrientes digeribles totales y proteína cruda por vada al día.

El Cuadro No.3 presenta la ración que se ofrece, dos veces al día, a las vacas horras a la cual tienen acceso también las paridas. El ensilaje de Napier se les ofrece en suficiente cantidad durante la noche. En estas consideraciones se estima que el alimento proveniente del pastoreo, proporciona 2 Kgs de materia seca y las vacas tienen acceso al potrero a discreción.

Se ofrece agua, sal común con oligoelementos en forma de bloque y sal común más harina de hueso en proporción de 2:1 a libre acceso.

El Cuadro No.4, presenta las cantidades de elementos nutritivos que las vacas requieren, según la academia nacional de ciencias (1971), y las cantidades suministradas por las mismas raciones.

El Cuadro No.5, agrupa la comparación de costos, ingresos y utilidad de las dos raciones. Se observa la mayor utilidad (26.40%), que exhibe la ración que incluye leucaena, sobre la que involucra harina de algodón y afrecho de trigo.

La eficiencia reproductiva del hato al 19 de marzo de 1980 se indica en el Cuadro No.6.

Durante la primera parte de la lactancia (3 a 6 meses) las vacas que producen en medios tropicales, generalmente no muestran celos, además, si estos animales tienen en su genotipo mayor influencia cebuina, el efecto es mucho más marcado (Villar, Huertas), (1974).

Esto unido a otros efectos de tipo nutricional han determinado intervalos entre partos indeseablemente largos (alrededor de dos años) para ganado lechero y de doble propósito, en el trópico (Salazar, Huertas 1974).

Se están determinando los requerimientos de Leucaena, Napier Costa Rica y Caña de Azúcar, para mantener una producción sostenida durante todo el año. Se determinarán los indicadores zootécnicos y económicos que presentan la caracterización de la unidad.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Los resultados preliminares indican que la producción promedio por vaca es de 4.5 litros de leche al día, en un solo ordeño durante la época seca. Esta producción representa el 22% de la producción actual de la zona. La carga animal por hectárea representa el 428% de lo común en el parcelamiento, para la misma época. La producción de leche se incrementará porque actualmente hay en ordeño vaquillas de primer parto, en sus primeros 15 días de lactancia y están en fase de amansamiento.

El peso promedio del lote de 18 vacas se estima en 400 Kgs. Las gestantes han recibido buena nutrición durante los últimos 3 meses de gestación y el peso al nacer de los becerros es de 31.3 Kgs en promedio. Estos becerros se separan de la madre a las 14 horas y se ordeña la vaca entre 6 y 7 de la mañana del día siguiente. El ordeño es a mano en 3 cuartos, dejándole al becerro 1 cuarto completo durante los primeros 90 días, después se le deja únicamente la leche residual.

Después del parto, el becerro está con la madre durante 3 días y al 4 día se encierra para principiar a ordeñar y amanzar a la madre.

Los becerros pesaron 102 Kgs en promedio a los 90 días, lo cual representa una ganancia diaria de 786 gramos y un peso por día de edad 1.133 Kgs. Estos pesos sobrepasan a los de las parcelas del área, donde debido a la falta de nutrición y ordeño completo exhiben lento crecimiento, el cual no rebasa los 300 gramos diarios en ese período de vida.

La nutrición del hato se realiza a base de insumos locales. Se ha ensayado en forma preliminar el uso de la leucaena como fuente de alimentación concentrada sustituyendo a la harina de algodón y al afrecho de trigo. Esta comparación se ha efectuado para tener elementos de juicio que permitan investigar en el futuro, para llegar a erradicar el uso de subproductos agro-industriales de alto costo.

El Cuadro No.1, presenta la ración de vacas en ordeño, utilizando Leucaena, en el Cuadro No.2, aparece la ración de comparación, con concentrados comerciales. Aparece también la composición en materia seca, nutrientes digeribles totales y proteína cruda por vada al día.

El Cuadro No.3 presenta la ración que se ofrece, dos veces al día, a las vacas horras a la cual tienen acceso también las paridas. El ensilaje de Napier se les ofrece en suficiente cantidad durante la noche. En estas consideraciones se estima que el alimento proveniente del pastoreo, proporciona 2 Kgs de materia seca y las vacas tienen acceso al potrero a discreción.

Los principales recursos forrajeros son los pastos Estrella Africana (Cynodon nlemfuensis), Angletón (Dichantium aristatum) y Napier. (Pennisetum purpureum), se utiliza además, la caña de azúcar y residuos de cosecha de maíz, ajonjolí, sorgo, arroz y plátano.

De acuerdo con la metodología de trabajo del Programa de Investigaciones pecuarias del ICTA y en concordancia con sus objetivos se diseñó un modelo de producción bovina de doble propósito, utilizando un tamaño de hato similar - al promedio de la región. El modelo se basa en el uso intensivo del forraje en la época lluviosa y en la utilización de forrajes de corte de alta calidad y rendimiento para la época seca.

El modelo comprende 3.5 Has empastadas con Estrella Africana, divididas con cerca eléctrica en 11 apartos que se someten a 2 días de uso y 20 de descanso, posteriormente, los apartos se aumentarán a 22 para darles un día de uso y 21 de descanso, principalmente en la época de invierno. La reducción progresiva del área de pastoreo, facilita el manejo de los animales.

En los resultados preliminares reportados en este trabajo se observa evidencia de actividad ovárica, en una vaca, de un total de 3, que tienen en promedio 70 días post-parto. Sin embargo, la vaca no ha demostrado manifestaciones de celo (calor), indicando, por los hallazgos ováricos, la presencia de celo "silencioso" o bien que no se han detectado por el personal. Por otra parte, los datos están indicando que los útero post-parto, se están recobrando normalmente, en algún tiempo entre 1 y 2 meses post-parto. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que el mejoramiento nutricional unido al destete precoz o la restricción del amamantamiento en vacas de carne disminuyen significativamente el período vacío post-parto (CIAT 1979).

El Cuadro No.7 resume los parámetros productivos de la unidad intensiva y los compara con los existentes en la zona.

Para la alimentación en el verano se sembró caña de azúcar, Leucaena leucocephala y Napier Costa Rica, también, se almacenó forraje en forma de heno de Estrella Africana y Angletón y ensilaje de Napier Costa Rica y Napier con Leucaena, ambos con el 4% de melaza, aproximadamente. Esta reserva de alimentos se destina para utilizarse durante los meses de marzo y abril que son los que presentan máxima escasez forrajera.

En el área de pastoreo se manejan 5.14 u.a./Ha pretendiendo que esta carga sea elevada a 6 u.a./Ha/año, complementando su alimentación, con las reservas de forraje de napier, leucaena, heno, melaza y urea durante la época seca.

El ordeño se realiza una vez al día con becerro al pié de la vaca, en una galera de ordeño rústica con brete pasante. Estas construcciones se han hecho con materiales disponibles en la región. Se cuenta con 5 vacas de segundo parto y 13 vaquillas de primer parto. Este ganado representa genéticamente a la ganadería del parcelamiento, predominando el cebú con diferente encaste de Pardo Suizo y Criollo.

ñándose una vez al día hasta los 8 meses en que se efectuó el destete. La producción obtenida en este grupo fué de 1,176.7 Kgs de leche en 240 días de lactancia.

El uso de pastos tropicales (Estrella Africana y Pangola), sometidas a pastoreo rotativo intensivo, han soportado 6 animales/Ha de ganado 3/4 a 15/16 Holstein, mientras que bajo sistema de doble propósito con ganado cruzado de las razas criollo, Brahman, Holstein y pardo suizo y con uso semi-intensivo de pastoreo, se han mantenido 4.6 animales/Ha durante la época lluviosa. - La duración de la lactancia fué para ambos sistemas de 338 y 240 días y la producción de leche de 12 y 6.8 litros, respectivamente. Cabezas y Bressani (1980).

Romero et al (1980), al caracterizar en forma preliminar los sistemas de producción de leche de la zona de Monte Verde y Santa Elena en Costa Rica; encuentra que la carga animal es de 1.4 y 2.9 u.a./Ha y producción de leche de 3.3 y 7.1, para los sistemas de producción de ganado de doble propósito y lechería especializada, respectivamente.

MATERIALES Y METODOS:

El presente estudio se realizó en la parcela experimental de ICTA, localizada dentro del parcelamiento de Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. El Parcelamiento comprende 39,909 hectáreas, divididas en 1415 parcelas de 20 hectáreas y pequeñas áreas que oscilan entre 2 y 7 hectáreas conocida como Contratos, (Guerra et al (1980), estando el 60% de esta extensión dedicada a la ganadería (Reiche y Avila (1980).

El área está situada a 70 metros sobre el nivel del mar, presenta temperatura promedio anual de 27°C, con una máxima de 32°C, en los meses de marzo y abril y 76% de humedad relativa promedio. La precipitación pluvial es de 1,600 a 2,500 mm anuales, distribuidos de mayo a octubre. (Guerra et al, (1977). Estas características ecológicas corresponden según Ramírez (1967), a la Zona tropical húmeda.

Los suelos son profundos de textura franco arenosa, pH 6.7 y según Simmons et al (1959), pertenecen a la serie Tiquisate.

Según Reiche y Avila (1980), las fincas típicas de la región dedican 8 Has a cultivos y las 12 restantes a pastos naturales o mejorados. La ganadería local está constituida por hatos de doble propósito con un tamaño promedio de 25 cabezas entre vacas, toros y otras categorías. La producción en la época lluviosa (mayo-octubre) se basa en la utilización de forrajes al pastoreo, pero con un deficiente manejo de la pradera. La carga animal en la zona es de 1.2 cabezas/Ha/año, determinada principalmente por la época seca. En este período la producción de leche desciende a niveles mínimos y los animales de recría pierden peso. Durante este período sólo el 50% de los productores utiliza algún suplemento, siendo el más común rastrojo de maíz (Reiche y Avila 1980).

INFORMACION PRELIMINAR SOBRE UN MODELO DE PRODUCCION INTENSIVA
DE GANADO DE DOBLE PROPOSITO EN NUEVA CONCEPCION
GUATEMALA

Romeo Solano A.*
Hector González V.*
Benjamín Quijandría**
Gustavo Cubillos**
Ernesto Huerta V.***

INTRODUCCION

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), de Guatemala, inició su Programa de Investigaciones Pecuarias en el mes de marzo de 1979. En junio del mismo año se suscribió un convenio entre el ICTA y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) con la finalidad de apoyar técnica y económicamente al Programa nacional.

Los objetivos del Programa de Investigación Pecuaria del ICTA, comprende el desarrollar y promover el uso de tecnología adecuada, la cual permita incrementar la producción de carne y leche de bovinos, con énfasis en:

- a. Mejorar en general la empresa agrícola, como un sistema donde se aprovechen los productos de finca, combinando la producción vegetal con la animal.
- b. Proveer al pequeño ganadero, técnicas de producción pecuaria que le permitan desarrollar una producción autosostenida durante todo el año.

LITERATURA REVISADA

En Turrialba, Costa Rica, se ha desarrollado desde hace muchos años, un sistema de producción intensiva de leche para pequeños productores. Este sistema se basa en la utilización eficiente de 3.5 Has empastadas con estrella (*Cynodon Nlemfuensis*) y seccionadas en 24 apartos que son sometidos a un día de uso y 23 de descanso. La capacidad de carga se ha maximizado a 6.57 cabezas/Ha/año. La producción de leche promedio es de 9.1 litros/vaca/día en dos ordeños diarios. El ganado que existe en el sistema presenta genotipo del cruzamiento de las razas: criolla x Jersey x ayshire. (Cubillos et al, 1980).

En el Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA), de Izalco en el Salvador. Colucho et al (1980), trabajando con ganado encastado con Holstein en el grupo control las vacas permanecieron con el becerro de las 8:00 hrs a las 14:00 hrs, orde-

* Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas-ICTA

** Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE

*** ICTA-CATIE

REFERENCIAS

- Algara, R. 1978. REGISTROS. Primer Curso de Refrescamiento en Reproducción Animal e Inseminación Artificial. PROLECHE - FMV. & Z. Guatemala.
- FORMULARIOS. 1978. Formularios para elaboración de Proyectos PROLECHE - BANDESA - BID. Guatemala.
- Registros. 1978. Sistema de Registros utilizados por el Instituto Tecnológico de Monterrey. México.
- Registros. 1974. Recording System of Experimental Farm. New México State University.
- Registros. 1978. Recording. School for practical Training. Oenkerk, Holland the Netherlands.
- Schmidt, G.H. & Van Vleck, L.D. 1974. Principles of Dairy Science. W.H. Freeman Company. San Francisco California. p. 471 - 476.

FINCA: _____

PROPIETARIO: _____

M E S E S	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
VENTAS: (V)												
Animales												
Leche												
Otros												
TOTAL:												
GASTOS: (G)												
Sueldos (Mano de obra)												
Asignación propietario												
Compra ganado												
Sanidad Animal												
Alimentación												
Reparaciones												
Fertilizantes												
Combustibles y lubricantes												
Mantenimiento potreros												
Mantenimiento cercas												
Mantenimiento construcciones												
Energía Eléctrica												
Intereses												
Capital												
Otros												
TOTALES												
BALANCE MENSUAL (V-G=)												

OBSERVACIONES: _____

las hembras en producción, permitiendo conservar información sobre fechas del parto, estros y servicios naturales ó por inseminación artificial, intervalo entre partos, períodos secos y de descanso. Establecer relación de servicios por preñez, chequeos y determinación de preñez, problemas y tratamientos, permitiendo anotar observaciones.

4. PRODUCCION

Ofrece la oportunidad de establecer la capacidad individual de cada vaca, seleccionando las mejores productoras y dejando las crías como reemplazo de las eliminadas del hato. Permite suplementar proporcionalmente a la producción láctea y vender mejor las hembras desechadas, por conservar información respecto a su producción. Ofrece también la oportunidad de llevar un control de los pastos mejorados y no mejorados así como la determinación de la carga animal y la posibilidad de anotar observaciones.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión del presente trabajo y a manera de recomendación, quienes escriben, se permiten presentar los siguientes cuatro (4) cuadros como sistema de registro de un hato lechero pequeño o mediano del Istmo Centroamericano. Cabe mencionar, que estos registros, pueden llevarse en un solo día al mes, con excepción del Reproductivo que debe anotarse al ocurrir el cambio y todos pueden ser llevados por personas de bajo nivel educacional, lo cual reduce grandemente el costo de mantenerlos al día. Se presentan los dos primeros cuadros como primera alternativa en la utilización de registros en pequeñas fincas y los subsiguientes para fincas con un mejor nivel tecnológico.

El Registro de Producción Láctea, consigue eliminar la variación existente entre los diferentes días de la semana por cambios de manejo, aunque permite los efectos de la variación diaria, por efecto del ambiente tropical, se consideró que aunque no es significativo estadísticamente, por no tomarse cada 21 días como en zonas templadas, la utilización de una medida mensual, es asequible y suficientemente validera para las condiciones del Istmo Centroamericano, en donde se carece casi totalmente de este tipo de información.

Como fuera anotado al principio de este trabajo, el central de estos registros en una base mensual y anual, permitira al ganadero determinar sus mejoras o pérdidas, su productividad y en resumen la evaluación completa del estado de su hato lechero.

de bajo nivel educacional.

Además debe establecerse, que para llevar registros es menester identificar plenamente a los animales, por cualesquiera de los métodos siguientes:

Nombre, marcaje a fuego, marcaje con frío, tatuaje en la oreja, aretes o corte en la oreja, cadenas con número o collares plásticos numerados.

Una vez identificados los animales, el sistema debe obtener, con el mínimo de esfuerzo y tiempo, la mayor cantidad de información posible que pueda utilizarse en las decisiones de: servicios, selección, alimentación, partos, eliminación y tratamientos. Además de obtener datos que permitan determinar la rentabilidad de la explotación cuando se desee.

RESULTADOS Y DISCUSION

Luego de mucha discusión y estudio de inmensa variedad de registros existentes, los autores del presente trabajo, encontraron como resultado, la inminente necesidad de obtener en los Registros de un Hato Lechero información pertinente, cuando menos a: Inventario, Producción, Reproducción y Aspectos Económicos.

Estos registros permitirán cumplir y alcanzar los objetivos y propósitos expuestos con anterioridad, ofreciendo la información que a continuación se detalla en orden prioritario.

1. INVENTARIO

Ofrece la dinámica poblacional en cantidades y categorías de animales. Los tratamientos profilácticos generales y los refuerzos vitamínicos. Permite la evaluación del comportamiento productivo y reproductivo al estudiar la distribución del hato, así como la anotación de observaciones.

2. ASPECTOS ECONOMICOS

Ofrece la información necesaria para determinar la rentabilidad de la empresa en un momento determinado, cuantificando los ingresos y egresos en forma mensual y permitiendo la anotación de observaciones.

3. CONTROL REPRODUCTIVO

Ofrece la oportunidad de evaluar el comportamiento reproductivo de --

REGISTROS DEL HATO LECHEROCESAR AUGUSTO GONZALEZ Q. M.Sc.¹ALFREDO SERRANO Q. Ph.D.²INTRODUCCION Y JUSTIFICACION

Para que una unidad de producción, agrícola o de orientación pecuaria, resulte una actividad exitosa, es necesario que cuente con un sistema de registros adecuados, basados en datos ciertos y confiables, que permitan llevar un manejo efectivo y un control periódico de los resultados de la explotación en mención. Estos registros resultan ser esenciales e indispensables para poder evaluar satisfactoriamente los hatos lecheros.

OBJETIVOS

Como principal objetivo los registros en las explotaciones pecuarias y en particular en los hatos lecheros serán los siguientes:

- 1.- Obtener la mayor cantidad de información útil posible, para el productor, y en segundo término a los investigadores, extensionistas y el sector público agrícola en general.
- 2.- Facilitar las decisiones diarias y periódicas de manejo, como: Seleccionar las mejores vacas y reemplazos, separarlas en lotes, suplementarlas según produzcan, servir las, secarlas y tratar a los animales enfermos.
- 3.- Determinar en un período de tiempo determinado la rentabilidad, solidez y productividad de la empresa.

MATERIALES Y METODOS

Los materiales y métodos que se utilizan para llevar registros son muchos y muy variados. Sin embargo, tomando en consideración el nivel actual de los pequeños y medianos productores del Itzamo Centroamericano, el sistema de registros a usar debe ser: simple, sencillo, fácil de llevar y de bajo costo, y que puedan utilizarlo personas

1) Residente Honduras CATIE/SRN/BID

2) Coordinador Proyecto, CATIE/BID. Costa Rica.

10. Kamalam, P., Biradar, R. S., Hrishii, N. y Rajendran, P. G. Path analysis and correlation studies in sweet potato (*Ipomoea batatas* (Lam)). *Journal of Root Crops* 3:5-11 1977.
11. Mandall, R. C., Singh, K. D., Maini, S. B. y Magoon, M. L. Response of sweet potato to plant spacing and nitrogen fertilization. *Indian Journal of Agronomy* 16:85-87 1971.
12. Massey, Z. A., Denney, W. W. y Southwell, B. L. Sweet potato meal in the ration for dairy cows. Georgia, Experimental Station. Circular 156. 1948. 4p.
13. Mather, R. E., Linkous, W. M. y Eheart, J. F. Dehydrated sweet potatoes as a concentrate feed for dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 31:569-578. 1948.
14. McDowell, L. R., Conrad, J. H., Thomas, J. E. y Harris, L. E. Tablas de Composición de Alimentos de América Latina. Universidad de Florida, Gainesville. 1974. 509p.
15. Mora Vargas, C. E. Pruebas de producción y calidad de variedades de camote en la zona intermedia alta del valle central. Tesis Ing. Agr., Universidad de Costa Rica, San José. 1969. 48 p.
16. National Research Council, National Academy of Science. Nutrient requirements of domestic animals. No. 4. Nutrient requirements of beef cattle, 5th ed. National Academy of Science, Washington, D. C. 1976. 56p.
17. Ruiz, M. E., Pezo, D. y Martínez, L. El uso del camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en la alimentación animal. I. Aspectos agronómicos. *Producción Animal Tropical* 5: En preparación. 1980.
18. Ruiz, M. E., Ruiz, A. y Lozano, El Evaluación de ensilajes de follaje de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) con diversas proporciones de tubérculos de camote y urea: Informe preliminar. Programa de Producción Animal, CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1980. 21 p.
19. Zumbado, A. Z. Rendimiento y calidad e incidencia de *Astutina elevalis* y otros insectos en camote cosechado en varias épocas. Tesis Ing. Agr., Universidad de Costa Rica. San José. 1967. 39 p.

LITERATURA CITADA

1. Backer, J., Ruiz, M. E., Muñoz, H. y Pinchinat, A. M.
El uso del camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en la alimentación animal. II. Producción de carne de res. Producción Animal Tropical 5: En preparación. 1980.
2. Brioso de León, Inés Amelia. Fertilización de un sistema de producción de cultivos con granos y raíces en una distribución de precipitación con un período seco corto. Tesis Mag. Sci., UCR-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1979. 100 p.
3. Catchpoole, V. R. y Henzell, E. F. Silage and silage-making from tropical herbage species. Herbage Abstracts 41:213-221. 1971.
4. Coimbra, E. de Ataíde. Comportamiento de la asociación kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth) y pasto ruzi (*Brachiaria ruziziensis* Germain y Ewbank) bajo el efecto de diferentes presiones de pastores e intervalos de descanso. Tesis Mag. Sci., UCR-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1979. 93 p.
5. Darlow, A. E., Ross, O. B., Stephens, D. F., MacVicar, R. W., Cross, F. B. y Thompson, C. P. Dried sweet potatoes as a replacement for corn in fattening beef cattle. Oklahoma Agricultural Experiment Station. Bulletin B-342:5-15. 1950.
6. Enyi, B. A. C. Analysis of growth and tuber yield in sweet potato (*Ipomoea batatas*) cultivars. Journal of Agricultural Science 88:421-430. 1977.
7. Ffoulkes, D., Hovell, F. D. DeB y Preston, T. R. Forraje de batata como alimentación del ganado: consumo voluntario y digestibilidad de mezclas de forraje de batata y caña de azúcar. Producción Animal Tropical 3:142-146. 1978.
8. Gamboa, G. M. A. Estudio sobre fertilización y distancias de siembra en el cultivo del camote (*Ipomoea batatas* L.) en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno. Tesis Ing. Agr., Universidad de Costa Rica. San José. 1962. 64 p.
9. González, M. C. Comportamiento de praderas de baja productividad bajo los efectos del período de descanso, presión de pastoreo y fertilización fosfatada. Tesis Mag. Sci., UCR-CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1979. 106 p.

Cuadro 7. Efecto del nivel^a de urea y tubérculos de camote sobre el pH del ensilaje de follaje de camote

		Tubérculos %					Promedios
		0	3	6	9	12	
Urea, %	0	3.9	3.9	3.7	3.8	3.7	3.8
	0.4	4.8	4.5	4.3	4.3	4.4	4.5
	0.8	5.0	5.0	5.2	5.3	4.9	5.1
	1.2	5.9	6.4	6.3	5.9	6.4	6.2
	1.6	7.6	7.8	7.6	6.7	5.5	7.0
Promedios		5.4	5.5	5.4	5.2	5.0	5.3

^aProporciones (%) sobre la base de 4Kg de parte aérea fresca de camote

Fuente: Ruiz *et al.* (18)

CONCLUSIONES

En vista de los resultados, se elaboran las siguientes conclusiones: Que la práctica de la poda durante el período de crecimiento del camote produce una mayor producción de follaje total, pero una menor producción de tubérculos, en comparación con cultivos que no han sufrido podas; que la distancia de siembra menores a los 40 cm entre plantas no afectan la producción de follaje ni de tubérculos; que el follaje se caracteriza por un alto contenido de proteína cruda y un alto índice de digestibilidad lo que permite alcanzar niveles de producción animal que son elevados y eficientes; y, finalmente, que el follaje de camote se puede ensilar sin necesidad de aditivos y muestra características que apuntan a un mantenimiento de sus cualidades nutritivas para fines de producción animal. Quedan así expuestas evidencias que señalan que este cultivo puede jugar un papel de suma importancia en el esquema productivo del pequeño productor.

Cuadro 6. Ganancia de peso de novillos con peso inicial de 184 Kg alimentados con raciones basadas en follaje y tubérculos de camote

Tratamiento	Cociente Tuberculo:follaje en el consumo	Tasa de crecimiento Kg/animal/día
0:100	0.00	0.656
25:75	0.45	0.708
50:50	1.16	0.805
75:25	3.30	0.805
100:0		0.823

Fuente: Backer *et al.* (1)

Conservación del follaje del camote

Para la prueba experimental de Backer *et al.* (1) se sembró el camote en forma escalonada lo que permitía la utilización de follaje siempre fresco. Esta es una situación plausible. Sin embargo, también es necesario considerar que una siembra de camote se haga en una sola operación por ser esta más sencilla, rápida y barata. En tal caso, la cosecha del camote implica un súbito flujo de material que no se conservaría con sus propiedades por mucho tiempo dadas las características de alta digestibilidad y humedad que se han señalado previamente.

Una manera de conservar el follaje, y parte de los tubérculos, es mediante el ensilaje. En un trabajo, aun en proceso final de análisis químicos (18) se ha encontrado que si bien la adición de tubérculos al follaje mejora sus características de ensilaje, esta adición no es necesaria para lograr un ensilaje de una aparente alta calidad (Cuadro 7). El Cuadro 7 reseña los resultados de la adición de tubérculos y urea al follaje de camote en silos de laboratorio. El criterio de pH es universalmente aceptado como un parámetro de evaluación de ensilajes (3) aunque otros parámetros (ácido láctico, ácido butírico y ácido acético) se están determinando al presente. Es obvio que la urea es contraproducente en el ensilaje de follaje de camote.

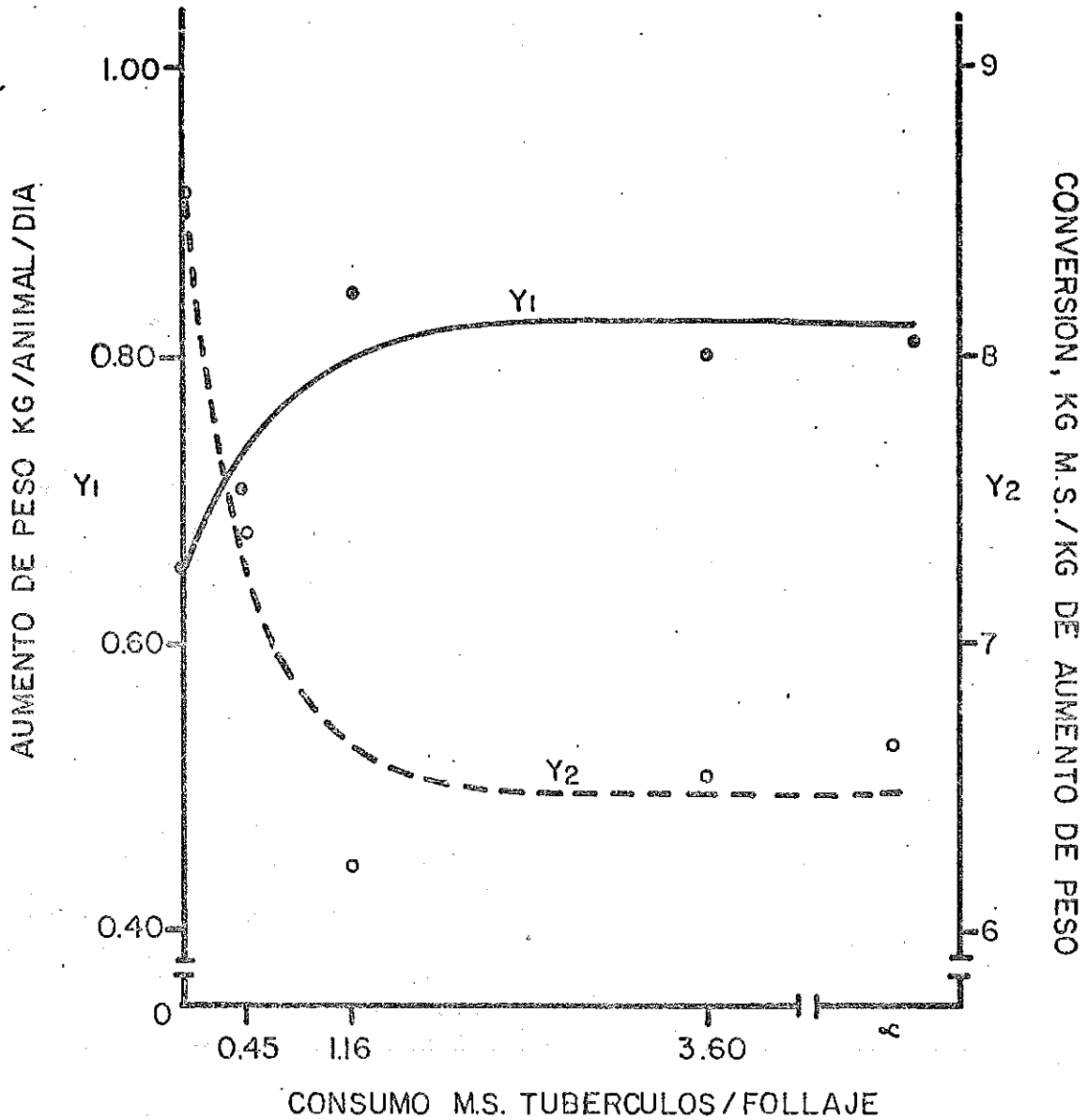


Fig.1 AUMENTO DE PESO Y EFICIENCIA ALIMENTICIA EN FUNCION DEL COCIENTE DE CONSUMO DE TUBERCULOS/FOLLAJE DEL CAMOTE EN NOVILLOS DE 184 KG

FUENTE : BACKER et al (1)

Cuadro 5. Consumo de raciones basadas en diversas proporciones de follaje y tubérculo de camote^{2,6}

Tratamiento (Tubérculo:follaje)	Cociente Tubérculo:follaje	Consumo observado	
		Materia Seca Kg/100Kg peso vivo/día	Cociente Tubérculo:follaje
0:100	0.00	2.45	0.00
25:75	0.33	2.32	0.45
50:50	1.00	2.34	1.16
75:25	3.00	2.39	3.60
100:0		2.41	

²Fuente: Backer *et al.* (1)

Todas las raciones contenían 11.25% PC, la concentración encontrada en el follaje. La condición isoproteica lograda mediante adiciones de urea a la ración según era necesario.

Producción de carne

El planteamiento del uso del camote en la alimentación animal debe basarse en la utilización del follaje en primera instancia pues este es el residuo cuyo uso actual es prácticamente nulo. Sin embargo, también puede contarse con cierta proporción de tubérculos que no son comerciales, según se ha evidenciado previamente. Otros investigadores (15, 19) han encontrado que entre el 12 al 54 por ciento de los tubérculos cosechados no son comerciales. Con lo planteado, Backer *et al.* (1) ofrecieron varias raciones, variando la proporción de follaje y tubérculo, a novillos de 184 Kg de peso y un año de edad.

El consumo de las raciones experimentales (Cuadro 5) se realizó sin discriminación de ninguno de sus dos componentes principales a juzgar por las semejanzas en los cocientes de los tratamientos. Asimismo, se destaca el nivel de consumo el que promedió 2.37 Kg MS/100 Kg de peso vivo/día, sin que éste mostrara tendencias en función de las proporciones de tubérculo/follaje. El consumo observado denota una aceptación normal por parte del animal y es superior en un 18 por ciento al resultado encontrado por Ffoulkes *et al.* (7) en un experimento específico de consumo voluntario.

En cuanto a la ganancia de peso (Cuadro 6) ésta fue, en promedio, relativamente alta (0.767 Kg/animal/día) considerando el tamaño de los animales. El promedio es mayor que el esperado según las tablas del NRC (16). La adición de tubérculos al follaje promovió un incremento en la ganancia de peso y, al considerarse el consumo relativamente constante, un mejoramiento en la eficiencia de conversión del alimento consumido a peso vivo; estas dos relaciones se ilustran en la Figura 1. Es aparente de la Figura 1 que a un cociente de 2.3, se logra un valor casi asintótico en la ganancia de peso y en la eficiencia alimenticia. Dicho cociente equivale a una proporción de 70 partes de tubérculos y 30 partes de follaje, en base seca.

Sobre la base de los resultados de producción, Backer *et al.* (1) calcularon que con una producción de follaje de 13 Tm y 1.8 Tm de camote no comercial por hectárea, era posible obtener una rentabilidad de 36 por ciento de su uso en la producción de carne. Este análisis consideró todos los costos de inversión más intereses y administración, usando índices vigentes en Costa Rica en 1980.

Cuadro 4. Contenido de proteína cruda (PC), constituyentes de pared celular (CPC) y digestibilidad *in vitro* (DIV) en follaje de camote^a

Factor	% PC		% CPC		% DIV	
	Podá	Cosecha final	Podá	Cosecha final	Podá	Cosecha final
Variedad						
C-15	17.5	12.2	28.2	29.7	74.2	72.3
C-1	20.2	17.3	29.8	33.6	80.2	77.2
Distancia entre plantas						
10 cm	18.2	13.6	28.6	31.8	75.3	75.5
20 cm	18.9	15.6	29.1	31.3	75.3	71.7
30 cm	18.5	15.6	28.9	31.5	71.4	77.4
40 cm	19.9	15.7	29.5	31.5	77.8	75.4
Podas						
Solo a la cosecha final	-	13.7	-	29.5	-	75.1
2 meses y cosecha	20.3	14.5	26.0	32.0	77.6	74.7
3 meses y cosecha	17.4	15.0	32.0	31.0	76.6	75.0
Intensidad de defoliación						
1 bejuco residual	18.7	14.6	29.0	31.2	78.2	71.5
2 bejuco residuales	19.0	14.9	29.1	31.0	76.1	74.4

^aFuente: Ruiz et al. (17)

Contenido de materia seca promedio a la podá : 11.7% , a la cosecha final : 14.6%. Todas las cifras en el Cuadro son en base seca.

Cuadro 3. Producción total de tubérculos de camote y proporción de tubérculos comerciales^a

Factor	Rendimiento de Tubérculos Kg MS/ha	Proporción de Tubérculos Comerciales %
Variedad		
C-15	3153	58.9
C-1	3962	31.8
Distancia entre plantas		
10 cm	3342	36.5
20 cm	4465	49.1
30 cm	2978	47.2
40 cm	2850	48.8
Podas		
Solo a la cosecha final	5634	49.7
2 meses y cosecha	3706	47.6
3 meses y cosecha	3409	43.2
Intensidad de defoliación		
1 bejuco residual	3416	43.1
2 bejucos residuales	3699	47.7

^aFuente: Ruiz *et al.* (17)

Se aprecian diferencias significativas, cuando se realizan las podas, en cuanto al contenido de PC y constituyentes de pared celular ($P \leq 0.05$) por efecto de la edad (2 vs. 3 meses) en que se practicó la poda. Cuando se considera la cosecha final sólo son diferentes los promedios de variedades ($P \leq 0.05$).

De los datos del cuadro 4 resaltan tres aspectos de importancia nutricional: Uno se refiere al alto contenido de agua del follaje (88.3% al hacer la poda y 85.4% a la cosecha final) que podría limitar el consumo de MS por parte de los bovinos; otro aspecto es el referente al contenido de PC que es elevado, especialmente cuando el follaje es tierno (es decir a los dos ó tres meses de edad) o cuando se trata de la variedad C-1 que, aun al término de su ciclo vegetativo conserva un alto tenor proteico; finalmente, los valores de digestibilidad, todos ellos por encima de 71 por ciento, permite asegurar una alta eficiencia en la utilización del follaje como alimento de rumiantes.

Cuadro 2. Rendimiento total y tasa de crecimiento de follaje de camote^a

Factor	Rendimiento	Tasa de
	Total	Crecimiento
	Kg MS/ha/ciclo	Kg MS/ha/día
Variedad		
C-15	5979	36.2
C-1	4305	32.9
Distancia entre plantas		
10 cm	4779	32.3
20 cm	5090	34.5
30 cm	5254	35.5
40 cm	5222	35.3
Podas		
Solo al final de cosecha	4136	27.9
2 meses y cosecha	5212	35.3
3 meses y cosecha	4845	32.7
Intensidad de defoliación		
1 bejuco residual	5035	34.0
2 bejucos residuales	5250	35.5

^aFuente: Ruiz *et al.* (17)

Producción de tubérculos

El hecho de haber practicado poda durante el período vegetativo redujo considerablemente ($P \leq 0.05$) la producción de tubérculos (Cuadro 3) resultando así un efecto opuesto al de producción de follaje y plantea una disyuntiva a resolver según sea el interés en el cultivo del camote.

La variedad C-1 produjo 25.6 por ciento más tubérculos que la C-1. Es notable la producción alcanzada en las parcelas sin defoliar (22.8 Tm/Ha, con 25.5% de MS) vs. la lograda en las parcelas con defoliación (15.6 Tm/Ha, con 23.0% de MS.).

Composición química y digestibilidad *in vitro*.

En el Cuadro 4 se resumen los resultados del análisis químico y digestibilidad *in vitro* del follaje del camote.

mas material que la C-1 aunque sin que se halla detectado significancia estadística, probablemente por falta de sensibilidad en la comparación por el diseño empleado (parcelas divididas, donde la variedad era el primer factor).

Cuadro 1. Producción de follaje de camote en la poda y cosecha final^a.

Factor	Poda	Cosecha final
	-----Kg MS/ha-----	
Variedad		
C-15	2008	3971
C-1	1775	2530
Distancia entre plantas		
10 cm	1770	3009
20 cm	1967	3123
30 cm	2505	2749
40 cm	2327	2895
Edad de defoliación		
2 meses	1642	3570
3 meses	1913	2932
Intensidad de defoliación		
1 bejuco residual	2091	2944
2 bejuco residuales	1692	3558

^aFuente: Ruiz *et al.* (17)

Consecuentemente a lo anteriormente descrito, al integrar las producciones de follaje logradas a medio ciclo vegetativo con las obtenidas a la cosecha final (Cuadro 2) no hay diferencias entre los tratamientos en que se practicó la poda aunque sí hay diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre la producción de follaje de las parcelas con poda vs. las parcelas en que no se defolió. La producción de follaje de la variedad C-15 fue 38.9 por ciento mayor que la C-1 aunque esto no fue significativo. Considerando que una variedad es mas precoz que otra, una comparación mas justa sería con base en la tasa de crecimiento foliar; la comparación respectiva da una superioridad de solo 10 por ciento a la variedad C-15. La tasa de crecimiento de follaje de camote es superior a la de pastos naturales (9) y similar a la obtenida con asociaciones gramínea-leguminosa (4).

de carne, los tubérculos deshidratados se han usado para sustituir proporciones variables de maíz y se ha logrado obtener una máxima ganancia de 1.0 Kg/animal/día cuando ambos ingredientes se daban en iguales cantidades (5). En ganado de leche, la sustitución del maíz por camote no ha importado en la producción de leche ni en los cambios de peso de la vaca (38,39).

MATERIALES Y METODOS

La información producida se basa en investigación, realizada en Turrialba, Costa Rica, y que se especifica en varios documentos (1, 17, 18). A menos que se indique lo contrario, todos los datos se refieren a la variedad C-15 también conocida como B-4096 Salvador.

En estudio (17) se investigaron variables agronómicas, como distancia de siembra (10, 20, 30 y 40 cm entre plantas), edad de poda de la parte aérea (2 ó 3 meses de siembra), intensidad de poda (dejando 1 ó 2 bejucos) y variedades (C-15 vs. C-1). En otro (1) se evaluaron los efectos de la composición del alimento (diversas combinaciones de follaje con tubérculo de camote) de toretes de carne y, finalmente, se incluyen los resultados preliminares de un estudio que evalúa la calidad del ensilaje de follaje con diversas proporciones de tubérculos y urea (18).

RESULTADOS Y DISCUSION

Producción de follaje

El Cuadro 1 muestra que al momento de la poda la variedad C-15 produjo 13.1 por ciento más follaje que la C-1 aunque sin ser esta diferencia significativa. En cambio los otros tres factores sí fueron determinantes en la cantidad de material podado. Así, distancias de siembra menores a los 30 cm entre plantas causaron disminuciones en la producción de follaje ($P < 0.01$) implicando que la competencia por luz disminuyó la tasa fotosintética.

Como era de esperar, la poda a los tres meses produce más follaje que la poda a los dos meses ($P < 0.01$) pues la planta tenía mayor tiempo de desarrollo. Otro resultado lógico es la mayor cantidad de follaje cosechado se se deja un solo bejuco por planta que si se dejan dos ($P \leq 0.01$) lográndose así un 23.6 por ciento más de material.

A la cosecha final (véase el Cuadro 1) sólo la edad en que se realizó la poda, y la intensidad en que ésta se hizo, afectaron significativamente ($P < 0.05$) la producción de follaje. Las diferencias fueron en dirección opuesta a las halladas en la poda intermedia por razones de mayor tiempo de recuperación en el caso de la poda a los dos meses y mayor mayor área en el foliar dejado al podar dejando dos bejucos. La variedad C-15 nuevamente produjo

Sin embargo, la parte aérea es de gran riqueza proteica pues cuenta con 11.25 por ciento de proteína cruda (1) y su grado de aprovechamiento o digestibilidad, supera al 62 por ciento (1,7); de tal manera que esta especie debe reconocerse no sólo por su riqueza radicular sino también por el potencial de uso de su follaje.

Aparentemente, la producción de tubérculos está negativamente correlacionada con la producción de follaje (6,10). Con base en esta relación se podría pensar que si se poda la parte aérea se podría fomentar la producción de tubérculos; sin embargo, los trabajos que se han hecho en este sentido no son concluyentes. La densidad de siembra se ha indicado como una variable que, cuando se aumenta, causa una reducción de tubérculos (11) y un aumento en la producción de follaje (8).

Aspectos de disponibilidad y evaluación nutricional básica

Backer *et al.* (1) han producido 15 Tm/Ha de tubérculos con 30.1 por ciento de materia seca (MS) y 13 Tm/Ha de follaje con 16.8 por ciento de MS, usando la variedad C-15 en Costa Rica. Sin embargo, con la misma variedad e igual localización, Ruiz *et al.* (17) produjeron 22.8 Tm de tubérculos y 15.6 Tm de follaje/Ha/cosecha. Estas últimas cifras son, aparentemente, más comunes considerando los datos de Brioso de León (2).

Los análisis químicos han indicado que el tubérculo de camote es sumamente pobre en proteína cruda (PC), señalándose, por ejemplo, un contenido de 3.4 por ciento (1) aunque es rico en tablas de composición de alimentos (14). En cambio, Backer *et al.* (1) han señalado que el follaje de la variedad C-15 contiene 11.25 por ciento de PC.

Evaluaciones de digestibilidad y consumo voluntario (7) indican que el follaje de camote es de alta calidad (70.6% de digestibilidad) y alta aceptabilidad por parte del ganado bovino (2.0 Kg MS/100 Kg de peso vivo/día). Pruebas de digestibilidad *in vitro*, realizadas por Backer *et al.* (1), han señalado que la digestibilidad del follaje es de sólo 62 por ciento.

Aspectos de producción animal

Son escasos los trabajos que hayan buscado la evaluación de los derivados del camote en producción animal. La mayoría de estos se han circunscrito particularmente a los cerdos. En bovinos

EL CAMOTE: ASPECTOS AGRONOMICOS Y NUTRICIONALES Y
POTENCIAL PARA SU INTEGRACION EN SISTEMAS DE ALI-
MENTACION ANIMAL*

Manuel E. Ruiz**

INTRODUCCION

El pequeño productor se caracteriza, entre otros aspectos, por la diversificación de sus actividades agropecuarias como un medio para reducir el riesgo económico que representan las fluctuaciones rápidas de precios y la dependencia en un solo cultivo ó actividad pecuaria. La interdependencia de las actividades del productor suele suceder a nivel de planificación inicial de su finca y en la distribución de su mano de obra, pero raras veces a nivel del uso de sus recursos biológicos producidos en la finca.

El presente documento examina las posibilidades de producir información que concierne el uso del residuo agrícola del cultivo del camote (*Ipomoea batatas*, (L.) Lam) en la alimentación animal, con la idea de brindar alternativas de producción al productor. Aunque el caso concierne al uso del camote, la metodología es aplicable a un sinnúmero de cultivos y residuos de cultivos que potencialmente podrían emplearse para solventar situaciones críticas de alimentación del ganado. La metodología comprende un paso inicial de carácter agronómico, generación de información nutricional básica, conservación de recursos y producción animal.

REVISION DE LITERATURA

Aspectos agronómicos

Indudablemente, el cultivo del camote se realiza con el único propósito de producir y vender sus tubérculos.

*Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24-28 de marzo de 1980. Este estudio fue parcialmente financiado por el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo, de Canada.

**P.h.D., Nutricionista del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

6474

CARACTERIZACION PRIMARIA DE LA SITUACION GANADERA EN EL VALLE DE COMAYAGUA *

Enrique La Hoz Brito **
Mario Alvarado Ardón

La actividad ganadera tiene gran importancia en el desarrollo agropecuario integral de Honduras y por encuestas realizadas anteriormente se ha comprobado que en Comayagua la ganadería cumple una función trascendental para el mantenimiento de los productores en el ambiente agrícola; por ello instituciones como SRN y CATIE se han interesado en evaluar y mejorar el desarrollo pecuario en esta área productiva, iniciándose las acciones con una caracterización de la realidad ganadera actual en cinco municipios representativos de la zona: Ajuterique, Lejamaní, Villa de San Antonio, La Paz y Cane. Estos municipios se localizan en el valle de Comayagua entre 14°10 y 14°30 de latitud norte y 87°32 y 87°43 de longitud este, con una formación ecológica de Bosque Seco Subtropical, con medias anuales de 24°C de temperatura, 1,035 mm de precipitación pluvial, 72% de humedad relativa y a una altitud promedio de 600 msnm bastante uniforme dentro del valle. Como características generales de producción pecuaria de los pequeños productores (91% de fincas con bovinos tiene 1 a 50 animales) se puede mencionar un deficiente nivel tecnológico en manejo, alimentación, sanidad y mejoramiento genético; se carece de normas elementales de manejo del hato y de instalaciones; la alimentación se basa en pasturas naturales y cultivadas mal manejadas o en rastrojos de cultivos o en guateras secas en pie, desconociéndose la suplementación, especialmente en verano, cuando se secan las vacas por falta de alimento; sólo ocasionalmente se recurre a prácticas de vacunación, desparasitado, baños y otras actividades sanitarias; el tipo de ganado preponderante es Criollo x Cebú, con influencia no programada de Brown Swiss o Holstein. En conclusión, debe analizarse el sistema productivo imperante y plantearse un plan de investigación que permita recomendar los sistemas de producción más apropiados para el potencial productivo de la zona en estudio.

* Presentado en la XXVI' Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, 24-28 de marzo, 1980. (Se reproduce aquí parte del escrito, el trabajo completo se puede solicitar a los autores).
** SRN-CATIE.

- Utilización del suero de quesería en el desarrollo y acabado de cerdos. 9PA-233 *
E. FUENTES, A. FLORES, M. OLIVARES,
R. AREVALO. CEGA-MAG-EL SALVADOR-INCAP.
- Utilización de harina de hojas de yuca en alimentación de cerdos criollos. 9PA-234 *
M. OLIVARES, A. FLORES y R. AREVALO.
CEGA-EL SALVADOR-INCAP.
- Factores principales a tomar en cuenta para la selección y preparación de animales destinados para estudios toxicológicos. C.E. AREVALO. CENTA-MAG. 9PA-235 *
- Evaluación del valor nutritivo de mezclas concentradas a base de granos de sorgo, CENTA S1, S2 y SH-500, en la alimentación de cerdos. V.M. SALAMANCA y J. CASTILLO GONZALEZ. 9PA-236 *
- Uso de paja de trigo amoniataada como sustituto del ensilaje de maíz en raciones para ovinos en crecimiento. B. MURILLO, INCAP. 9PA-237 *
- Evaluación de mezclas de granos básicos y proteínas suplementados con minerales en la producción de huevos con gallinas criollas y especializadas. J.A. CRUZ C., CENTA. 9PA-238 *
- Frutos y pseudo-tallo de banano: Evaluación nutricional y producción animal. A. RUIZ y D. PEZO. 9PA-239 *
- Efecto del destete a los dos meses en la producción de vacas sometidas a uno y dos ordeños. E. COLOCHO, A. FLORES y R. AREVALO. CEGA-MAG-EL SALVADOR-INCAP. 9PA-240 *
- Comportamiento productivo de un hato lechero experimental en Costa Rica. O. DEATON y V. LEON. CATIE. 9PA-241 *
- Análisis y alternativas para mejorar el comportamiento reproductivo del ganado bovino centroamericano. A. SERRANO y C.A. GONZALEZ. CATIE. 9PA-242
- Comportamiento reproductivo de diferentes grupos raciales en un hato lechero. F. ROMERO, G. BEJARANO y O.W. DEATON. 9PA-243 *
- Metodología de transferencia de tecnología y su evaluación. A. DUBON. 9PA-244

- Producción de carne en un sistema de pastoreo intensivo. R. SHERAN MILES, BCH-CATIE. 9PA-223 *
- Información preliminar sobre un modelo de producción intensiva de ganado de doble propósito en Nueva Concepción, Guatemala. R. SOLANO, H. GONZALEZ, B. QUIJANDRIA, G. CUBILLOS, E. HUERTAS V. ICTA-CATIE. 9PA-224
- Bases para la investigación de sistemas de producción de porcinos. B. QUIJANDRIA, CATIE. 9PA-225 *
- Comportamiento del módulo lechero CATIE en fincas de campesinos en la zona atlántica de Costa Rica. L. VILLEGAS, O. MURILLO, O. DEATON y F. ROMERO, CATIE. 9PA-226 *
- Evaluación de dos variedades de alfalfa cultivada a tres densidades de siembra en condiciones tropicales. O. DOMINGUEZ, A. LOBB, A. FLORES y R. AREVALO. CEGA-MAG EL SALVADOR-INCAP. 9PA-227 *
- Evaluación agronómica y químico-nutricional del ensilaje de sorgo CENTA, S-2 en asocio con leguminosa. O. DOMINGUEZ, A. FLORES, R. AREVALO. CEGA-MAG-EL SALVADOR-INCAP. 9PA-228 *
- Pastos Pangola y Estrella para la producción intensiva de leche I, composición química y digestibilidad. M. DE GARCIA, M.T. CABEZAS, B. MURILLO, E. ALVAREZ, R. BRESSANI. INCAP. 9PA-229 *
- Pastos pangola y Estrella para la producción intensiva de leche II. Rendimientos de nutrientes y su relación con la producción de leche durante el año. M. DE GARCIA, M.T. CABEZAS, E. ALVAREZ y R. BRESSANI, INCAP. 9PA-230 *
- Evaluación de diferentes métodos de escarificación en leguminosas forrajeras. A.L. MENENDEZ M. 9PA-231 *
- Potencial de los hatos lecheros y de doble propósito para la producción de carne y leche. M.T. CABEZAS y R. BRESSANI, INCAP. 9PA-232 *

6224
parcial

Trabajos presentados en la Mesa de
Producción Animal

9PA

- Caracterización primaria de la situación ganadera en el Valle de Comayagua. 9PA-216
E. LA HOZ B., M. ALVARADO A. SRN-CATIE.
- Camote: Aspectos agronómicos y nutricionales y potencial para su integración en sistemas de alimentación animal. M. RUIZ. 9PA-217
- Un sistema de producción de leche para pequeños productores. G. CUBILLOS, H. MUÑOZ, M. RUIZ, O. DEATON y G. FUENTES. CATIE. 9PA-218 *
- Relación económica entre los componentes agrícolas y pecuarios en pequeñas fincas ganaderas de Costa Rica. R. GUILLEN y M. AVILA. CATIE. 9PA-219 *
- Registros del hato lechero. C. GONZALEZ y A. SERRANO, CATIE. 9PA-220
- Caracterización premilinar de los sistemas de producción bovina en la Región de Nueva Concepción (Guatemala)- C.E. REICHE y M. AVILA, ICTA-CATIE. 9PA-221 *
- Análisis preliminar de la característica de sistemas de producción de leche en la zona de Monteverde y Santa Elena, F. ROMERO, M. AVILA, V. QUIROS, A. CORDERO, A. SERRANO y B. QUIJANDRIA, MAG-CATIE. 9PS-222 *

* Los números marcados con un asterisco corresponden a trabajos que no se incluyen en esta Memoria. No fueron entregados para su inclusión o no llenaron los requisitos pedidos en las convocatorias para la Reunión: papel en tamaño carta, a espacio cerrado y que el texto no excediera de diez páginas. Los autores pueden enviar una copia del manuscrito al IICA-CIDIA y a los Centros de Documentación del Istmo.

XXVI REUNION ANUAL DEL PCCMCA

Sección 9

PRODUCCION ANIMAL

1980

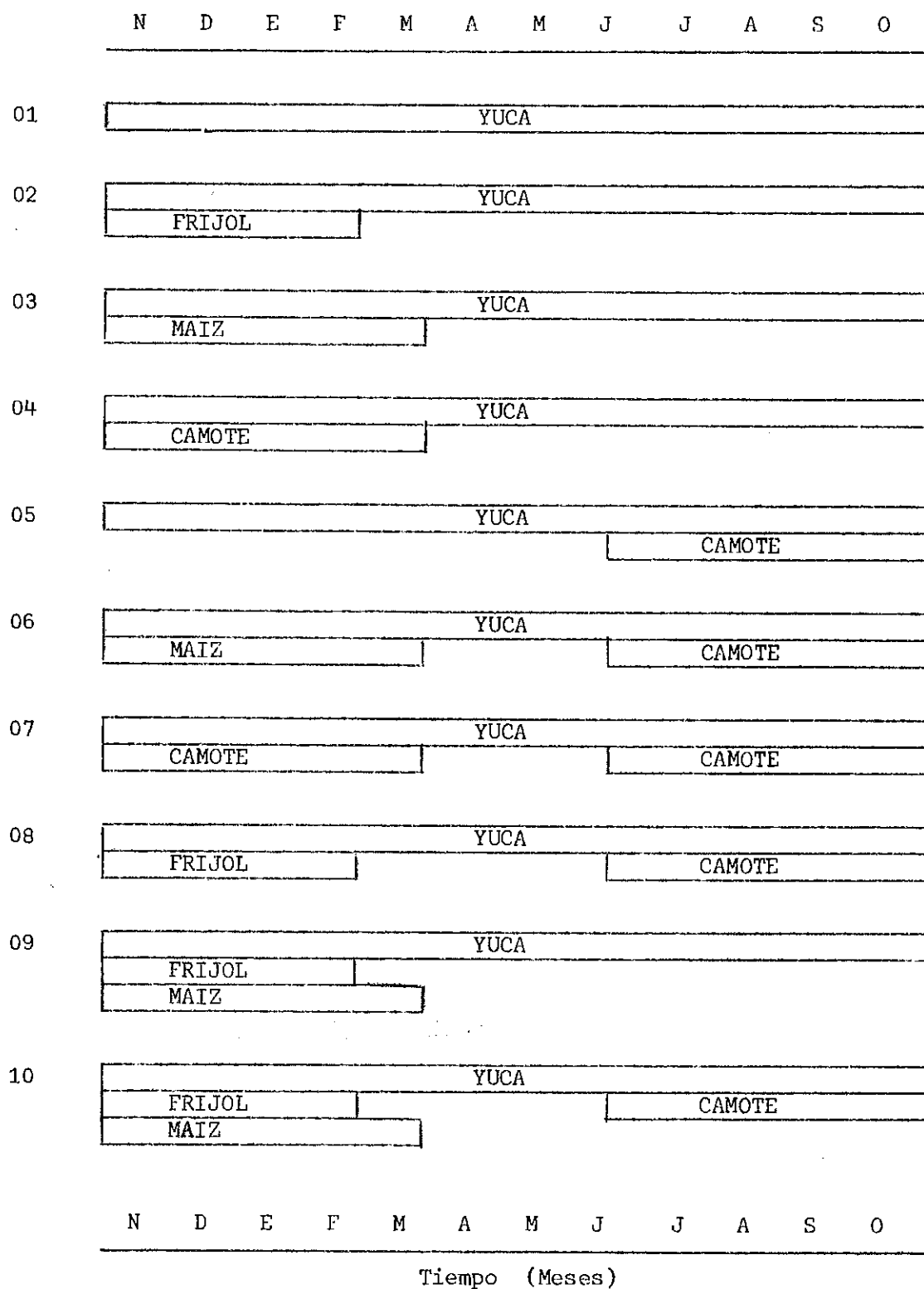


Fig. 1. Arreglo de cultivos probados en Turrialba 1974-1978

Cuadro 3. Sistemas de producción de diferentes tipos y su eficiencia energética.

Sistema	Eficiencia Energética (GJ/ha-año)
Tribu Dodo, Uganda (granos, leche, carne)	5.0
Agricultura migratoria, Congo (yuca, arroz, banano)	65.0
Agricultura de subsistencia, India (arroz, leche, carne)	14.8
Maíz con bueyes y azada, Guatemala	13.6
Maíz con bueyes y algo de maquinaria, Guatemala	3.95
Maíz con bueyes y azada y fertilizantes, Nigeria	10.5
Arroz tecnificado en Filipinas ^{a/}	5.51
Arroz tecnificado en Surinam	1.21
Arroz tecnificado intenso USA ^{b/}	1.29
Maíz tecnificado USA	2.02
Arroz + hortalizas intenso Hong Kong	0.825
Yuca y yuca en asocio CATIE	9.16 - 4.00 ^{c/}

a/ Tecnificado = trabajo + combustible + maquinaria + fertilizantes + herbicidas + insecticidas, etc.

b/ Tecnificado intenso = anterior pero mayor cantidad por insumo

c/ Rango

Continuación...

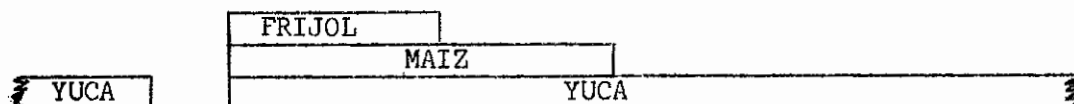
SISTEMA 10

C	FRIJOL		
	MAIZ		CAMOTE
Y			

	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	
ENTRADAS					HORAS/HOMBRE				CANTIDAD (kg)				GJ/ha-año
Trabajo (0.8)					2.603								2.0
Fertilizantes													
N (80)									282.8				22.6
P (14)									190.0				2.6
K (9)									215.0				1.9
Insecticidas													
Aldrin (100)									0.90				0.09
Otros (100)									3.14				0.31
TOTAL Entradas													<u>29.50</u>
SALIDAS													
									7.832 (kg Y)				49.84
									2.938 (kg M)				42.31
									766 (kg F)				11.16
TOTAL Salidas											3.826 (kg C)		<u>118.00</u>
Balance Energético General (Parte alimenticia)													4.00

Continuación...

SISTEMA 09



	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	
ENTRADAS									HORAS/HOMBRE	CANTIDAD (kg)		GJ/ha-año	
Trabajo (0.8)									1.973.5			1.5	
Fertilizantes													
N (80)										228			18.24
P (14)										105			1.4
K (9)										84			0.75
Insecticidas													
Aldrin (100)										0.45			0.045
Otros (100)										1.89			0.18
TOTAL Entradas												<u>22.12</u>	
SALIDAS										1.108 (kg Y)			70.56
										775 (kg F)			11.29
										2.911 (kg M)			41.92
TOTAL Salidas												<u>123.77</u>	
Balance Energético General (Parte alimenticia)												5.60	

Continuación...

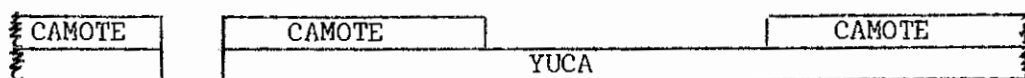
SISTEMA 08

C	FRIJOL	CAMOTE
YUCA	YUCA	

S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
ENTRADAS				HORAS/HOMBRE				CANTIDAD		GJ/ha-año	
Trabajo (0.8)				2.874.70				(kg)		2.2	
Fertilizantes											
N (80)								228		23.04	
P (14)								103		1.4	
K (9)								102		0.91	
Insecticidas											
Aldrin (100)								0.90		0.09	
Otros (100)								1.90		0.19	
TOTAL Entradas										<u>27.83</u>	
SALIDAS								18.570 (kg Y)		118.18	
								1.259 (kg F)		18.34	
								1.194 (kg C)		<u>9.29</u>	
TOTAL Salidas										<u>145.81</u>	
Balance Energético General										5.24	
(Parte alimenticia)											

Continuación...

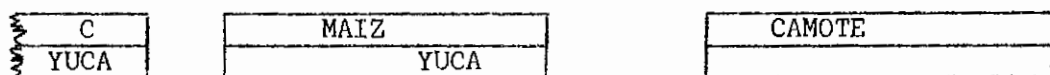
SISTEMA 07



S O N D E F M A M J J A			
ENTRADAS	HORAS/HOMBRE	CANTIDAD (kg)	GJ/ha-año
Trabajo (0.8)	2.191.46		1.75
Fertilizantes			
N (80)		280	16.6
P (14)		124	1.73
K (9)		216	1.94
Insecticidas			
Aldrin (100)		0.9	0.09
Otros (100)		2.33	0.23
TOTAL Entradas			<u>22.34</u>
SALIDAS			
		8.648 (kg Y)	55.26
		3.475 (kg M)	50.05
		3.595 (kg C)	17.46
TOTAL Salidas			<u>122.77</u>
Balance Energético General (Parte alimenticia)			5.50

Continuación...

SISTEMA 06

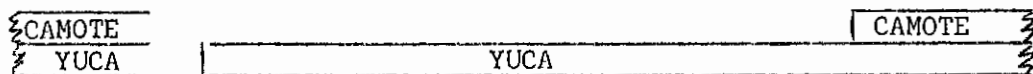


S O N D E F M A M J J A

ENTRADAS	HORAS/HOMBRE	CANTIDAD (kg)	GJ/ha-año
Trabajo (0.8)	2.948.00		2.3
Fertilizantes			
N (80)		224.4	17.9
P (14)		1102.0	1.4
K (9)		174.4	1.1
Insecticidas			
Aldrin (100)		0.95	0.09
Otros (100)		2.55	0.25
TOTAL Entradas			<u>23.04</u>
SALIDAS		11.497	73.16
		5.560	27.00
		3.496	16.97
TOTAL Salidas			<u>117.13</u>
Balance Energético General (Parte alimenticia)			5.08

Continuación...

SISTEMA 05

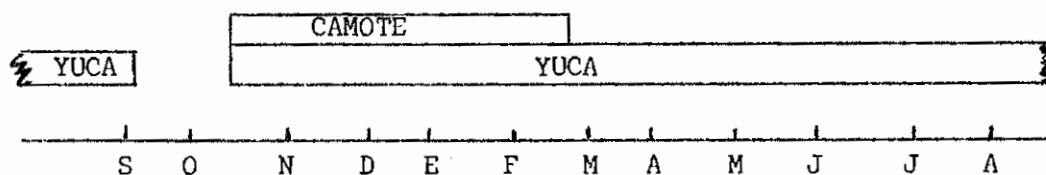


S O N D E F M A M J J A

ENTRADAS	HORAS/HOMBRE	CANTIDAD (kg)	GJ/ha-año
Trabajo (0.8)	2289		1.8
Fertilizantes			
N (80)		131	10.4
P (14)		93	1.3
K (9)		174.2	1.5
Insecticidas			
Aldrin (100)		0.90	0.09
Otros (100)		1.00	0.1
TOTAL Entradas			15.19
SALIDAS			
		18.671 (kg Y)	118.82
		4.171 (kg C)	20.25
TOTAL Salidas			<u>139.07</u>
Balance Energético General (Parte alimenticia)			9.16

Continuación...

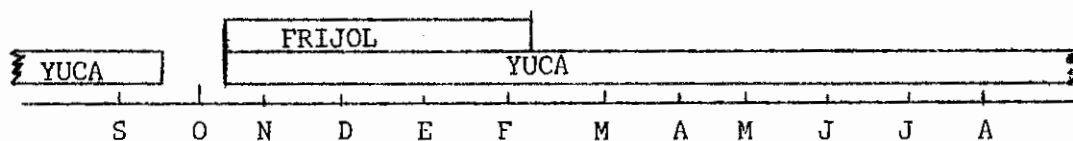
SISTEMA 04



ENTRADAS	HORAS/HOMBRE	CANTIDAD (kg)	GJ/ha-año
Trabajo (0.8)	2,098.06		1.6
Fertilizantes			
N (80)		135	10.8
P (14)		97	1.3
k (9)		173	1.5
Insecticidas			
Aldrin		0.45	0.045
Otros		1.66	0.166
TOTAL Entradas			<u>15.41</u>
SALIDAS			
		9,719 (kg Y)	61.85
		6,282 (kg C)	30.51
TOTAL Salidas			<u>92.36</u>
Balance Energético General (Parte alimenticia)			5.99

Continuación...

SISTEMA 02



ENTRADAS	HORAS/HOMBRE	CANTIDAD (kg)	GJ/ha-año
Trabajo (0.8)	2,119.16		1.69
Fertilizante			
N (80)		124	9.52
P (14)		97	1.35
K (9)		57	0.51
Insecticidas			
Aldrin (100)		0.45	0.045
Otros (100)		0.89	0.089
TOTAL Entradas			<u>13.60</u>
SALIDAS		15,230 (kg Y)	96.92
		1,448 (kg Y)	21.09
TOTAL Salidas			<u>118.01</u>
Balance Energético General (Parte alimenticia)			8.68

Cuadro 2.

SISTEMA 01

YUCA		YUCA											
		S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
ENTRADAS		HORAS/HOMBRE		CANTIDAD		GJ/ha-año							
Trabajo (0.8)		1,602.40		(kg)		1.28							
Fertilizantes													
N (80)				112.5		9.00							
P (14)				97.0		1.35							
K (9)				173.0		1.55							
Insecticidas													
Aldrin (100)				0.45		0.045							
Otros (100)													
TOTAL Entradas						<u>13.23</u>							
SALIDAS				16,829 (kg Y)									
TOTAL Salidas						<u>107.09</u>							
Balance Energético General						8.09							
(Parte alimenticia)													

Continúa.....

Cuadro 1. Especies, variedades, distancia y densidad de siembra de diferentes sistemas de cultivo probados en Turrialba, Costa Rica, desde 1974 hasta 1978.

Especies	Variedades	Distancia de siembra (m)			Densidad plantas/ha
		Sobre la hilera		Entre hileras	
Frijoles (<u>Phaseolus vulgaris</u>)	CATIE-1	0.5	x	0.2	100.000
Maíz (<u>Zea mays</u>)	Tuxpeño	1.0	x	0.5	40.000
Camotes (<u>Ipomoea batatas</u>)	C-15	0.5	x	0.4	50.000
Yuca (<u>Manihot esculenta</u>)	Valencia	1.0	x	0.5	20.000

2. BUDOWSKY, G. y SCHREUDER, G.F. The climate of Turrialba. Interamerican Institute of Agricultural Sciences. Communications from Turrialba N° 68, 1961. 19 p.
3. HARDY, F. The soils of the IAIAS area. Turrialba. Interamerican Institute of Agricultural Sciences, 1961. 76 p. (mimeo).
4. HEICHEL, G.H. Comparative efficiency of energy use in crop production. Connecticut Agricultural Experiment Station. Bulletin N° 739. 1973. 25 p.
5. LEACH, G. Energy and food production. International Institute for Environment and Development. Londres. 137 p.

insecticida. Se seleccionó el factor 0,8 MJ de energía hora⁻¹ de trabajo manual, lo que corresponde a país templado, pues no se dispuso de datos para el trópico (5).

Para la energía de salida, solo se considera la parte alimenticia de cada especie cultivada aunque la yuca debería reducirse en un 15% que es lo que se deshecha antes de cocción. Se supone en este experimento que se deshecha un 9% de camote. Para el cálculo de la energía usada en la mano de obra, se ha usado la mano de obra experimental, es decir, incluyendo algunas labores que pueden no ser necesarias en la realidad. Además, se han agregado algunas funciones que no se consideran comúnmente a nivel experimental, tales como trilla de frijol, desgrane de maíz, ensacado de yuca y limpieza y ensacado de camote. Para estos últimos valores, se usaron datos reales.

RESULTADOS Y DISCUSION

En general, los valores de eficiencia energética de los sistemas probados, superan a la eficiencia de sistemas practicados en sociedades industrializadas (4) aunque son inferiores a ciertos sistemas que se practican en la India y China (5).

Los sistemas de producción probados en CATIE, son en términos de eficiencia, similares a los que practican agricultores de Guatemala, Nigeria y Filipinas. En el cuadro 2 se detallan algunos de los caracteres energéticos de los sistemas probados, que se pueden comparar con los sistemas que se incluyen en el cuadro 3 a manera de comparador.

A medida que aumenta el número de cultivos en el sistema, aparentemente se reduce la eficiencia energética cultural, tal como se representa en la figura 2. También a medida que aumenta la energía aplicada en forma de N, disminuye la eficiencia cultural energética de los sistemas. Es aparente que el uso de este elemento en sistemas policulturales basados en yuca, debe ajustarse de tal forma de no afectar el balance energético. En la figura 3 se observa la relación entre energía aplicada en forma de N y el balance energético.

LITERATURA CITADA

1. AGUIRRE, V. Estudio de los suelos del área del Centro Tropical de Enseñanza e Investigación - IICA-CTEI. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1971. 138 p.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en Turrialba, Costa Rica. Según Budowsky y Schreuder (2) y Hardy (3) el clima de Turrialba es cálido y excesivamente lluvioso y húmedo.

La temperatura media mensual es de 22,3°C, la temperatura media mensual máxima de 27,1°C y la media mensual mínima de 16,9°C. La precipitación media anual es de 2682,5 mm y la media mensual es de 223,5 mm. La media mensual diaria de humedad relativa es de 87,7%. La precipitación media mensual está en relación directa con la humedad relativa e inversamente con la temperatura.

La evapotranspiración media anual (evaporígrafo de plato) es de 1392,6 mm. El promedio mensual de brillo solar es de 137,6 horas de sol y la media diaria de 4,5 horas de sol.

La estación seca comprende los meses de febrero, marzo y abril y en ella la evaporación excede la precipitación en 28,7 mm a razón de 9,6 mm por mes. En el resto del año (9 meses), las lluvias sobrepasan a la evaporación en 1318,6 mm., a un rango de 146,5 mm. por mes.

Los suelos del área corresponden a la serie instituto arcilloso fase normal. Son suelos aluviales de topografía plana o ligeramente ondulada, de drenaje pobre a imperfecto. Su textura es franco-arcillosa, ligeramente compactada y susceptible a encharcamiento. Químicamente son de fertilidad mediana a baja, con un pH igual a 5,2, bastante ácidos con alto contenido de materia orgánica y nitrógeno y un bajo contenido nutricional.

Los sistemas de producción probados se representan en la figura 1. Las especies, variedades, distancias y densidades de siembra de los cultivos usados, se resumen en el cuadro 1.

Estos sistemas de producción se probaron siempre en el mismo terreno, es decir, cualquiera sea el arreglo de los cultivos, el conjunto de componentes (plantas de una especie) del sistema siempre es, a su vez, componente de un sistema jerárquicamente superior (rotación).

Todas las labores necesarias se realizaron a mano, a fin de calcular la demanda de mano de obra. Se usaron agroquímicos solamente en forma de fertilizantes e insecticidas.

Para calcular la eficiencia en el uso de la energía proveniente de la mano de obra, los fertilizantes y los insecticidas, se usó como unidad el Joule (J), el Megajoule (MJ) y el Gigajoule (GJ) (100 Kcal = 4,187 MJ) $1 \text{ MJ} = 10^6 \text{ J}$; $1 \text{ GJ} = 10^9 \text{ J}$. Se ha tomado como promedio de que existen 80 MJ de energía Kg^{-1} de N; 14 MJ de energía por $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ Kg}^{-1}$ y 9 MJ de energía por $\text{K}_2\text{O Kg}^{-1}$. También se seleccionó en promedio la cantidad de 100 MJ de energía por Kg de insecticida clorado y se usó esta misma cantidad para cualquier tipo de

INTRODUCCION

La yuca es un cultivo de importancia actual en regiones tropicales de América, pues integra la dieta de diversos grupos humanos. Sin embargo, su importancia potencial es mayor aún, al mencionársele frecuentemente como productora de carbohidratos transformables en combustible, a través de procedimientos industriales.

A pesar de que fotosintéticamente es una planta C-3, su crecimiento típicamente indeterminado, su habilidad para prosperar en suelos relativamente pobres y su tolerancia a la sequía, le permiten ser una planta muy eficiente transformando energía radiante en carbohidratos.

En América Central la yuca se cultiva en unidades pequeñas y medianas de producción, pues sus técnicas de cultivo son relativamente simples. Problemas de comercialización de las raíces frescas impiden por el momento que el cultivo se extienda e intensifique en el área centroamericana. Debido principalmente a esta inestabilidad del mercado, los agricultores localizados fuera de los centros de alto consumo, tienden a intercultivar la yuca para disminuir el riesgo económico involucrado en su producción.

El balance energético cultural (energía de entrada/energía de salida) resultante de la producción de un cultivo es un factor de suma importancia cuando, en último término, se pretende obtener energía a partir de sus productos.

Este trabajo se realizó con el propósito de cuantificar el balance energético de varios sistemas de producción basados en yuca que se cultivaron por cuatro años en condiciones experimentales en Turrialba, Costa Rica.

BALANCE ENERGETICO DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOSBASADOS EN LA YUCA (Manihot esculenta Crantz)*

Raúl. A Moreno**

RESUMEN

La yuca se menciona a menudo como una fuente de carbohidratos transformables en combustible. Bajo este punto de vista, el balance energético (energía de salida/energía de entrada) del sistema de producción que se practique, es extremadamente importante.

En Turrialba, se calculó el balance energético de 10 sistemas de producción experimentales basados en yuca. Estos sistemas, además de su monocultivo, incluyen asociaciones de ésta con frijol común, con maíz y con camote en diversas combinaciones. Como entrada, se consideró la energía cultural compuesta por agroquímicos y mano de obra principalmente y como salida, la energía contenida en la parte alimenticia de los cultivos. El uso de mano de obra se ajustó, de acuerdo con datos reales.

El balance energético cultural disminuyó a medida que aumentaba el número de especies en el sistema, debido principalmente al incremento en el uso de fertilizantes aplicados. Aquellos sistemas cuya fertilización nitrogenada fue mayor, resultaron con menor balance.

En general, se registraron balances cuyo valor fluctuaba entre 4,0 y 8,6 GJ/ha/año. El menor balance corresponde a un sistema de producción integrado por yuca, frijol común, maíz y camote creciendo en asociación y el mayor a un sistema compuesto solo por yuca y frijol creciendo en asocio durante la fase de establecimiento de ésta.

*Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, del 24 al 28 de marzo de 1980 en Guatemala, Guatemala.

**CATIE, Turrialba, Costa Rica.

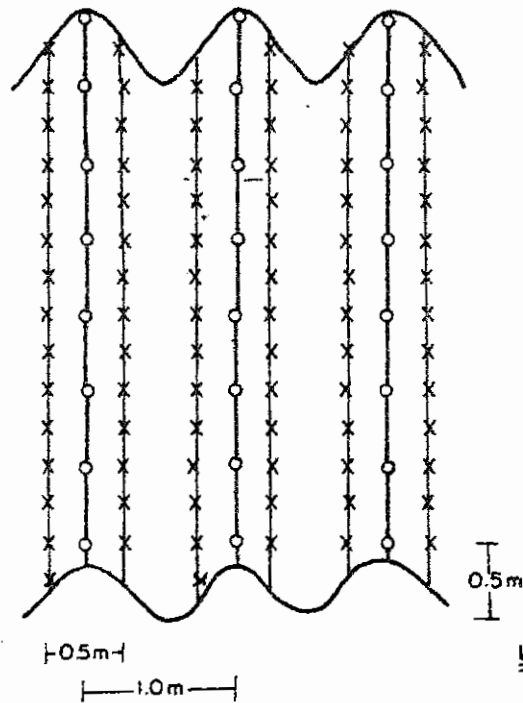
B I B L I O G R A F I A

1. DEL VALLE B., R. 1978. La asociación maíz-frijol de guía- sembrada en surcos dobles (0.4 m. entre pares de - surcos) con calles anchas de dos metros, una alter- nativa para intercalar trigo en áreas de temporal. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgra- duados. Chapingo, México.
2. DUARTE M., P.E. HILDEBRAND Y S.R. RUANO. 1977. Tecnolo- gía y estructura agro-socioeconómica del minifun- dio del occidente de Chimaltenango. ICTA. Guatemala.
3. ESQUIVEL A.C. 1978. Respuesta de la asociación maíz-fri- jol a ocho factores de la producción en las zonas- I y II del Plan Puebla. Tesis de Maestro en Cien- cias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
4. GUATEMALA 1977. Mapa Climatológico Preliminar de la Re- pública de Guatemala, según el sistema de Thornthwite. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. I.G.N.
5. HILDEBRAND, et al. 1977. Sistemas de cultivos para los - agricultores tradicionales del occidente de Chimal- tenango. ICTA. Guatemala.
6. KEMPTHORNE, O. 1973. The design and analysis of experi- ments. Robert E. Krieger Publishing Company.
7. MACIAS L., J.A. 1978. La siembra de trigo, triticale o - frijol de mata, intercalados entre maíz sembrado a surcos anchos de 1.80 m., una alternativa para los agricultores de áreas de temporal. Tesis de Maes- tro en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
8. SIMMONS, G.S. et al. 1959. Clasificación de reconocimien- to de los Suelos de la República de Guatemala. Gua- temala, Editorial "José de Pineda Ibarra".
9. TURRENT F., A. 1976. El registro de observaciones durante el desarrollo de un experimento de productividad - No.2 (Escritos sobre la metodología de la investi- gación en productividad de agrosistemas) Colegio - de Postgraduados. Chapingo, México.
10. TURRENT F., A. 1978. Evidencia sobre la necesidad de desa- rrollar una investigación tecnológica multifacto- rial-integrada para la agricultura de temporal. - - No.4 (Escritos sobre la metodología en productivi- dad de agrosistemas). Colegio de Postgraduados. - - Chapingo, México.

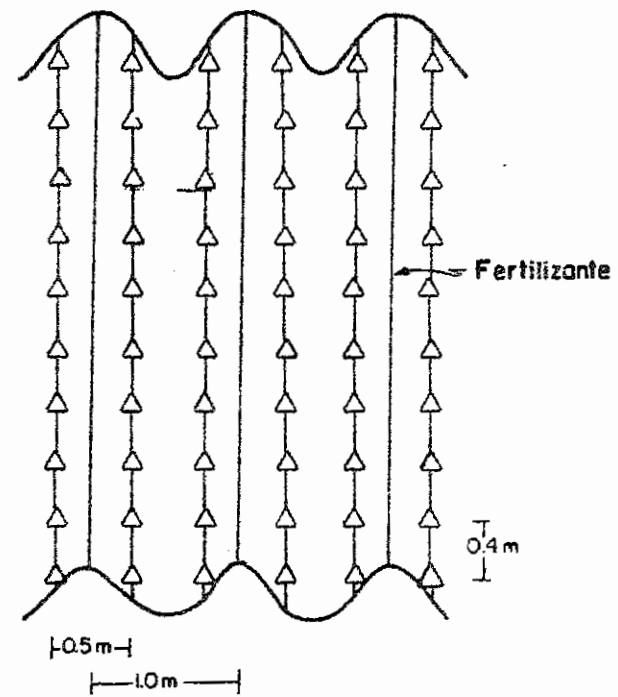
C O N C L U S I O N E S.

- 1.- El uso de las matrices factoriales fraccionadas del tipo 2^n efectivamente permitió hacer un análisis integral del efecto de los 7 factores estudiados, tanto a nivel de sitio como sobre el promedio de los 21 sitios experimentales, midiendo el potencial de las variedades criollas y el sistema tradicional.
- 2.- Es sumamente abundante y precisa la información que ofrecen estas matrices factoriales.
- 3.- La interpretación de los resultados no se dificulta para países en donde el uso del cómputo electrónico es aún limitado.
- 4.- La cantidad de información obtenida permitió un ahorro de tiempo y recursos económicos en la investigación de tipo exploratorio para la Región.
- 5.- Los resultados obtenidos, permitieron enfocar la investigación en los años subsiguientes tanto a nivel de investigación básica en los Programas de maíz, frijol y trigo, como en los aspectos agronómicos de los cultivos en ambos sistemas, tomando en cuenta factores de suelo, clima y manejo.
- 6.- La estabilidad del sistema tradicional fue evidente a los factores estudiados, por lo que cualquier investigación futura debe estar basada en sus componentes.

Primera época de siembra
(Diciembre 1977-Abril 1978)
Maíz en asocio con frijol



Segunda época de siembra
(Mayo 1978 - Noviembre 1978)
Camote



LEYENDA

- o = Maíz
- x = Frijol
- Δ = Camote

2 plantas de maíz por sitio y 2 de frijol

Fig. 3 Disposición espacial de los cultivos en las dos épocas de siembra. Turrialba, CATIE, Costa Rica

RENDIMIENTO DE ALGUNAS LEGUMINOSAS INTERCULTIVADASAL FINAL DEL CICLO DE VIDA DE LA YUCA(*Manihot esculenta* Crantz)*Raúl A. Moreno** y
Roger Meneses***

RESUMEN

El intercultivo de la yuca, durante su fase de establecimiento, con otras especies de ciclo de vida más corto, es una práctica común que permite hacer un mejor uso del terreno, antes que el área foliar de la yuca lo ocupe totalmente.

Algunas variedades de yuca, comienzan a perder su follaje a partir de los 7 meses de edad aproximadamente, lo que permite el intercultivo al final de su ciclo de vida.

En Turrialba, se sembraron frijol de costa (*Vigna unguiculata*), frijol lima (*Phaseolus lunatus*), y dos variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris*), una trepadora y otra erecta entre la yuca (var. Valenca) 240 días después de plantada.

El frijol de costa y el frijol lima disminuyeron su rendimiento en 33 y 35% con respecto a sus monocultivos. La variedad erecta de frijol común (Turrialba-4) redujo su rendimiento en 17% debido a la competencia con yuca mientras que la variedad trepadora (CATIE-1) aumentó su rendimiento en 14% al compararse con su respectivo monocultivo.

INTRODUCCION

El intercultivo es una práctica agronómica muy común entre agricultores de recursos escasos. Para este tipo de agricultores, representa una serie de ventajas, entre las cuales se pueden

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, del 24 al 28 de marzo de 1980 en Guatemala, Guatemala.

** Fitopatólogo, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

*** Especialista en Manejo de Sistemas, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

mencionar: mejor aprovechamiento físico del terreno, economía en labores de labranza, dispersión del riesgo ecológico y económico de la producción, protección más completa del suelo, mejor equilibrio ambiental con respecto a enfermedades y plagas y otras.

Cuando las especies que se intercultivan son de crecimiento vegetativo similar, la competencia inter-específica es alta y es difícil obtener rendimientos altos en cada uno de los componentes del intercultivo. Sin embargo, este tipo de intercultivo presenta una capacidad alta de compensación y se emplea con éxito para disminuir el riesgo ecológico involucrado en producir. Este es el caso de las asociaciones maíz-sorgo y maíz-arroz que son comunes en América Central.

En el caso de componentes con hábitos diferentes de crecimiento, la competencia inter-específica es teóricamente menor, los cultivos se pueden ordenar en el tiempo y en el espacio de tal forma que se obtengan rendimientos altos de cada componente en forma individual y más bien se cultivan con el propósito de disminuir el riesgo económico involucrado en producir. Este es el caso de asociaciones de plantas perennes-anales, caña de azúcar-cultivos anuales, yuca-frijol y otros.

La yuca se puede asociar con éxito con leguminosas de grano durante la fase de establecimiento del cultivo. Existe además, la posibilidad de asociar leguminosas con yuca, al final del período vegetativo de ésta, cuando por pérdida del follaje penetra suficiente luz a los espacios entre hileras.

Este trabajo se realizó con el propósito de verificar la posibilidad de intercultivar leguminosas al final del período vegetativo de la yuca.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en Turrialba, Costa Rica, en los terrenos del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). El área experimental se encuentra a 600 msnm, registra una precipitación anual total de 2700 mm, siendo los meses de enero, febrero y marzo los más secos. La temperatura media anual es de 22°C.

Se usó la variedad de yuca Valencia, de hábito de crecimiento erecto, hojas color verde claro, con peciolo cortos y de color vino, tallos color gris oliva, entrenudos cortos y ramificación irregular. Bajo condiciones normales de cultivo, alcanza su máxima área foliar a los 6 meses (70 dm²) y luego desciende a los 9 meses a menos de 40 (dm²) (1). Se esperan rendimientos entre 20 y 30 ton/ha en condiciones promedio de producción. Esta variedad se plantó en cuadros de 1 x 1 m (10000 pl ha⁻¹) en el mes de abril de 1978 dispuesta en un arreglo de bloques completamente al azar. A los 270 días de edad, se intercultivaron leguminosas entre los

tallos de la yuca. Se usaron las siguientes especies: frijol lima (*Phaseolus lunatus* L.) cv. Local; frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) cvs. Turrialba-4 de hábito arbustivo y CATIE-1 de hábito trepador y caupí (*Vigna unguiculata* (L) Walp) cv. Vigna Moh. Todas las leguminosas se sembraron en hileras a una distancia de 33 cm entre sí y de las plantas de yuca, lo que resulta en una población de 100000 pl ha⁻¹ de nitrato de amonio, y 186 Kg ha⁻¹ de cloruro de potasio.

El frijol se fertilizó independientemente con 300 Kg ha⁻¹ de fórmula 10-30-10 y 164 Kg ha⁻¹ de nitrato de amonio en dos aplicaciones a 20 días de diferencia.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se resumen los rendimientos, tanto de los cultivos individuales como de la asociación de yuca con leguminosas. El frijol lima, el caupí y el frijol común var. Turrialba-4 disminuyeron su producción en 33, 35 y 17% respectivamente en relación con sus monocultivos. Sin embargo el frijol común var. CATIE-1 incrementó su rendimiento en un 12% al compararse con su monocultivo. La yuca tanto en monocultivo como en asociación con frijol presentó un rendimiento similar (25,4 y 25,6 ton ha⁻¹).

Al comparar entre asociaciones usando el índice de Uso Equivalente de Tierra (UET) se observa que los mayores índices corresponden a las asociaciones de yuca con frijol común.

Es interesante notar el incremento en rendimiento de la variedad CATIE-1, cuando se le cultiva con yuca. La mayor parte de sus vainas se producen a una altura considerable del suelo, sobre el tallo de la yuca, lo que disminuye el daño causado por enfermedades que se favorecen por la humedad relativa alta.

En este experimento, se fertilizaron las leguminosas suponiendo la no existencia de efecto residual de la fertilización a la yuca. Sin embargo la modificación de la distribución de fertilizantes al cultivo de yuca, puede ser una forma de obtener mayor eficiencia en el uso de este recurso para la producción de leguminosas en asociación con yuca.

Se conoce que la asociación de yuca con leguminosas durante la fase de establecimiento de la yuca es una alternativa de producción que presenta varias ventajas. Este trabajo demuestra que el intercultivo de leguminosas al final del período vegetativo de la yuca, es otra alternativa de producción de estos dos cultivos, cuando se cuenta con variedades erectas de yuca y que pierden parte de su follaje a partir de los 7 meses de edad.

LITERATURA CITADA

1. GALLEGOS, R.R. Evaluación de producción agronómica y biomasa en sistemas de producción que incluyen yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1976. 122 p.

Cuadro 1. Rendimiento de yuca y leguminosas en intercultivo.
Turrialba, Costa Rica, 1977.

Cultivos	Yuca	Rend. (Ton/ha) % de monocultivo	Legumi- nosas	% de mo- nocultivo	UTE ^a /
Yuca	25.40	100			1.00
Caupí			1.99	100	1.00
Frijol lima			1.86	100	1.00
Frijol común var. Turrialba-4 ^b /			1.58	100	1.00
Frijol común var. CATIE-1			1.18	100	1.00
Yuca + caupí ^b /	26.95	106	1.34	67	1.75
Yuca + frijol lima	23.75	94	1.20	65	1.59
Yuca + Turrialba-4	27.00	106	1.31	83	1.89
Yuca + CATIE-1	24.80	98	1.34	114	2.12

a. Turrialba-4 es una variedad arbustiva; CATIE-1 es una variedad trepadora.

b. + = leguminosas intercultivadas en la yuca

c. UTE = Uso Equivalente de la Tierra.

TRES SISTEMAS DE CULTIVOS
ASOCIADOS UTILIZANDO SURCOS
DOBLES DE MAIZ.

AUTORES:

- * Francisco Chew G.
- * Esaú Samayoa G.
- * José A. Robles C.
- ** Ricardo del Valle B.

S I N O P S I S

En 9 localidades del Altiplano Central de Guatemala fueron conducidos durante 1,980; Parcelas de Prueba, para validar tres alternativas de producción de cultivos múltiples en términos de ingreso neto, en comparación con el sistema tradicional de sembrar maíz bajo condiciones de siembras de humedad residual.

La primera alternativa consistió en sembrar surcos "Dobles" de maíz (0.4 metros) entre pares de surcos y calles anchas de 2.0 metros e intercalar papa un mes antes de las primeras lluvias y comparar, los ingresos netos con el sistema tradicional.

La segunda alternativa también comprendió a los surcos "dobles" pero aquí se intercaló frijol de "suelo" con la humedad residual. Finalmente en la tercera alternativa también con surcos "dobles", se intercaló frijol de suelo y luego de su cosecha se relevó con trigo.

Los resultados indican, que las tres alternativas estudiadas utilizando surcos "dobles" de maíz e intercalando otros cultivos, superan en términos de ingresos netos al sistema tradicional de sembrar solo maíz en Q. 1,786.00, Q. 863.00 y Q. 373.00/ha., respectivamente en cada una de las variables mencionadas.

Un aspecto importante del estudio, es que en función de la producción de maíz por unidad de área, los surcos "dobles" produjeron similares rendimientos a la tecnología tradicional del agricultor.

-
- * Técnicos de Prueba de Tecnología ICTA/Chimaltenango, Guatemala.
 - ** Director Regional V de ICTA.-

INTRODUCCION:

La región de estudio, como muchas otras del Altiplano Central y Occidente de Guatemala, se caracteriza por un marcado minifundio con una muy alta densidad de población (215 habitantes/Km²).

A 5,912 fincas menores de 3.5 hectáreas, asciende el número de las que trabajan los pequeños agricultores, representando en promedio el 77.28 % del total de fincas existentes y apenas el 30.98 % del total del área en los 5 municipios (1).

Diversos estudios realizados en el área, y los más recientes - (2) señalan como problemas adicionales los siguientes: a) Baja capacidad de inversión y endeudamiento, b) Diversidad de microclimas y suelos, c) Alto porcentaje de siembras en ladera sin prácticas de conservación de suelos y agua, d) Siembras con humedad residual, e) Abundantes plagas y enfermedades, f) Niveles y oportunidades inadecuadas de aplicar los fertilizantes, g) Desnutrición de la población y h) La siembra generalizada del maíz asociado con frijol enredador y haba.

A pesar de la problemática anterior, la región cuenta con mercados cercanos, carreteras en buen estado, suelos profundos con capacidad para la diversificación de cultivos por el clima que también es propicio y con una fuerte tradición de los agricultores por cultivar sus suelos a lo largo del año, utilizando la mano de obra familiar fundamentalmente.

Sobre el contexto anterior y de acuerdo con los resultados encontrados por Hildebrand et al (3) del Valle (2) y Duarte (4) en relación a las posibilidades de lograr una diversificación de cultivos, mediante otras prácticas de producción, por ejemplo, el uso de los surcos doble de maíz y con ello aumentar la producción y productividad de la tierra se instalaron durante 1,979 en 3 municipios de Chimaltenango en Guatemala, 9 ensayos de finca para comparar en términos de ingreso neto el uso de los surcos "dobles" de maíz con diversos cultivos intercalados, contra el sistema tradicional de siembra en la región.

Otro objetivo fundamental, del estudio, consistió en validar prácticamente, las posibilidades de adopción de estas nuevas tecnologías bajo las condiciones y manejo del agricultor típico del área.

MATERIALES Y METODOS:Localización de los sitios experimentales:

En el cuadro 1, se muestran las principales características de cada uno de los sitios experimentales, donde fueron evaluados los sistemas de cultivos.

Cuadro 1. Características de cada sitio experimental.

Localidad	% de Pendiente	Altura m.s.n.m.	Clima*
Patzún, Chimaltenango	2.0	2200	Templado húmedo.
Sta. Cruz Balanyá, Chimaltenango.	3.0	2100	Templado húmedo.
San Martín Jilotepeque Chimaltenango.	20.0	1900	Templado húmedo.

* Guatemala 1,977.

SISTEMAS ESTUDIADOS:

Sistema 1: Surcos "dobles" de maíz* (0.40 m entre pares de surcos) con calles anchas de 2.0 m y papa** intercalada, vrs. el sistema tradicional.

La figura 1 ilustra los arreglos espaciales de ambos sistemas para el cultivo de maíz; mediante esta disposición, en los surcos "dobles" se obtuvo la misma densidad de población que en el sistema tradicional (41667 plantas/ha) sembrado a 1.20 m entre surcos y 1.0 m. entre posturas con 5 granos/postura. La evaluación del rendimiento de maíz se hizo mediante las variedades criollas del agricultor colaborador y fueron sembradas en el mes de marzo, bajo condiciones de humedad residual, en forma manual y con azadón.

La siembra de los surcos "dobles", se realizó exactamente siguiendo la tecnología que para el sistema tradicional, solamente que entre pares de surcos se dejaron 0.40 m. luego una calle de 2.0 m, y a lo largo de los surcos, las posturas quedaron al "tresbolillo".-

* Maíz (Zea Mays L.).

** Papa (Solanum sculentum).-

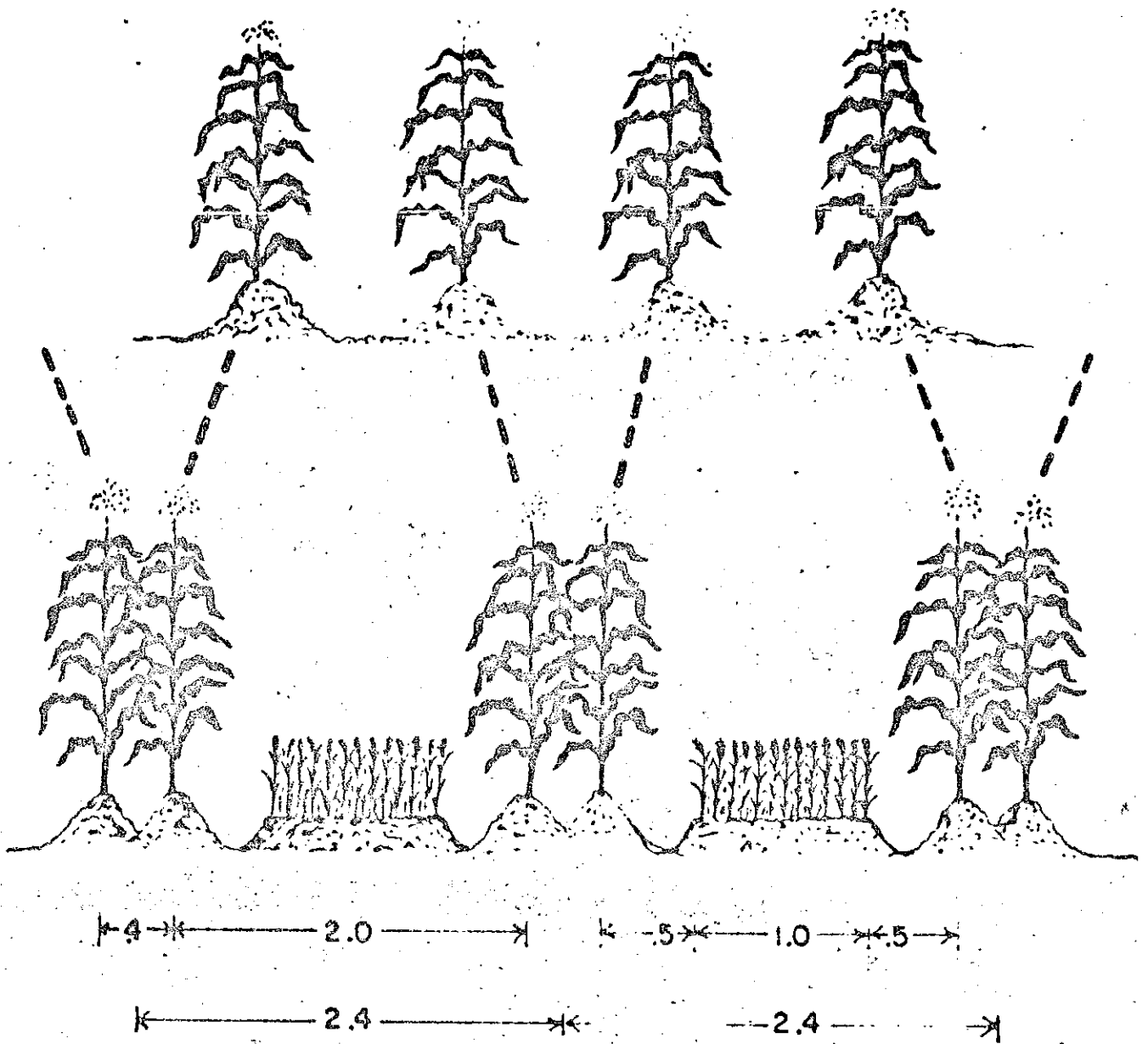
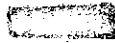


FIGURA 1  DISTANCIAS ENTRE SURCOS DOBLES DE MAIZ Y ANCHO DE LAS CAMAS DE TRIGO COMPARADA CON EL TESTIGO

El cultivo de papa fué sembrado en 2 surcos distanciados a 0.90 m. y 0.30 m. entre plantas en las calles anchas de 2 m. un mes después de la siembra de maíz, utilizando para el efecto la variedad Atzimba, y la cantidad de 811 Kgs. de semilla/ha. pues solo se utilizó el 42 % del área total disponible en el sistema de los surcos "dobles".

Las parcelas de prueba consistieron de 0.06 Ha., tanto para el sistema de los surcos "dobles" como para el sistema "tradicional".

La fertilización del maíz en los surcos dobles, se hizo con 80 Kgs. de N/ha y 60 Kgs. de P₂O₅/ha., aplicados, 50 % con la primera labor (40 días después de la siembra) y 50 % con la segunda labor (calza, a los 80 días después de la siembra). La fertilización en el sistema tradicional, fué con 100 y 40 Kgs. de N y P₂O₅/ha. respectivamente, aplicándose en su totalidad a los 80 días después de la siembra.

La fertilización en papa fué hecha a la siembra, al fondo del surco y utilizando 185 Kgs. de N y 185 Kgs. de P₂O₅/ha. en el sistema. Aproximadamente 15 días después de la germinación de la papa se fumigó con intervalos de 8 días hasta 15 días después de su madurez, utilizando para el efecto una mezcla del producto comercial Tamaron 600, Dithane M-45, más el adherente Tritón, a razón de 1 Lt./ha. de Tamaron 600, 1.5 Kgs. de Dithane M-45/ha, y 0.2 Lts. de adherente Tritón/ha.

A los 120 días después de la siembra de la papa se procedió a su cosecha y pesado y a los 270 días después de la siembra del maíz se cosechó éste, el promedio de rendimiento de los 3 sitios experimentales del municipio de Patzún se presentan en el cuadro 2.

Análisis Estadístico:

Como solo se utilizaron 2 tratamientos con maíz en la evaluación, se optó por practicar el procedimiento de "curvas Estudentizadas" ($X - t S\bar{x}$) para la comparación de medias de rendimiento y la prueba de estabilidad de los sistemas, en función de la $S\bar{x}_1$ (figura 2) para este cultivo.

Análisis Económico:

Para realizar el análisis económico y poder comparar en términos de ingreso neto ambos sistemas, se procedió de la siguiente manera:

CUADRO 2 RESULTADOS EN 3 LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE PATZUN
CHIMALTENANGO-GUATEMALA C.A.

Análisis Económico Variables.	P A T Z U N				
	Maíz	TM/HA Papa	IB Q	CT Q	IN Q
TI	4.34	19.32	3150	782	2368
TI	3.19	13.53	2227	832	1395
TI	3.21	15.03	2428	833	1595
TOTAL	10.74	47.88	-----	---	-----
X	3.58	15.96	-----	---	1786
SX	0.380	-----	-----	---	297
TA	2.48	-----	340	295	45
TA	2.49	-----	341	295	46
TA	2.01	-----	276	288	12
TOTAL	6.98	-----	---	---	79
X	2.33	-----	---	---	26.33
SX	0.158	-----	---	---	19.17

Figura 2

MEDIAS DE RENDIMIENTO EN Kgs./Ha.
EN 3 LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE
PATZUN - CHIMALTENANGO-GUATEMALA C.A.

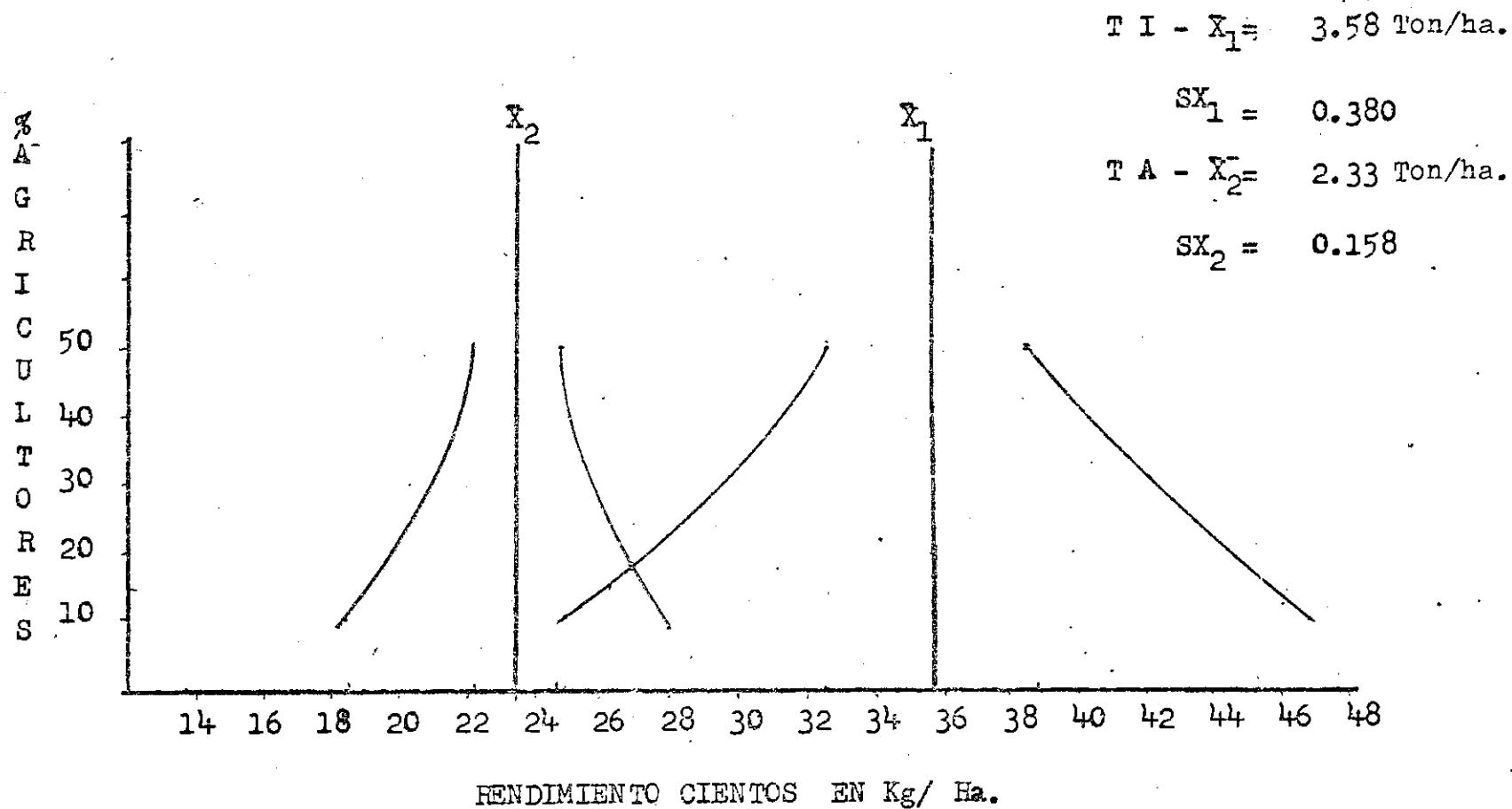


Figura 3

INGRESOS NETOS EN 3 LOCALIDADES
DEL MUNICIPIO DE PATZUN CHIMALTENANGO

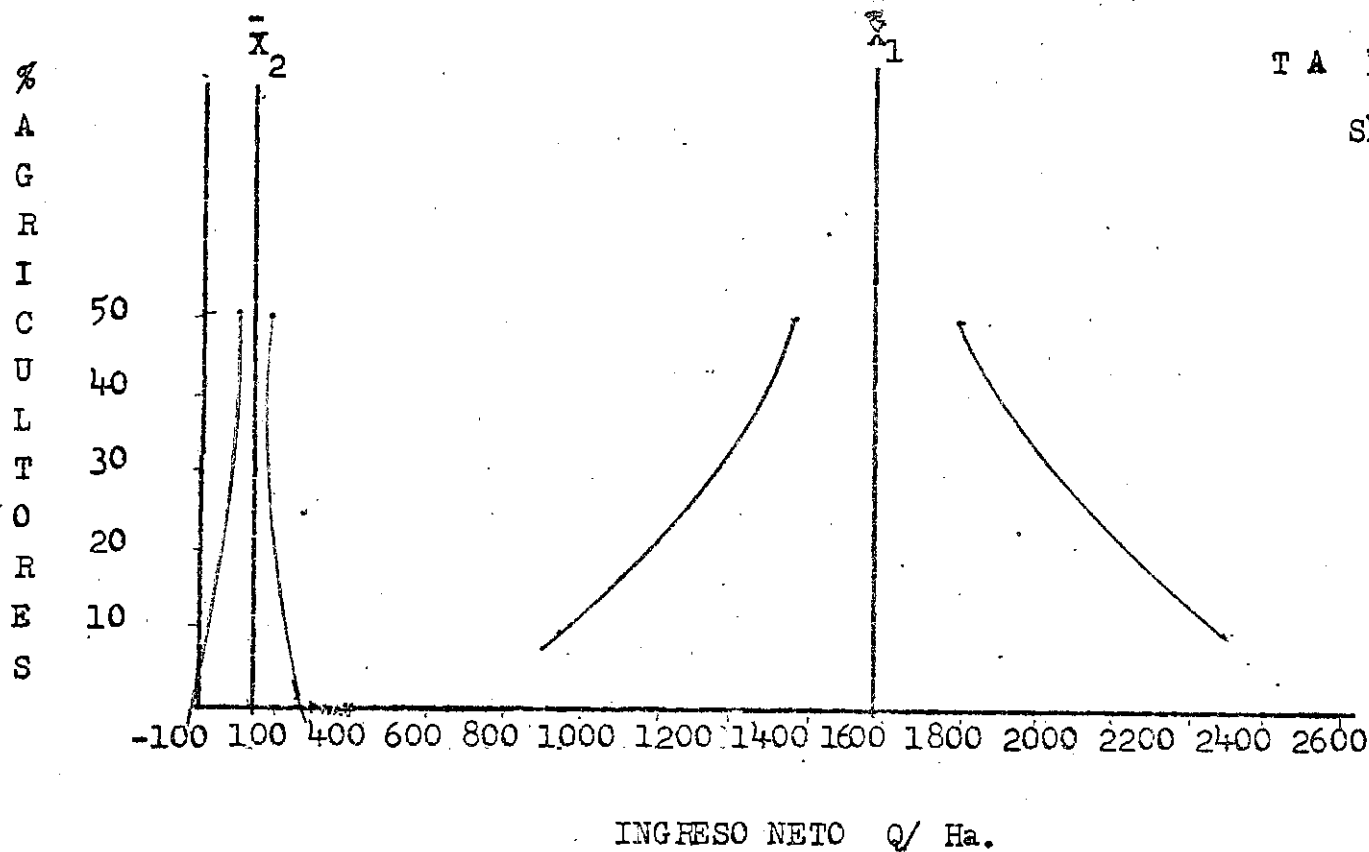
GUATEMALA C.A.

$$T I \bar{X}_1 = Q. 1786.00$$

$$S\bar{X}_1 = 297$$

$$T A \bar{X}_2 = Q. 26.33$$

$$S\bar{X}_2 = 19.17$$



- a) A Calcular el ingreso bruto en ambos sistemas.
- b) A obtener los costos en que se incurrió en ambos.
- c) A calcular el ingreso neto en función de la ecuación:

$$\text{Ingreso neto} = \text{Ingreso Bruto} - \text{Costo Total.}$$

Como consecuencia de este desarrollo, se obtuvieron los resultados que se presentaron en el cuadro 2.

Con el fin de observar graficamente las diferencias en términos de ingresos netos, en ambos sistemas, se aplicó también el algoritmo de las curvas estudentizadas ya expuestas anteriormente y que se ilustra en la figura 3.

RESULTADOS Y DISCUSION:

En el cuadro 2. y en función del ingreso neto promedio, puede observarse que en el sistema de los surcos "dobles" de maíz con papa intercalada, este ascendió a Q. 1,786.00/ha., mientras que para el sistema tradicional éste fué el orden de los Q. 26.33/ha., implicando que la nueva tecnología en validación superó a la tecnología tradicional en Q. 1,760.00/ha.

Si se considera por una parte que el rendimiento de maíz utilizando los surcos "dobles" no es menos que el obtenido tradicionalmente y por la otra, que algunos agricultores en la región ya practican la siembra de papa en monocultivo, el agricultor minifundista estaría no sólo en posibilidades de adoptar este sistema por su practicidad, sino por las ventajas económicas que éste ofrece, además de que existe disponibilidad crediticia dentro de la banca Nacional para financiar.

El mayor riesgo asociado con esta nueva tecnología, está únicamente en función de la mayor inversión por el cultivo de papa, sin embargo, por lo dicho anteriormente y una vez más queden asegurados el mercadeo y comercialización de este cultivo, el agricultor podría obtener una alta productividad en su parcela, si se toma en cuenta que luego de cosechada la papa, puede sembrarse otro cultivo, con lo cual se hace un uso más intensivo del recurso tierra y de la mano de obra familiar.

La probabilidad de que los resultados discutidos anteriormente sean obtenidos a la hora de que se acepte la nueva tecnología en gran escala, queda ilustrada en las figuras 2 y 3., pues estadísticamente los sistemas evaluados son poblaciones diferentes.

Sistema 2:

Surcos "dobles de maíz (0.40 m entre pares de surcos) con calles anchas de 2.0 m y frijol* de suelo intercalado, vrs. el sistema tradicional.

La siembra del cultivo de maíz fué efectuada bajo las mismas condiciones y en igual forma que el "sistema 1".

* Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).-

El cultivo del frijol fué sembrado en dos surcos distanciados a 0.50 m y a 0.10 m entre plantas; en las calles anchas de 2m junto con el maíz, osea con humedad residual en el mes de marzo, utilizando para el efecto la variedad criolla del agricultor y la cantidad de 27 Kgs de semilla/ha en el 42 % del área disponible en la calle ancha de los surcos dobles de maíz.

Las parcelas de prueba ocuparon la misma área que la mencionada en el sistema 1, utilizando igual dimensión para el sistema tradicional.

La fertilización del maíz sigue basada en la dosificación anotada anteriormente y para el caso de frijol se hizo con 24 Kgs de N/ha y 24 Kgs de P_2O_5 /ha, aplicada todo en la siembra al fondo del surco. Aproximadamente a los 20 días después de la siembra de frijol se efectúa el control de plagas y enfermedades el que se realiza con intervalos de 8 días hasta su madurez fisiológica; utilizando la mezcla de los siguientes productos comerciales:

- a.- Folidol, a razón de 1.4 Lts/ha.
- b.- Dithane M-45 a razón de 1.5 Kgs/ha.

A los 90 días después de la siembra de frijol se efectúa su cosecha y pesado de cada uno de los sistemas. El promedio de rendimiento de los 3 sitios experimentales conducidos en el municipio de Sta. Cruz Balanyá, se presentan en el cuadro 3.*

Análisis Estadístico:

Para este sistema se aplicó el mismo procedimiento de curvas estudentizadas con el que se analizó el sistema 1. El resultado de esta prueba puede observarse en la figura 4 del cultivo de maíz.

Análisis Económico:

El análisis económico aplicado para este sistema fué desarrollado en la misma forma que el utilizado en el sistema 1; el cual se observa en el cuadro 3.

También se utilizo el algoritmo de las curvas estudentizadas para medir la estabilidad de ambos sistemas y que se ilustra en la figura 4.

* A continuación cuadro 3.-

CUADRO 3 RESULTADOS EN 3 LOCALIDADES DE STA. CRUZ BALANYA
CHIMALTENANGO-GUATEMALA C.A.

Análisis Económico	STA CRUZ BALANYA.-				
	Y		IB	CT	IN
	TM/HA				
Variables.	Maíz	Frijol	Q	Q	Q
TI	4.14	1.21	1235	452	783
TI	5.26	1.02	1283	440	843
TI	3.28	1.68	1376	414	962
TOTAL	12.68	3.91	-----	----	---
X	4.23	1.30	-----	---	863
SX	0.573	-----	-----	-----	53
TA	470	-----	644	324	320
TA	322	-----	441	304	137
TA	395	-----	542	319	223
TOTAL	1187	-----	-----	----	---
X	3.96	-----	---	---	226
SX	0.427	-----	---	---	52.86

Figura 4.

MEDIAS DE RENDIMIENTO EN Kgs/ Ha.
 EN 3 LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE
 SANTA CRUZ BALANYA CHIMALTENANGO
 GUATEMALA C.A.

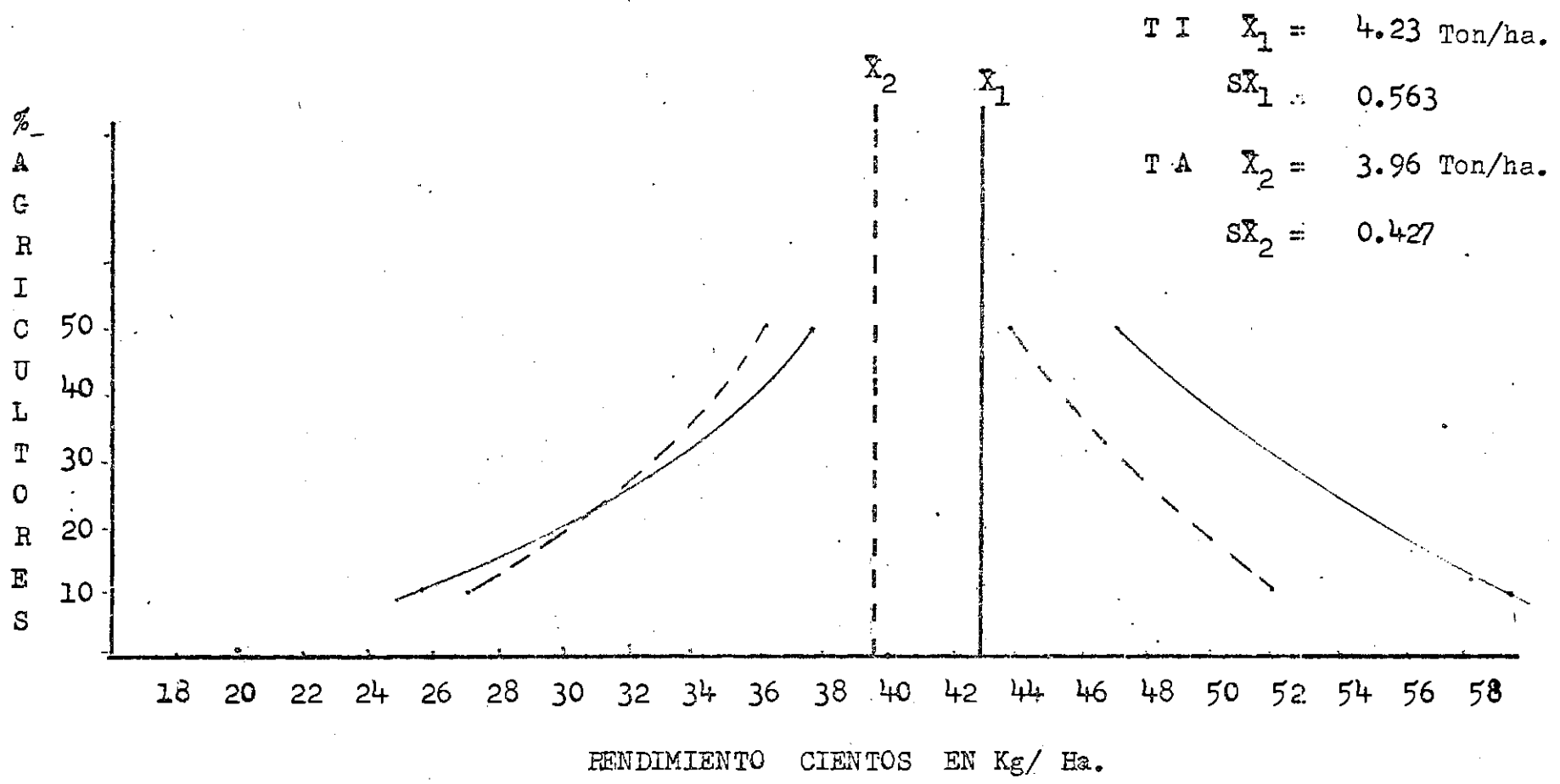
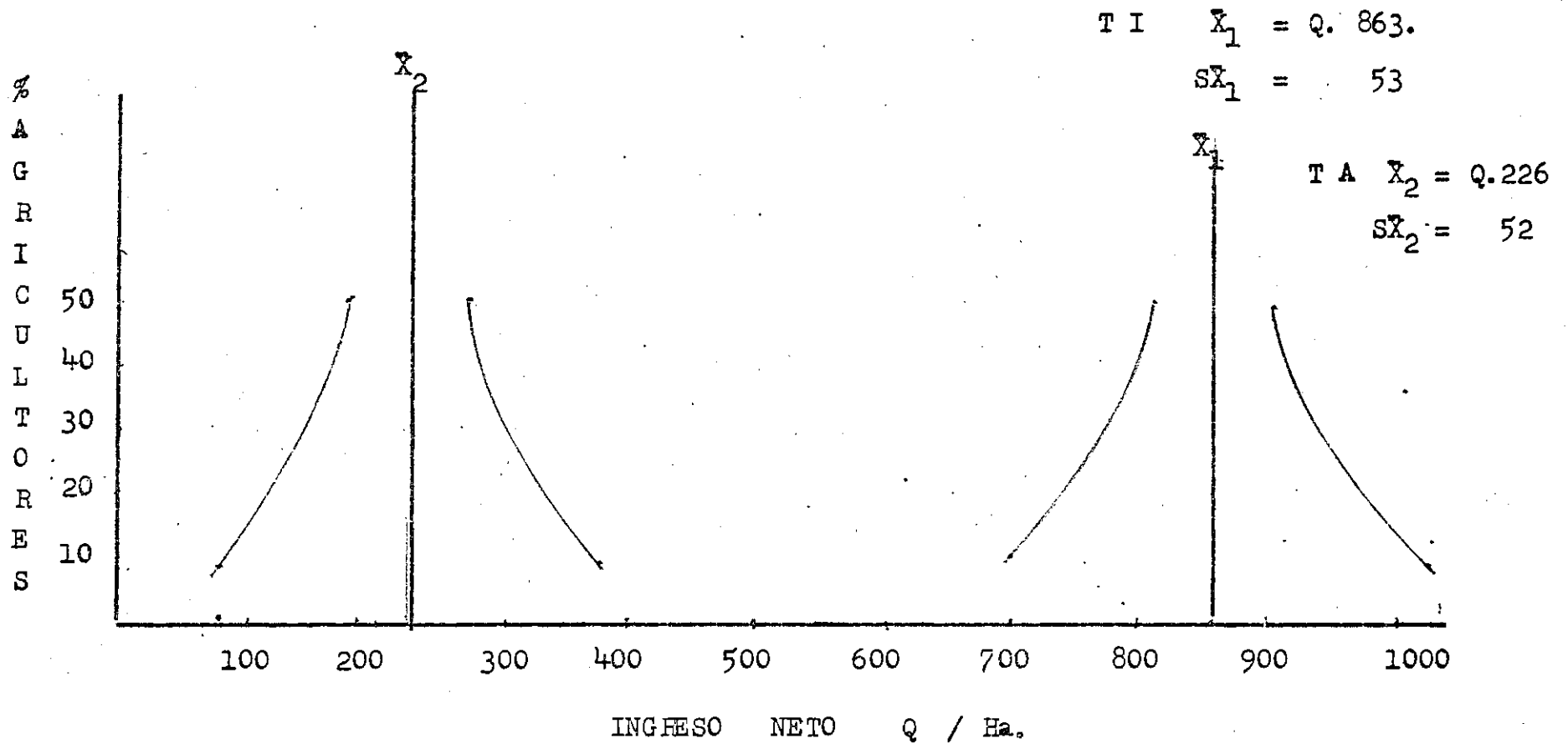


Figura 5.

INGRESOS NETOS EN 3
 LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE
 SANTA CRUZ BALANYA CHIMALTENANGO
 GUATEMALA C.A.



RESULTADOS Y DISCUSION:

En el cuadro 3 y en función del ingreso neto promedio puede observarse que en el sistema de los "surcos dobles" (TI) de maíz con frijol de suelo intercalado; este ascendió a Q. 863.00/ha, mientras que para el sistema tradicional (TA) fué del orden de los Q. 226.00/ha, implicando que la nueva tecnología en validación superó a la tecnología tradicional en Q. 637.00/ha.

Considerando que el rendimiento de los surcos dobles de maíz supera al sistema del agricultor, puede esperarse que en un momento dado los agricultores de la región estén en posibilidades de adoptar este sistema, porque ofrece además la otra alternativa de sembrar frijol de suelo, que sustituye o puede complementar la baja producción del frijol enredador y finalmente porque los recursos que posee son mayor utilizados.

En este sistema el riesgo de inversión se reduce en comparación con el sistema 1, ofreciendo un costo similar al tradicional, lo que facilita su practicidad en su aplicación.

La probabilidad de que los resultados discutidos sean aceptados en gran escala por los agricultores de la región queda demostrada en las figuras 4 y 5 estadísticamente los sistemas evaluados son poblaciones diferentes.

Sistema 3:

Surcos "dobles" de maíz (0.40 m entre pares de surcos) con calles anchas de 2.0 m con frijol de suelo seguido de trigo* Intercalados, vrs. el sistema tradicional.

La siembra de maíz fué realizada siguiendo el mismo procedimiento que el sistema 1 y 2, exceptuando la época de siembra que se efectuó con las primeras lluvias del mes de mayo; posteriormente y en la misma época se sembró el frijol de suelo la fertilización y el manejo agronómico de este cultivo fué igual que el sistema 2.

El cultivo del trigo fué sembrado inmediatamente que se efectuó la cosecha de frijol, preparándose el terreno en camas de 0.20 mts, de altura a 1.0 m de ancho entre las calles anchas, utilizando para el efecto la variedad Tecpán 78 a razón de 46 Kgs./ha de semilla y que fué aplicado al voleo, sobre las camas formadas y luego esta se cubrió con azadón o rastrillo. El área de cada parcela fué la misma utilizada en el sistema 1 y 2. La fertilización del maíz y frijol sigue basada en los sistemas mencionados anteriormente; para el caso del trigo la fertilización se hizo con 86 Kgs de N/ha y 32 Kgs. de P₂O₅/ha con una aplicación del 24 % de N/ha y el 100 % del P₂O₅/ha con la siembra a los 30 días después de la siembra de trigo se hizo el control de malezas; usando el producto comercial Hedonal amina (2,4,D) a razón de 4 Lts./ha; 8 días después se completo la fertilización nitrogenada utilizando el 62 % de N/ha y aplicado al voleo. A los 120 días después de la siembra del trigo se procedió a su cosecha, así como el frijol que se

* Triticum Vulgaris.

cosecho a los 90 días después de su siembra, el maíz fue cosechado un mes antes de la cosecha de trigo; los que fueron pesados. El promedio de rendimiento de los 3 sitios experimentales del municipio de San Martín Jilotepeque se presentan sus resultados en el cuadro 4.

Análisis Estadístico:

El análisis estadístico utilizado para este sistema fue basado en el mismo procedimiento aplicado a los sistemas 1 y 2. La comparación de medias de rendimiento e ingreso neto tanto para los surcos dobles (TI), como para la tecnología del Agricultor (TA) se ilustra en la figuras 6 y 7.

Análisis Económico:

Se sigue el mismo procedimiento desarrollado en los sistemas mencionados anteriormente y sus resultados pueden observarse en el cuadro 4; así como también la prueba de estabilidad para el ingreso neto que se ilustra en la figura 6.

RESULTADOS Y DISCUSION:

En el cuadro 4, en función del ingreso neto promedio puede observarse que el sistema de los surcos dobles de maíz con frijol de suelo y trigo intercalados, este ascendió a Q. 373.00/ha; en comparación con el sistema tradicional, que ascendió en el orden de los Q. 170.00/ha encontrándose una diferencia favorable para la Tecnología de ICTA, de Q. 203.00/ha. El rendimiento del maíz por otro lado se observa que el sistema tradicional superó en 0.11 Ton. métricas/ha al sistema de la nueva tecnología; pero es de considerar que en función de ingreso neto es ventajoso que el sistema de los surcos dobles cuando se tiene otras alternativas de cultivos intercalados. La adopción de este sistema por las condiciones, topográficas de la región que tienen un alto porcentaje de pendiente podía afectar al sistema de los surcos dobles, sugiriendo hacer prácticas de conservación de suelos y agua de allí que los agricultores consideraron una buena alternativa utilizar la nueva tecnología porque se aprovecha intensivamente el recurso de tierra y aumentan su productividad por unidad de área.

CUADRO 4 RESULTADOS EN 3 LOCALIDADES DE SAN MARTIN JILOTEPEQUE
CHIMALTENANGO-GUATEMALA C.A.

Análisis Económico		SAN MARTIN JILOTEPEQUE				
Variables.	TM/HA			IB Q	CT Q	IN Q
	Maíz	Frijol	Trigo			
TI	3.25	0.41	1.22	1049	584	465
TI	3.86	0.61	0.71	1084	674	410
TI	3.04	0.30	1.05	906	663	243
TOTAL	10.15	1.32	2.98	-----	----	---
X	3.38	0.44	0.99	-----	----	373
SX	0.246	-----	-----	-----	----	67
TA	4.05	-----	-----	555	315	240
TA	3.65	-----	-----	500	310	190
TA	2.76	-----	-----	378	298	80
TOTAL	10.46	-----	-----	-----	----	---
X	3.49	-----	-----	-----	----	170
SX	0.381	-----	-----	-----	----	4726

Figura 6.

MEDIAS DE RENDIMIENTO EN Kgs/ Ha.
EN 3 LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE
SAN MARTIN JILOTEPEQUE-CHIMALTENANGO
GUATEMALA C.A.

T I $\bar{X}_1 = 3.38$ Ton/ha.

$S\bar{X}_1 = 0.246$

T A $\bar{X}_2 = 3.49$ Ton/ha.

$S\bar{X}_2 = 0.381$

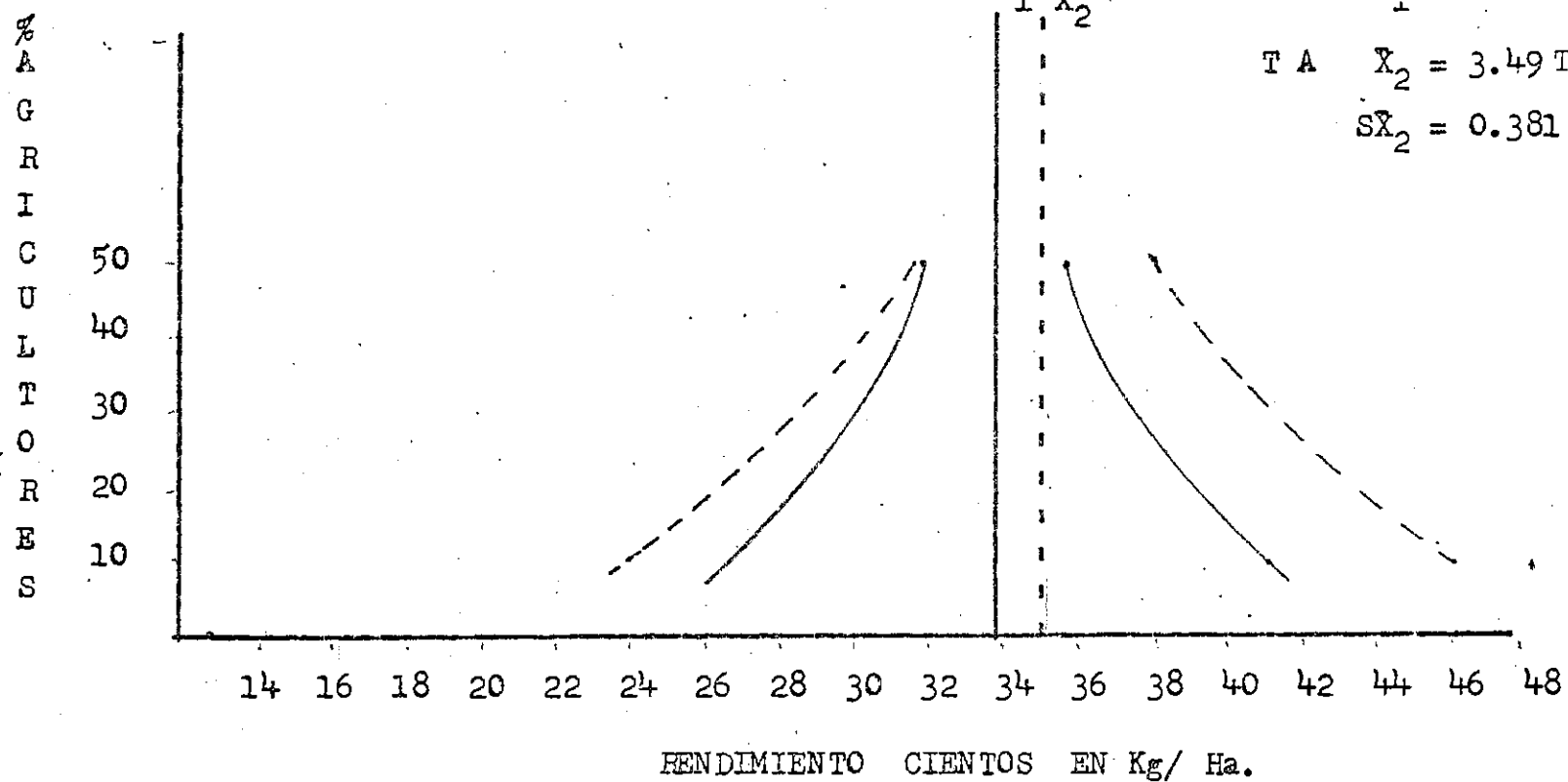
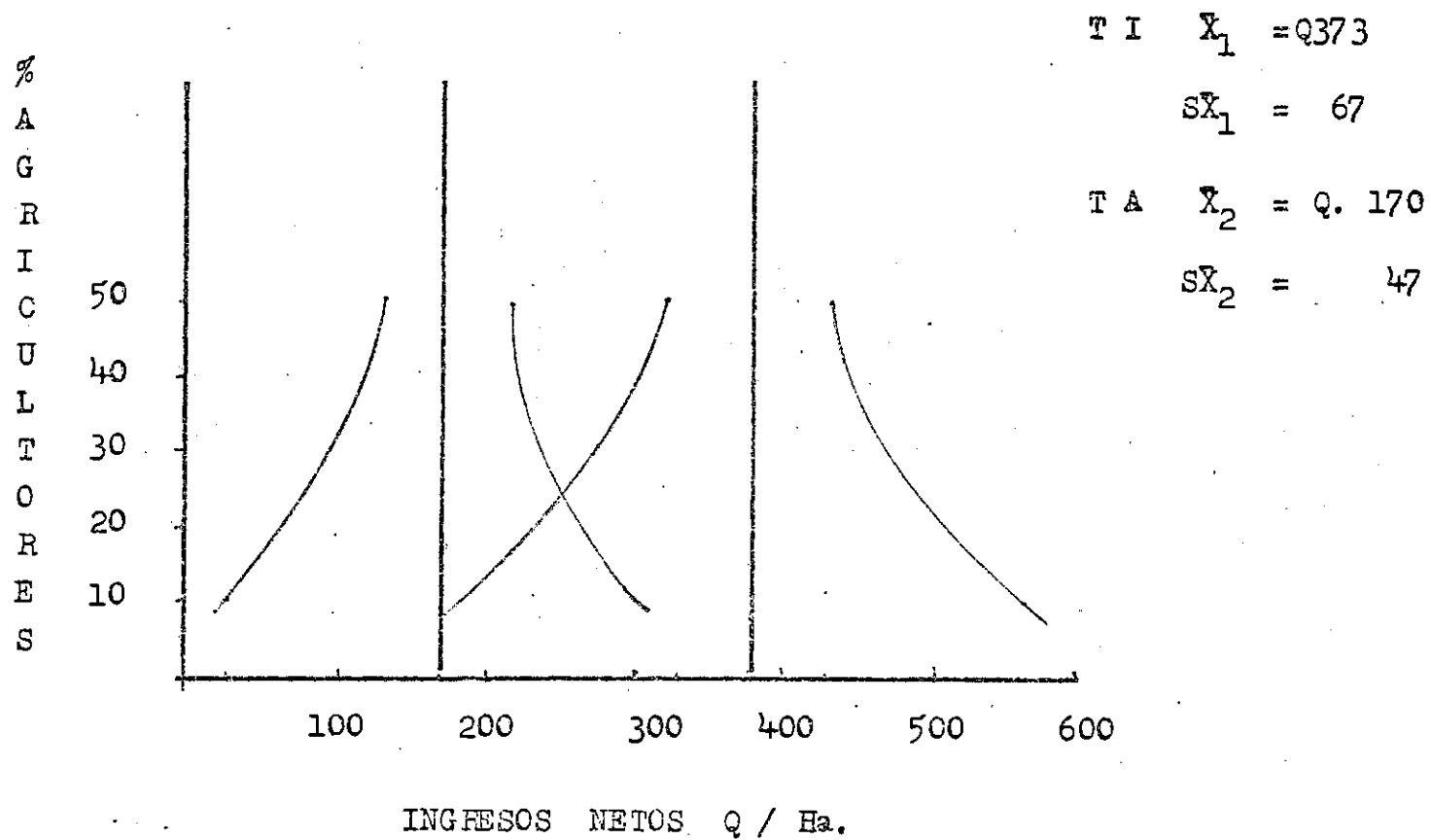


Figura 7.

INGRESOS NETOS EN 3
LOCALIDADES DEL MUNICIPIO
DE SAN MARTIN JILOTEPEQUE
CHIMALTENANGO GUATEMALA C.A.



CONCLUSIONES:

DEL SISTEMA 1.-

- 1.- En promedio el rendimiento del maíz utilizando los surcos dobles fué superior en 1,250 Kgs/ha al rendimiento en el sistema tradicional.
- 2.- En términos de Ingresos Netos los surcos dobles de maíz con Papa intercalada en las calles anchas, superó al sistema tradicional en Q. 1,760.00/ha.
- 3.- Los agricultores vieron grandes posibilidades en el uso de los surcos dobles con Papa intercalada; por las facilidades de manejo que ofrece, los mejores Ingresos Netos que proporciona y porque los recursos que posee son mejor utilizados.

DEL SISTEMA 2.-

- 1.- En promedio los rendimientos de maíz utilizando los surcos dobles fué superior en 270 Kgs/ha al rendimiento en el sistema tradicional.
- 2.- En términos de Ingresos netos los surcos dobles de maíz con frijol de suelo intercalado en las calles anchas superó al sistema tradicional en Q. 637.00/ha.
- 3.- Los agricultores vieron grandes posibilidades en el uso de los surcos dobles con frijol intercalado; por las facilidades de manejo que ofrece los mejores ingresos netos que proporciona, porque la producción de frijol de suelo sustituye o puede complementar la baja producción del frijol enredador y finalmente porque los recursos que posee son mejor utilizados.

DEL SISTEMA 3.-

- 1.- En promedio los rendimientos de maíz en el sistema de los dobles surcos fué similar al del sistema tradicional.
- 2.- En términos de Ingresos netos los surcos dobles de maíz con frijol de suelo seguido de trigo intercalados en las calles anchas superó al sistema tradicional en Q. 203.00/ha.-

- 3.- Se considera que este ingreso neto mayor de Q. 203.00/ha utilizando el sistema de surcos dobles bajo es en comparación con el sistema 1 y 2; lo cual esta asociado con el alto por ciento de pendiente en que fueron instaladas estas parcelas.
- 4.- Los agricultores consideraron como una buena alternativa este sistema de los surcos dobles de maíz; pero sugiriendo hacer prácticas de conservación de suelos y agua e intercalando posiblemente otros cultivos.

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Guatemala. 1,968. Características generales, concentración y tenencia de la tierra, Tomo I. II Censo Agropecuario 1,964. Ministerio de Economía. Dir. Gral. de Estadística.
- 2.- Del Valle B. R. 1,978. La asociación Maíz-Frijol de Guía sembrada en surcos dobles (0.40 m entre pares de surcos) con calles anchas de dos metros,. Una alternativa para intercalar trigo en áreas de temporal en la región de Chimaltenango, Guatemala. Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Post-graduados, Chapingo, México.
- 3.- Hildebrand, P.E. 1,976. Generando tecnología para agricultores tradicionales (una metodología multidisciplinaria). En: Conferencia sobre desarrollo de economía en regiones agrícolas: Búsqueda de una Metodología Centro de conferencias de la Fundación Rockefeller, - Bellagio, Italia, Agosto 4-6, 1,976. ICTA-Guatemala.
- 4.- Duarte M., R., P.E. Hildebrand y S.R. Ruano. 1,977. Tecnología y estructura agro-socioeconómica del minifundio del Occidente de Chimaltenango. ICTA-Guatemala.-

8SP200/1

OK

6399

ALTERACIONES EN LA MILPA TRADICIONAL DEL ALTIPLANO DE GUATEMALA

PARA AUMENTAR LA PRODUCCION DE CULTIVOS ASOCIADOS*

Teodoro López Yos**
Ricardo Gamboa P.***
Juan José Gutiérrez G.****
Donald L. Kass*****

INTRODUCCION Y REVISION DE LITERATURA

Las asociaciones de maíz con hortalizas son menos comunes que las asociaciones con frijol, sorgo y otros cultivos de subsistencia (Kass, 1978). Se ha detectado que las asociaciones en las que uno de los componentes tiene mucho más valor económico que el otro, suelen resultar beneficiosas respecto al monocultivo del componente de menos valor, pero no respecto al otro (IRRI 1973). Así, Soria *et al* (1975) hallaron que la asociación camote/maíz era más rentable que el monocultivo de maíz; pero menos que el monocultivo de camote.

En el altiplano central de Guatemala, las asociaciones tradicionales de maíz con papa parecen estar restringidas por los mismos factores. La asociación de papa con maíz produce más ganancia que el monocultivo de maíz, pero el agricultor que no tiene necesidad de producirlo puede obtener mayor ganancia con un monocultivo de papa. La decisión de producir solamente papa y comprar el maíz de consumo estará determinada por los precios relativos de los cultivos, que pueden variar considerablemente durante el curso de un año (Villasuso, 1979), así como por otras consideraciones, que no son de tipo económico.

METODOLOGIA

Dejando de lado estas consideraciones, se diseñó un experimento para determinar cómo diferentes arreglos de maíz afectan la producción del maíz y hortalizas en asociación, y la ganancia neta que el sistema ofrece al agricultor. El programa de maíz del ICTA en la región V (altiplano central) ofreció una variedad nueva, de ciclo más corto y porte más bajo que las variedades tradicionales en la región, pues se consideró que, con estas

-
- * Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24-28 de marzo, 1980.
** Perito Agrónomo - Equipo Prueba de Tecnología ICTA.
*** Ing. Agrónomo - Equipo de Prueba de Tecnología ICTA.
**** Ing. Agrónomo - Equipo de Prueba de Tecnología ICTA.
***** Ph.D. - Residente de CATIE en Guatemala

características, el maíz ofrecería menos competencia a las hortalizas asociadas y, supuestamente, la producción no disminuiría respecto a las variedades criollas.

El experimento se diseñó en base a parcelas divididas, con los siguientes tratamientos en las parcelas principales:

1. Hortalizas en monocultivo.
2. Maíz tradicional en monocultivo. En el altiplano el maíz tradicional se asocia comúnmente con frijol enredador y habas, y se siembra en posturas de 1.20 m por 1.00 m, con 5 semillas por postura.
3. Arreglo tradicional de maíz, asociado con una secuencia de hortalizas. En general, se sembró un surco de hortalizas entre los surcos de maíz.
4. Arreglo tradicional de maíz, asociado con una secuencia de hortalizas, pero sin frijol enredador.
5. Arreglo de maíz en surcos dobles (Hildebrand *et al.*, 1977), con una secuencia de hortalizas, sembrando dos (papa, brócoli - coliflor) o tres (zanahoria, repollo) surcos de hortalizas entre los surcos dobles de maíz.
6. Arreglo de maíz en surcos de 1.80 m, con 67 cm entre posturas (manteniendo la población del maíz en el sistema tradicional), asociado con una secuencia de hortalizas, y sembrando dos (papa, brócoli - coliflor) o tres (repollo, zanahoria) surcos de hortalizas entre cada surco de maíz.

Los arreglos de 1.8m permitieron una mayor población de hortalizas que los surcos dobles, y éstos, una mayor población que el arreglo tradicional. En el caso de brócoli, por ejemplo, había 50.000 plantas/ha en monocultivo, 27.777 plantas/ha en surcos de 1.80, y 20.833 plantas/ha en surcos dobles y arreglos tradicionales. En las subparcelas había dos variedades de maíz: Criollo y Chanín.

El experimento fue ejecutado en 8 sitios del altiplano central, por cinco técnicos del Equipo de Prueba de Tecnología de ICTA en la región V.

Las secuencias de las hortalizas asociadas fueron escogidas por los agricultores colaboradores. Debido a la capacidad de retención de agua de los suelos del altiplano central, derivados de ceniza volcánica, es posible, generalmente, realizar una secuencia de hortalizas entre mayo y enero. El maíz se fertilizó según la práctica de cada agricultor*; las hortalizas fueron fertilizadas así:

* N: 50 a 130 kg/ha; P_2O_5 = 40 a 80 kg/ha.

8SP201/3

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Papa	240	240	0
Brócoli, Coliflor	260	150	0
Zanahoria	200	200	200

En todos los casos la fertilización se redujo de acuerdo al porcentaje del área ocupado por cada hortaliza.

RESULTADOS

Las producciones de maíz (kg/ha, corregida al 15% de humedad) para los ocho sitios se presentan en el Cuadro 1.

La producción de maíz y de los cultivos asociados, junto con su análisis económico, se presentan para un sitio en Patzicia, en el Cuadro 2, y para un sitio en Tecpán, en el Cuadro 3.

DISCUSION

En el Cuadro 1 puede observarse el resultado bastante decepcionante del maíz Chanín, que sólo en un sitio actuó significativamente mejor que la variedad criolla, y fue significativamente peor en seis de los ocho sitios. Sin embargo, para la producción de cultivos asociados resultó generalmente beneficiadora (Cuadros 2 y 3), lo que indicaría que una variedad de maíz con las características agronómicas del Chanín, pero con una productividad comparable a las criollas locales, puede aumentar considerablemente la producción de los sistemas.

Los arreglos del maíz no afectaron la producción; la asociación de un cultivo en el sistema tradicional o en surco doble disminuyó un poco, pero no significativamente, la producción de maíz obtenido en el arreglo tradicional, sin cultivo asociado. El arreglo en surcos de 1.80m aumentó un poco, aunque tampoco significativamente, la producción de maíz en seis de los ocho sitios.

En 1979, debido a los fuertes temporales, el frijol enredador sembrado en los experimentos no logró producir, situación bastante común en el altiplano central; sin embargo, tuvo un efecto negativo sobre la producción de maíz. Si no se sembrara frijol enredador en el sistema tradicional asociado con una secuencia de hortalizas, la producción de maíz aumentaría significativamente. Sorprendentemente, el frijol enredador no afectó ni la producción de papa ni la de brócoli asociados con el maíz.

Considerando los sistemas utilizados en Patzicia que se presentan en el Cuadro 2, se observa que el brócoli y la zanahoria (la secuencia de

cultivos (cosechada por el agricultor) fueron bastante afectadas por el maíz; sin embargo, el efecto fue menor con los surcos de 1.80 m. El brócoli se trasplantó el 25/V; la zanahoria se sembró el 7/IX y se cosechó el 15/I de 1980. El uso equivalente de la tierra (U.E.T.) para la asociación maíz + brócoli sería 1.49, 1.28 y 1.43 para el sistema tradicional, surcos dobles y surcos de 1.80; y para maíz + zanahoria sería 1.76, 1.35 y 1.46, respectivamente. Considerando ganancias netas, retorno por quetzal invertido y retorno por día de trabajo, el sistema de surcos de 1.80 resulta algo menos rentable que el monocultivo, excepto en el retorno por diario invertido, donde resultaría el mejor sistema. En este caso, la gran diferencia entre el valor del maíz y el de las hortalizas favorece al sistema con más hortalizas.

En Tecpán, la papa fue menos afectada que las otras hortalizas por la asociación con maíz. En el caso de surcos de maíz de 1.80 m produjo el 77% del rendimiento en monocultivo; la población de plantas coincidía con la de éste, donde la papa se sembró en surcos de 1.80 m.

El 23% de caída en la producción puede atribuirse entonces, absolutamente, a efectos de la competencia. Cabe destacar que, con el maíz Chanín, la papa produce el 92% de su rendimiento en monocultivo, lo que indica que un maíz con las características agronómicas del Chanín puede resultar muy ventajoso. Los U.E.T. para maíz-papa serían de 1.28, 1.27 y 1.52 para surcos tradicionales, surcos dobles y surcos de 1.80, respectivamente.

En términos de ganancia neta, el sistema de surcos de 1.80 resultó la mejor forma de asociación. En términos de retorno por quetzal invertido por día de trabajo, fue superior la asociación en surcos tradicionales. El buen rendimiento obtenido del maíz en monocultivo resulta en un retorno excelente por dinero invertido. Con estos precios, la ganancia neta después de producir 4.000 lbs. de maíz en media hectárea, sería 631 para el monocultivo y 617 para la asociación en surcos de 1.80.

CONCLUSIONES

Los resultados demuestran las ventajas agronómicas de asociar hortalizas con maíz, especialmente en surcos de 1.80 m con 67 cm entre posturas de maíz. Sin embargo, desde el punto de vista económico los resultados confirman los de otros autores citados por Kass (1978), quienes han señalado que los monocultivos de cultivos de alto valor resultan más rentables que las asociaciones del mismo cultivo con otro de valor relativamente bajo, como es el maíz. (Gliemerth 1950, Gupta y Malthur, 1964). Con una baja en el precio de las hortalizas, las asociaciones resultarían más favorables.

LITERATURA CITADA

1. GLIEMEROTH, A. Untersuchungen über die Einspritzung von Sperserben. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 91:519-544. 1950.
2. GUPTA, H. P. y MALTHUR, B. P. Mixed cropping in oil seeds. Indian Oilseed Journal 8:206-213. 1964.
3. HILDEBRAND, P. Multiple cropping systems: are dollars and "sense" agronomy. In American Society of Agronomy. Multiple cropping. Madison ASA. Special publication No. 27. pp. 347-371. 1976.
4. _____, et al. Sistemas de cultivos para los agricultores tradicionales del Occidente de Chimaltenango. Guatemala, ICTA, 1979. 33 p.
5. KASS, D.C.L. Policulture cropping systems: review and analysis. New York, Cornell University. Cornell International Agriculture. Bulletin No. 32. 1978. 69 p.
6. SORIA, J., et al. Investigación sobre sistemas de producción agrícola para el pequeño agricultor del trópico. Turrialba (Costa Rica) 25:283-293. 1975.
7. VILLASUSO, E. Estudio sobre la producción y comercialización de hortalizas en el Istmo Centroamericano con referencia al pequeño agricultor. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 93 p.

Cuadro 1. Producción de maíz Chanin y Criollo bajo 5 sistemas de cultivo en 8 sitios en los Departamentos de Chimaltenango y Sacatepequez, 1979 (kg/ha).

Sistemas (1)	Municipio	Zaragoza	Zaragoza	Zaragoza	Patzicia	Santiago	Santiago	Petzun	Tecpán	Promedio
	Lugar (2)	Potrerrillos	Aguadulce	Joya Grande		Sacatepequez (XOC)	Sacatepequez Sactic		Xenimajuyu	
	Altura m.s.n.m.	2000	2000	2000	2000	2040	2040	2200	2400	
Maíz tradicional sin cultivo asociado	Criollo	4631	4281	4342	3818	2932	2587	1200	5987	3263
	Chanin	5957	3729	1997	1099	4995	1319	1408	2442	2599
	Promedio	4294	4055	3169	2458	3964	1953	1304	4164	3281
Maíz en doble	Criollo	3495	3964	5106	3567	2640	2422	3214	4223	3650
Surco asociado consecuencia de cultivos asociados	Chanin	3300	3787	1901	1064	3951	1397	2889	2725	2678
	Promedio	3397	3875	3503	2315	3296	1910	3051	3473	3144
Maíz en arreglo tradicional con secuencia de cultivos asociados	Criollo	4313	4788	4599	4627	3353	2291	2735	3779	3807
	Chanin	3571	2498	2669	1453	4287	1110	3111	2574	2690
	Promedio	3943	3643	3634	3040	3820	1701	2923	3146	3228
Maíz en surcos de 7.8 m con secuencia de cultivos asociados	Criollo	5458	4519	5569	3485	3346	2823	4459	4428	4348
	Chanin	2626	2834	2230	1212	3974	1436	3713	3071	2683
	Promedio	4042	3676	3899	2348	3959	2130	4086	3749	3516
Maíz en arreglo tradicional con cultivo asociado pero sin frijol enredador	Criollo	4957	4340	5331	4546				4819	4815
	Chanin	3833	3576	3039	1794				2966	3042
	Promedio	4395	3958	4185	3220				4039	3928
Promedio por sistemas	Criollo	4571	4398	4989	4029	3217	2530	2902	4627	4117
	Chanin	3457	3285	2367	1324	4301	1316	2760	2756	2707
	Promedio	4014	3041	3678	2676	3799	1923	2841	3714	3412

(1) DMS entre sistemas 402 kg/ha; (2) dms entre lugares 490 kg/ha

Productos e insumos por ha	Maíz en monocultivo		Brócoli seguido por zanah.	Sistemas Maíz tradicional asoc. con broc. zanahoria		Maíz en doble surco asoc. con brócoli seguido por zanahoria		Maíz en surcos de 1.8 m asociado con brócoli seguido por zanahoria	
	Criollo	Chanín		Criollo	Chanín	Criollo	Chanín	Criollo	Chanín
Maíz (Kg/ha)	3777	1101	---	4627	1454	3567	1064	3485	1212
Brocoli (Kg/ha)	---	---	9634	2577	4177	3243	4537	4965	5676
Zanahoria (Kg/ha)	---	---	10034	5357	4418	4118	4120	5452	5095
<u>Valor (cuatruales = \$/ha)</u>									
Maíz (0.176/Kg)	664.75	193.77	---	814.35	255.90	627.92	187.26	613.36	213.31
Zanahoria (0.1467/Kg)	---	---	1412.80	756.88	622.08	579.76	580.03	767.68	717.44
Brócoli (0.27/Kg)	---	---	2543.38	680.33	1103.73	856.15	1197.76	1303.38	1496.46
Total valor de productos	664.75	193.77	3956.18	2251.36	1981.71	2063.83	1965.10	2689.42	2429.21
<u>Costos:</u>									
Maíz: 1									
Fert.	123.75	123.75	---	123.75	123.75	123.75	123.75	123.75	123.75
Mano de obra 2	198.00	198.00	---	198.00	198.00	198.00	198.00	198.00	198.00
TOTAL maíz	321.75	321.75	---	321.75	321.75	321.75	321.75	321.75	321.75
<u>Brócoli (3)</u>									
Semillas	---	---	45.00	14.40	14.40	14.40	14.40	19.80	19.80
PCNS	---	---	9.00	2.88	2.88	2.88	2.88	3.96	3.96
Transplante	---	---	30.00	11.52	11.52	11.52	11.52	15.84	15.84
Furadan	---	---	68.00	21.76	21.76	21.76	21.76	29.92	29.92
Limpiás (2)	---	---	54.00	17.28	17.28	17.28	17.28	23.76	23.76
Fertilizante 4	---	---	222.75	71.28	71.28	71.28	71.28	98.01	98.01
Aplicar fertilizante	---	---	12.00	5.76	5.76	5.76	5.76	8.00	8.00
Insecticidas 5	---	---	326.00	104.32	104.32	104.32	104.32	143.44	143.44
Aplicar insecticidas	---	---	24.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.56	10.56
Cosecha (\$0.019/Kg)	---	---	180.00	48.14	78.04	60.59	84.76	92.76	106.04
Transporte (\$0.0055/Kg)	---	---	53.52	14.31	23.20	16.02	25.21	27.58	31.53
Total costos brócoli:			1030.27	319.35	358.44	335.81	387.17	473.63	490.89

Cuadro 2.

Productos e insumos por ha	Maíz en monocultivo		Brócoli seguido por zanah. (monocultivo)	Sistemas Maíz tradicional asoc. con broc. zanahoria		Maíz en doble surco asoc. con brócoli seguido por zanahoria		Maíz en surcos de 1.8 m asociados con brócoli seguido por zanahoria	
	Oriollo	Chanin		Oriollo	Chanin	Oriollo	Chanin	Oriollo	Chanin
Costos: zanahoria									
Semilla 6			60.00	49.50	49.50	37.50	37.50	26.25	26.25
Preparó área			54.00	44.55	44.55	33.75	33.75	23.63	23.63
Furadán			69.00	56.10	42.50	42.50	42.50	29.75	29.75
Siembra			54.00	44.55	44.55	33.75	33.75	23.63	23.63
Herbicida 7 - 1a. apl.			27.00	22.28	22.28	16.88	16.88	11.81	11.81
Aplicación			4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	2.00	2.00
Fertilizante			322.60	266.15	266.15	201.63	201.63	141.12	141.12
Aplicar fertilizante			15.00	15.00	15.00	12.00	12.00	8.00	8.00
Herbicida - 2a. apl.			31.00	26.28	26.28	19.88	19.88	13.81	13.81
Insecticida-fungicida			62.25	56.30	56.30	42.66	42.66	29.86	29.86
Aplicación			12.00	9.90	9.90	7.50	7.50	5.25	5.25
Raleo			81.00	66.82	66.82	50.62	50.62	35.44	35.44
Cosecha (.0036/Kg)			36.00	19.28	15.85	14.77	14.76	19.56	16.28
Transporte (0.011/Kg)			110.37	63.07	51.84	46.31	48.34	53.97	59.76
Costos total - zanahoria			946.22	743.78	729.72	565.75	564.79	434.08	428.61
Prepar. inicial de área			63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
Total costo por sist.	384.75	384.75	2039.49	1447.88	1472.91	1286.31	1316.71	1292.46	1304.22
Ingreso neto	280.00	-190.98	1316.69	803.48	508.80	777.52	648.39	1396.96	1124.99
Retorno por dólar inv.	1.73	0.50	1.94	1.55	1.35	1.60	1.49	2.08	1.86
Por un terreno de media hectárea									
Ganancia neta sin con.	0	0	---	5.34	---	---	230.56	391.80	455.84
Valor del maíz	---	---	258.34	---	126.45	74.80	---	---	---
Excedente o déficit de maíz (valor)	12.37	-223.12	-320.00	27.17	-192.05	-6.04	-226.37	-123.33	-213.34
Ganancia después de producir maíz de cons.	12.37	-223.12	638.34	92.58	65.60	68.76	4.12	378.48	242.50
Total mano de obra	99.00	99.00	291.00	238.00	251.00	234.00	245.00	239.00	245.00
Retorno por día de trabajo	2.82	-1.92	6.58	3.37	2.02	2.32	2.65	5.84	4.58
Mano de obra sin zanah.	99.00	99.00	153.00	149.00	160.00	152.00	161.00	176.00	162.00

Anexo del Cuadro 2.

1. Valores obtenidos de SER/ICTA: Registros económicos de producción en milpa, trigo, papa, y frijol de suelo. 1977.
Mano de obra a dos quetzales (\$2.00) por jornal.
Parecería que los valores de ICTA no incluyen la preparación del área.
2. Fertilización con 400 kg/ha de 20-20 y 100 kg/ha de urea.
Fertilizante a \$11.00 por quintal (45.5 kg), precio de 1979.
En 1980 va a ser \$14.00.
3. Valores para diversos sistemas corregidos para áreas actualmente sembradas con brócoli. Con surco doble o tradicional, solamente se tendrá un 32% del número de surcos del monocultivo; con surcos de 1.8 m, se tendrá el 44% del mismo.
4. 614 kg/ha 20-20-0 y 307 kg/ha urea (dos aplicaciones).
5. Tres aplicaciones con Orthene (1 Kg/ha--\$12/kg), tres con Pounce (1.6l/ha - \$14/l) y 1 litro de adherente por hectárea y por aplicación.
Adherente: \$3/l.
6. 4 kg/ha de semilla a \$15/kg.
7. Afalon (Linuron) 2 kg/ha-- \$27/kg.
8. Tres fumigaciones con una mezcla de Antracol (2.5 kg/ha - \$3.50/kg, Thiodan (1.25 l/ha --\$6.40/l.), Wuxal B (1.25 l/ha--\$2.40/l) y adherente 1 l/ha - \$3/l).

Otros valores:

Puradan - 100 lbs/ha -- \$68/100 lbs

Valores para brócoli abtenidos del grupo Suizo Sac. Se estiman 10 conechas de brócoli. Transporte de brócoli a \$.25/qq.

Con base en los datos del experimento, cada docena de zanahorias sin hojas pesaba 1.25 libras.

El segundo análisis fue hecho para adecuar los datos a las condiciones del pequeño agricultor, que difícilmente tiene 1 ha, y consume 4000 lbs de maíz por año, que valen \$320. Si un sistema produce más que 4000 libras de maíz, puede vender el excedente a \$8.00/libra. Si el sistema produce menos, tendrá que comprar a este precio.

ALTERACIONES EN LA MILPA TRADICIONAL DEL ALTIPLANO DE GUATEMALA
PARA AUMENTAR LA PRODUCCION DE CULTIVOS ASOCIADOS*

Teodoro López Yos**
Ricardo Gamboa P.***
Juan José Gutiérrez G.****
Donald L. Kass*****

INTRODUCCION Y REVISION DE LITERATURA

Las asociaciones de maíz con hortalizas son menos comunes que las asociaciones con frijol, sorgo y otros cultivos de subsistencia (Kass, 1978). Se ha detectado que las asociaciones en las que uno de los componentes tiene mucho más valor económico que el otro, suelen resultar beneficiosas respecto al monocultivo del componente de menos valor, pero no respecto al otro (IRRI 1973). Así, Soria et al (1975) hallaron que la asociación camote/maíz era más rentable que el monocultivo de maíz; pero menos que el monocultivo de camote.

En el altiplano central de Guatemala, las asociaciones tradicionales de maíz con papa parecen estar restringidas por los mismos factores. La asociación de papa con maíz produce más ganancia que el monocultivo de maíz, pero el agricultor que no tiene necesidad de producirlo puede obtener mayor ganancia con un monocultivo de papa. La decisión de producir solamente papa y comprar el maíz de consumo estará determinada por los precios relativos de los cultivos, que pueden variar considerablemente durante el curso de un año (Villasuso, 1979), así como por otras consideraciones, que no son de tipo económico.

METODOLOGIA

Dejando de lado estas consideraciones, se diseñó un experimento para determinar cómo diferentes arreglos de maíz afectan la producción del maíz y hortalizas en asociación, y la ganancia neta que el sistema ofrece al agricultor. El programa de maíz del ICTA en la región V (altiplano central) ofreció una variedad nueva, de ciclo más corto y porte más bajo que las variedades tradicionales en la región, pues se consideró que, con estas

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24-28 de marzo, 1980.
** Perito Agrónomo - Equipo Prueba de Tecnología ICTA.
*** Ing. Agrónomo - Equipo de Prueba de Tecnología ICTA.
**** Ing. Agrónomo - Equipo de Prueba de Tecnología ICTA.
***** Ph.D. - Residente de CATIE en Guatemala

características, el maíz ofrecería menos competencia a las hortalizas asociadas y, supuestamente, la producción no disminuiría respecto a las variedades criollas.

El experimento se diseñó en base a parcelas divididas, con los siguientes tratamientos en las parcelas principales:

1. Hortalizas en monocultivo.
2. Maíz tradicional en monocultivo. En el altiplano el maíz tradicional se asocia comúnmente con frijol enredador y habas, y se siembra en posturas de 1.20 m por 1.00 m, con 5 semillas por postura.
3. Arreglo tradicional de maíz, asociado con una secuencia de hortalizas. En general, se sembró un surco de hortalizas entre los surcos de maíz.
4. Arreglo tradicional de maíz, asociado con una secuencia de hortalizas, pero sin frijol enredador.
5. Arreglo de maíz en surcos dobles (Hildebrand *et al.*, 1977), con una secuencia de hortalizas, sembrando dos (papa, brócoli - coliflor) o tres (zanahoria, repollo) surcos de hortalizas entre los surcos dobles de maíz.
6. Arreglo de maíz en surcos de 1.80 m, con 67 cm entre posturas (manteniendo la población del maíz en el sistema tradicional), asociado con una secuencia de hortalizas, y sembrando dos (papa, brócoli - coliflor) o tres (repollo, zanahoria) surcos de hortalizas entre cada surco de maíz.

Los arreglos de 1.8m permitieron una mayor población de hortalizas que los surcos dobles, y éstos, una mayor población que el arreglo tradicional. En el caso de brócoli, por ejemplo, había 50.000 plantas/ha en monocultivo, 27.777 plantas/ha en surcos de 1.80, y 20.833 plantas/ha en surcos dobles y arreglos tradicionales. En las subparcelas había dos variedades de maíz: Criollo y Chanín.

El experimento fue ejecutado en 8 sitios del altiplano central, por cinco técnicos del Equipo de Prueba de Tecnología de ICTA en la región V.

Las secuencias de las hortalizas asociadas fueron escogidas por los agricultores colaboradores. Debido a la capacidad de retención de agua de los suelos del altiplano central, derivados de ceniza volcánica, es posible, generalmente, realizar una secuencia de hortalizas entre mayo y enero. El maíz se fertilizó según la práctica de cada agricultor*; las hortalizas fueron fertilizadas así:

* N: 50 a 130 kg/ha; P_2O_5 = 40 a 80 kg/ha.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Papa	240	240	0
Brócoli, Coliflor	260	150	0
Zanahoria	200	200	200

En todos los casos la fertilización se redujo de acuerdo al porcentaje del área ocupado por cada hortaliza.

RESULTADOS

Las producciones de maíz (kg/ha, corregida al 15% de humedad) para los ocho sitios se presentan en el Cuadro 1.

La producción de maíz y de los cultivos asociados, junto con su análisis económico, se presentan para un sitio en Patzicia, en el Cuadro 2, y para un sitio en Tecpán, en el Cuadro 3.

DISCUSION

En el Cuadro 1 puede observarse el resultado bastante decepcionante, del maíz Chanín, que sólo en un sitio actuó significativamente mejor que la variedad criolla, y fue significativamente peor en seis de los ocho sitios. Sin embargo, para la producción de cultivos asociados resultó generalmente beneficiadora (Cuadros 2 y 3), lo que indicaría que una variedad de maíz con las características agronómicas del Chanín, pero con una productividad comparable a las criollas locales, puede aumentar considerablemente la producción de los sistemas.

Los arreglos del maíz no afectaron la producción; la asociación de un cultivo en el sistema tradicional o en surco doble disminuyó un poco, pero no significativamente, la producción de maíz obtenido en el arreglo tradicional, sin cultivo asociado. El arreglo en surcos de 1.80m aumentó un poco, aunque tampoco significativamente, la producción de maíz en seis de los ocho sitios.

En 1979, debido a los fuertes temporales, el frijol enredador sembrado en los experimentos no logró producir, situación bastante común en el altiplano central; sin embargo, tuvo un efecto negativo sobre la producción de maíz. Si no se sembrara frijol enredador en el sistema tradicional asociado con una secuencia de hortalizas, la producción de maíz aumentaría significativamente. Sorprendentemente, el frijol enredador no afectó ni la producción de papa ni la de brócoli asociados con el maíz.

Considerando los sistemas utilizados en Patzicia que se presentan en el Cuadro 2, se observa que el brócoli y la zanahoria (la secuencia de

cultivos escogida por el agricultor) fueron bastante afectadas por el maíz; sin embargo, el efecto fue menor con los surcos de 1.80 m. El brócoli se trasplantó el 25/V; la zanahoria se sembró el 7/IX y se cosechó el 15/I de 1980. El uso equivalente de la tierra (U.E.T.) para la asociación maíz + brócoli sería 1.49, 1.28 y 1.43 para el sistema tradicional, surcos dobles y surcos de 1.80; y para maíz + zanahoria sería 1.76, 1.35 y 1.46, respectivamente. Considerando ganancias netas, retorno por quetzal invertido y retorno por día de trabajo, el sistema de surcos de 1.80 resulta algo menos rentable que el monocultivo, excepto en el retorno por diario invertido, donde resultaría el mejor sistema. En este caso, la gran diferencia entre el valor del maíz y el de las hortalizas favorece al sistema con más hortalizas.

En Tecpán, la papa fue menos afectada que las otras hortalizas por la asociación con maíz. En el caso de surcos de maíz de 1.80 m produjo el 77% del rendimiento en monocultivo; la población de plantas coincidía con la de éste, donde la papa se sembró en surcos de 1.80 m.

El 23% de caída en la producción puede atribuirse entonces, absolutamente, a efectos de la competencia. Cabe destacar que, con el maíz Chanín, la papa produce el 92% de su rendimiento en monocultivo, lo que indica que un maíz con las características agronómicas del Chanín puede resultar muy ventajoso. Los U.E.T. para maíz-papa serían de 1.28, 1.27 y 1.52 para surcos tradicionales, surcos dobles y surcos de 1.80, respectivamente.

En términos de ganancia neta, el sistema de surcos de 1.80 resultó la mejor forma de asociación. En términos de retorno por quetzal invertido por día de trabajo, fue superior la asociación en surcos tradicionales. El buen rendimiento obtenido del maíz en monocultivo resulta en un retorno excelente por dinero invertido. Con estos precios, la ganancia neta después de producir 4.000 lbs. de maíz en media hectárea, sería 631 para el monocultivo y 617 para la asociación en surcos de 1.80.

CONCLUSIONES

Los resultados demuestran las ventajas agronómicas de asociar hortalizas con maíz, especialmente en surcos de 1.80 m con 67 cm entre posturas de maíz. Sin embargo, desde el punto de vista económico los resultados confirman los de otros autores citados por Kass (1978), quienes han señalado que los monocultivos de cultivos de alto valor resultan más rentables que las asociaciones del mismo cultivo con otro de valor relativamente bajo, como es el maíz. (Gliemerth 1950, Gupta y Malthur, 1964). Con una baja en el precio de las hortalizas, las asociaciones resultarían más favorables.

LITERATURA CITADA

1. GLIEMEROTH, A. Untersuchungen über die Einspritzung von Sperserben. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 91:519-544. 1950.
2. GUPTA, H. P. y MALTHUR, B. P. Mixed cropping in oil seeds. Indian Oilseed Journal 8:206-213. 1964.
3. HILDEBRAND, P. Multiple cropping systems are dollars and "sense" agronomy. In American Society of Agronomy. Multiple cropping. Madison ASA. Special publication No. 27. pp. 347-371. 1976.
4. _____, et al. Sistemas de cultivos para los agricultores tradicionales del Occidente de Chimaltenango. Guatemala, ICTA, 1979. 33 p.
5. KASS, D.C.L. Policulture cropping systems: review and analysis. New York, Cornell University. Cornell International Agriculture. Bulletin No. 32. 1978. 69 p.
6. SORIA, J., et al. Investigación sobre sistemas de producción agrícola para el pequeño agricultor del trópico. Turrialba (Costa Rica) 25:283-293. 1975.
7. VILLASUSO, E. Estudio sobre la producción y comercialización de hortalizas en el Istmo Centroamericano con referencia al pequeño agricultor. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 93 p.

Cuadro 1. Producción de maíz Chanin y Criollo bajo 5 sistemas de cultivo en 8 sitios en los Departamentos de Chimaltenango y Sacatepequez, 1979 (kg/ha).

Sistemas (1)	Municipio	Zaragoza	Zaragoza	Zaragoza	Patzicia	Santiago	Santiago	Petzun	Tecpán	Promedio
	Lugar (2)	Potrerrillos	Aguadulce	Joya Grande		Sacatepequez (XOC)	Sacatepequez Sactic		Xenimajuy	
	Altura m.s.n.m.	2000	2000	2000	2000	2040	2040	2200	2400	
Maíz tradicional sin cultivo asociado	Criollo	4631	4281	4342	3818	2932	2587	1200	5987	3763
	Chanin	5957	3729	1997	1099	4995	1319	1408	2442	2599
	Promedio	4294	4055	3169	2458	3964	1953	1304	4164	3281
Maíz en doble	Criollo	3495	3964	5106	3567	2640	2422	3214	4223	3650
Surco asociado consecuencia de cultivos asociados	Chanin	3300	3787	1901	1064	3951	1397	2889	2725	2678
	Promedio	3397	3875	3503	2315	3296	1910	3051	3473	3144
Maíz en arreglo tradicional con secuencia de cultivos asociados	Criollo	4313	4788	4599	4627	3353	2291	2735	3779	3607
	Chanin	3571	2498	2669	1453	4287	1110	3111	2574	2650
	Promedio	3943	3643	3634	3040	3820	1701	2923	3146	3229
Maíz en surcos de 7.8 m con secuencia de cultivos asociados	Criollo	5458	4519	5569	3485	3346	2823	4459	4428	4346
	Chanin	2626	2834	2230	1212	3974	1436	3713	3071	2685
	Promedio	4042	3676	3899	2348	3959	2130	4086	3749	3516
Maíz en arreglo tradicional con cultivo asociado pero sin frijol enredador	Criollo	4957	4340	5331	4646				4819	4819
	Chanin	3833	3576	3039	1794				2966	2966
	Promedio	4395	3958	4185	3220				4039	4039
Promedio por sistemas	Criollo	4571	4398	4989	4029	3217	2530	2902	4627	4017
	Chanin	3457	3288	2367	1324	4301	1316	2780	2756	2753
	Promedio	4014	3041	3678	2676	3799	1923	2841	3714	3400

(1) DMS entre sistemas 402 kg/ha; (2) dms entre lugares 490 kg/ha.

Evaluación económica de los sistemas estudiados en Patzicia, Chimaltenango, 1979. Agricultor Joel Ordoñez

Productos e insumos por ha	Maíz en monocultivo		Brócoli seguido por zanah.	Sistemas Maíz tradicional asociado con broc. zanahoria		Maíz en doble surco asociado con brócoli seguido por zanahoria		Maíz en surcos de 1.8 m asociado con brócoli seguido por zanahoria	
	Criollo	Chanin		Criollo	Chanin	Criollo	Chanin	Criollo	Chanin
Maíz (Kg/ha)	3777	1101	---	4627	1454	3567	1064	3489	1212
Brocoli (Kg/ha)	---	---	9634	2577	4177	3243	4537	4965	5676
Zanahoria (Kg/ha)	---	---	10034	5357	4418	4118	4120	5452	5095
<u>Valor (quetzales = \$/ha)</u>									
Maíz (0.126/Kg)	664.75	193.77	---	614.35	255.90	627.92	187.25	613.35	213.31
Zanahoria (0.1467/Kg)	---	---	1412.80	756.88	622.08	579.76	580.03	767.68	717.44
Brócoli (0.27/Kg)	---	---	2543.38	680.33	1103.73	656.15	1197.76	1308.38	1498.46
Total valor de productos	664.75	193.77	3956.18	2251.36	1981.71	2063.83	1965.10	2689.42	2429.21
<u>Costos:</u>									
Maíz: 1									
Fert.	123.75	123.75	---	123.75	123.75	123.75	123.75	123.75	123.75
Mano de obra 2	198.00	198.00	---	198.00	198.00	198.00	198.00	198.00	198.00
TOTAL maíz	321.75	321.75	---	321.75	321.75	321.75	321.75	321.75	321.75
Brócoli (3)									
Semillas	---	---	45.00	14.40	14.40	14.40	14.40	19.80	19.80
PCNB	---	---	9.00	2.88	2.88	2.88	2.88	3.96	3.96
Transplante	---	---	30.00	11.52	11.52	11.52	11.52	15.84	15.84
Furadan	---	---	68.00	21.76	21.76	21.76	21.76	29.92	29.92
Limpías (2)	---	---	54.00	17.28	17.28	17.28	17.28	23.76	23.76
Fertilizante 4	---	---	222.75	71.28	71.28	71.28	71.28	98.01	98.01
Aplicar fertilizante	---	---	18.00	5.76	5.76	5.76	5.76	8.00	8.00
Insecticidas 5	---	---	326.00	104.32	104.32	104.32	104.32	143.44	143.44
Aplicar insecticidas	---	---	24.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.56	10.56
Cosecha (50.019/Kg)	---	---	180.00	48.14	78.04	60.59	84.76	92.76	106.04
Transporte (5.0055/Kg)	---	---	53.52	14.31	23.20	16.02	25.21	27.58	31.53
Total costos brócoli	---	---	1050.27	319.35	358.44	335.81	367.17	473.63	490.25

Cuadro 2.

Productos e insumos por ha	Maíz en monocultivo	Sistemas Maíz tradicional asoc. con broc. zanahoria	Maíz en doble suco asoc. con brocoli seguido por zanah. por zanahoria	Maíz en suco de C.C. asociado con brocoli seguido por zanahoria
Productos	Chanin Criollo	Chanin Criollo	Chanin Criollo	Chanin Criollo
Costos: zanahoria				
Semilla 6	60.00	49.50	37.50	26.25
Preparó área	54.00	44.55	33.75	23.53
Trazado	68.00	56.10	42.50	29.75
Siembra	54.00	44.55	33.75	23.63
Herbicida 7 - 1a. apl.	27.00	22.28	16.88	11.81
Aplicación	4.00	4.00	3.00	2.00
Fertilizante	322.60	266.15	201.63	141.12
Aplicar fertilizante	18.00	15.00	12.00	8.00
Herbicida - 2a. apl.	31.00	26.28	19.88	13.81
Insecticida-fungicida	68.25	56.30	42.66	29.06
Aplicación	12.00	9.90	7.50	5.25
Raleo	81.00	66.82	50.62	35.44
Cosecha (.0036/Kg)	36.00	19.26	14.77	10.56
Transporte (0.011/Kg)	110.37	63.07	46.31	32.78
Costos total - zanahoria	946.22	742.78	565.75	422.61
Prepar. inicial de área	53.00	63.00	63.00	63.00
Total costo por sist.	384.75	1447.88	1286.31	1304.22
Ingreso neto	280.00	-190.98	777.52	1395.96
Retorno por dólar inv.	1.73	0.50	1.60	1.06
Por un terreno de media hectárea				
Ganancia neta sin con.	0	5.14	230.56	455.94
Valor del maíz	258.34	136.45	74.80	---
Excedente o déficit de maíz (valor)	12.37	-223.12	-6.04	-213.34
Ganancia después de producir maíz de cons.	12.37	-223.12	68.76	242.60
Total mano de obra	99.00	238.00	234.00	245.00
Retorno por día de trabajo	2.82	-1.92	2.92	4.59
Mano de obra sin zanah.	99.00	145.00	152.00	176.00
Ingreso neto sin zanah.	---	---	161.00	162.00

Anexo del Cuadro 2.

1. Valores obtenidos de SER/ICTA: Registros económicos de producción en milpa, trigo, papa, y frijol de suelo. 1977.
Mano de obra a dos Quetzales (\$2.00) por jornal.
Parecería que los valores de ICTA no incluyen la preparación del área.
2. Fertilización con 400 kg/ha de 20-20 y 100 kg/ha de urea.
Fertilizante a \$11.00 por quintal (45.5 kg), precio de 1979.
En 1980 va a ser \$14.00.
3. Valores para diversos sistemas corregidos para áreas actualmente sembradas con brócoli. Con surco doble o tradicional, solamente se tendrá un 32% del número de surcos del monocultivo; con surcos de 1.8 m, se tendrá el 44% del mismo.
4. 614 kg/ha 20-20-0 y 307 kg/ha urea (dos aplicaciones).
5. Tres aplicaciones con Orthene (1 Kg/ha--\$12/kg), tres con Pounce (1.6l/ha - \$14/l) y 1 litro de adherente por hectárea y por aplicación.
Adherente: \$3/l.
6. 4 kg/ha de semilla a \$15/kg.
7. Afalon (Linuron) 2 kg/ha-- \$27/kg.
8. Tres fumigaciones con una mezcla de Antracol (2.5 kg/ha - \$3.50/kg, Thiodan (1.25 l/ha --\$6.40/l.), Wuxal B (1.25 l/ha--\$2.40/l) y adherente 1 l/ha - \$3/l).

Otros valores:

Furadan - 100 lbs/ha -- \$68/100 lbs

Valores para brócoli obtenidos del grupo Suizo Sac. Se estiman 10 cosechas de brócoli. Transporte de brócoli a \$.25/qq.

Con base en los datos del experimento, cada docena de zanahorias sin hojas pesaba 1.25 libras.

El segundo análisis fue hecho para adecuar los datos a las condiciones del pequeño agricultor, que difícilmente tiene 1 ha, y consume 4000 lbs de maíz por año, que valen \$320. Si un sistema produce más que 4000 libras de maíz, puede vender el excedente a \$8.00/libra. Si el sistema produce menos, tendrá que comprar a este precio.

ALTERACIONES EN LA MILPA TRADICIONAL DEL ALTIPLANO DE GUATEMALA
PARA AUMENTAR LA PRODUCCION DE CULTIVOS ASOCIADOS*

Teodoro López Yos**
Ricardo Gamboa P.***
Juan José Gutiérrez G.****
Donald L. Kass*****

INTRODUCCION Y REVISION DE LITERATURA

Las asociaciones de maíz con hortalizas son menos comunes que las asociaciones con frijol, sorgo y otros cultivos de subsistencia (Kass, 1978). Se ha detectado que las asociaciones en las que uno de los componentes tiene mucho más valor económico que el otro, suelen resultar beneficiosas respecto al monocultivo del componente de menos valor, pero no respecto al otro (IRRI 1973). Así, Soria et al (1975) hallaron que la asociación camote/maíz era más rentable que el monocultivo de maíz; pero menos que el monocultivo de camote.

En el altiplano central de Guatemala, las asociaciones tradicionales de maíz con papa parecen estar restringidas por los mismos factores. La asociación de papa con maíz produce más ganancia que el monocultivo de maíz, pero el agricultor que no tiene necesidad de producirlo puede obtener mayor ganancia con un monocultivo de papa. La decisión de producir solamente papa y comprar el maíz de consumo estará determinada por los precios relativos de los cultivos, que pueden variar considerablemente durante el curso de un año (Villasuso, 1979), así como por otras consideraciones, que no son de tipo económico.

METODOLOGIA

Dejando de lado estas consideraciones, se diseñó un experimento para determinar cómo diferentes arreglos de maíz afectan la producción del maíz y hortalizas en asociación, y la ganancia neta que el sistema ofrece al agricultor. El programa de maíz del ICTA en la región V (altiplano central) ofreció una variedad nueva, de ciclo más corto y porte más bajo que las variedades tradicionales en la región, pues se consideró que, con estas

* Presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala, 24-28 de marzo, 1980.
** Perito Agrónomo - Equipo Prueba de Tecnología ICTA.
*** Ing. Agrónomo - Equipo de Prueba de Tecnología ICTA.
**** Ing. Agrónomo - Equipo de Prueba de Tecnología ICTA.
***** Ph.D. - Residente de CATIE en Guatemala

características, el maíz ofrecería menos competencia a las hortalizas asociadas y, supuestamente, la producción no disminuiría respecto a las variedades criollas.

El experimento se diseñó en base a parcelas divididas, con los siguientes tratamientos en las parcelas principales:

1. Hortalizas en monocultivo.
2. Maíz tradicional en monocultivo. En el altiplano el maíz tradicional se asocia comúnmente con frijol enredador y habas, y se siembra en posturas de 1.20 m por 1.00 m, con 5 semillas por postura.
3. Arreglo tradicional de maíz, asociado con una secuencia de hortalizas. En general, se sembró un surco de hortalizas entre los surcos de maíz.
4. Arreglo tradicional de maíz, asociado con una secuencia de hortalizas, pero sin frijol enredador.
5. Arreglo de maíz en surcos dobles (Hildebrand *et al.*, 1977), con una secuencia de hortalizas, sembrando dos (papa, brócoli - coliflor) o tres (zanahoria, repollo) surcos de hortalizas entre los surcos dobles de maíz.
6. Arreglo de maíz en surcos de 1.80 m, con 67 cm entre posturas (manteniendo la población del maíz en el sistema tradicional), asociado con una secuencia de hortalizas, y sembrando dos (papa, brócoli - coliflor) o tres (repollo, zanahoria) surcos de hortalizas entre cada surco de maíz.

Los arreglos de 1.8m permitieron una mayor población de hortalizas que los surcos dobles, y éstos, una mayor población que el arreglo tradicional. En el caso de brócoli, por ejemplo, había 50.000 plantas/ha en monocultivo, 27.777 plantas/ha en surcos de 1.80, y 20.833 plantas/ha en surcos dobles y arreglos tradicionales. En las subparcelas había dos variedades de maíz: Criollo y Chanín.

El experimento fue ejecutado en 8 sitios del altiplano central, por cinco técnicos del Equipo de Prueba de Tecnología de ICTA en la región V.

Las secuencias de las hortalizas asociadas fueron escogidas por los agricultores colaboradores. Debido a la capacidad de retención de agua de los suelos del altiplano central, derivados de ceniza volcánica, es posible, generalmente, realizar una secuencia de hortalizas entre mayo y enero. El maíz se fertilizó según la práctica de cada agricultor*; las hortalizas fueron fertilizadas así:

* N: 50 a 130 kg/ha; P_2O_5 = 40 a 80 kg/ha.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Papa	240	240	0
Brócoli, Coliflor	260	150	0
Zanahoria	200	200	200

En todos los casos la fertilización se redujo de acuerdo al porcentaje del área ocupado por cada hortaliza.

RESULTADOS

Las producciones de maíz (kg/ha, corregida al 15% de humedad) para los ocho sitios se presentan en el Cuadro 1.

La producción de maíz y de los cultivos asociados, junto con su análisis económico, se presentan para un sitio en Patzicia, en el Cuadro 2, y para un sitio en Tecpán, en el Cuadro 3.

DISCUSION

En el Cuadro 1 puede observarse el resultado bastante decepcionante del maíz Chanín, que sólo en un sitio actuó significativamente mejor que la variedad criolla, y fue significativamente peor en seis de los ocho sitios. Sin embargo, para la producción de cultivos asociados resultó generalmente beneficiadora (Cuadros 2 y 3), lo que indicaría que una variedad de maíz con las características agronómicas del Chanín, pero con una productividad comparable a las criollas locales, puede aumentar considerablemente la producción de los sistemas.

Los arreglos del maíz no afectaron la producción; la asociación de un cultivo en el sistema tradicional o en surco doble disminuyó un poco, pero no significativamente, la producción de maíz obtenido en el arreglo tradicional, sin cultivo asociado. El arreglo en surcos de 1.80m aumentó un poco, aunque tampoco significativamente, la producción de maíz en seis de los ocho sitios.

En 1979, debido a los fuertes temporales, el frijol enredador sembrado en los experimentos no logró producir, situación bastante común en el altiplano central; sin embargo, tuvo un efecto negativo sobre la producción de maíz. Si no se sembrara frijol enredador en el sistema tradicional asociado con una secuencia de hortalizas, la producción de maíz aumentaría significativamente. Sorprendentemente, el frijol enredador no afectó ni la producción de papa ni la de brócoli asociados con el maíz.

Considerando los sistemas utilizados en Patzicia que se presentan en el Cuadro 2, se observa que el brócoli y la zanahoria (la secuencia de

cultivos escogida por el agricultor) fueron bastante afectadas por el maíz; sin embargo, el efecto fue menor con los surcos de 1.80 m. El brócoli se trasplantó el 25/V; la zanahoria se sembró el 7/IX y se cosechó el 15/1 de 1980. El uso equivalente de la tierra (U.E.T.) para la asociación maíz + brócoli sería 1.49, 1.28 y 1.43 para el sistema tradicional, surcos dobles y surcos de 1.80; y para maíz + zanahoria sería 1.76, 1.35 y 1.46, respectivamente. Considerando ganancias netas, retorno por quetzal invertido y retorno por día de trabajo, el sistema de surcos de 1.80 resulta algo menos rentable que el monocultivo, excepto en el retorno por diario invertido, donde resultaría el mejor sistema. En este caso, la gran diferencia entre el valor del maíz y el de las hortalizas favorece al sistema con más hortalizas.

En Tecpán, la papa fue menos afectada que las otras hortalizas por la asociación con maíz. En el caso de surcos de maíz de 1.80 m produjo el 77% del rendimiento en monocultivo; la población de plantas coincidía con la de éste, donde la papa se sembró en surcos de 1.80 m.

El 23% de caída en la producción puede atribuirse entonces, absolutamente, a efectos de la competencia. Cabe destacar que, con el maíz Chanín, la papa produce el 92% de su rendimiento en monocultivo, lo que indica que un maíz con las características agronómicas del Chanín puede resultar muy ventajoso. Los U.E.T. para maíz-papa serían de 1.28, 1.27 y 1.52 para surcos tradicionales, surcos dobles y surcos de 1.80, respectivamente.

En términos de ganancia neta, el sistema de surcos de 1.80 resultó la mejor forma de asociación. En términos de retorno por quetzal invertido por día de trabajo, fue superior la asociación en surcos tradicionales. El buen rendimiento obtenido del maíz en monocultivo resulta en un retorno excelente por dinero invertido. Con estos precios, la ganancia neta después de producir 4.000 lbs. de maíz en media hectárea, sería 631 para el monocultivo y 617 para la asociación en surcos de 1.80.

CONCLUSIONES

Los resultados demuestran las ventajas agronómicas de asociar hortalizas con maíz, especialmente en surcos de 1.80 m con 67 cm entre posturas de maíz. Sin embargo, desde el punto de vista económico los resultados confirman los de otros autores citados por Kass (1978), quienes han señalado que los monocultivos de cultivos de alto valor resultan más rentables que las asociaciones del mismo cultivo con otro de valor relativamente bajo, como es el maíz. (Gliemeroth 1950, Gupta y Malthur, 1964). Con una baja en el precio de las hortalizas, las asociaciones resultarían más favorables.

LITERATURA CITADA

1. GLIEMEROTH, A. Untersuchungen über die Einspritzung von Sperserben. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 91:519-544. 1950.
2. GUPTA, H. P. y MALTHUR, B. P. Mixed cropping in oil seeds. Indian Oilseed Journal 8:206-213. 1964.
3. HILDEBRAND, P. Multiple cropping systems are dollars and "sense" agronomy. In American Society of Agronomy. Multiple cropping. Madison ASA. Special publication No. 27. pp. 347-371. 1976.
4. _____, et al. Sistemas de cultivos para los agricultores tradicionales del Occidente de Chimaltenango. Guatemala, ICTA, 1979. 33 p.
5. KASS, D.C.L. Policulture cropping systems: review and analysis. New York, Cornell University. Cornell International Agriculture. Bulletin No. 32. 1978. 69 p.
6. SORIA, J., et al. Investigación sobre sistemas de producción agrícola para el pequeño agricultor del trópico. Turrialba (Costa Rica) 25:283-293. 1975.
7. VILLASUSO, E. Estudio sobre la producción y comercialización de hortalizas en el Istmo Centroamericano con referencia al pequeño agricultor. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 93 p.

Cuadro 1. Producción de maíz Chanin y Criollo bajo 5 sistemas de cultivo en 8 sitios en los Departamentos de Chimaltenango y Sacatepequez, 1979 (kg/ha).

Sistemas (1)	Municipio	Zaragoza	Zaragoza	Zaragoza	Patzicia	Santiago	Santiago	Petzun	Tecpán	Promedio
	Lugar (2)	Potrerosillos	Aguadulce	Joya Grande		Sacatepequez (KOC)	Sacatepequez Sactic		Xenimajuy	
	Altura m.s.n.m.	2000	2000	2000	2000	2040	2040	2200	2400	
Maíz tradicional sin cultivo asociado	Criollo	4631	4281	4342	3818	2932	2587	1200	5987	3263
	Chanin	5957	3729	1997	1099	4995	1319	1406	2442	2599
	Promedio	4294	4055	3169	2458	3964	1953	1304	4164	3281
Maíz en doble	Criollo	3495	3964	5106	3567	2640	2422	3214	4223	3650
Surco asociado consecuencia de cultivos asociados	Chanin	3300	3787	1901	1064	3951	1397	2889	2725	2678
	Promedio	3397	3875	3503	2315	3296	1910	3052	3473	3144
Maíz en arreglo tradicional con secuencia de cultivos asociados	Criollo	4313	4788	4599	4627	3353	2291	2735	3779	3807
	Chanin	3571	2498	2669	1453	4287	1110	3111	2574	2650
	Promedio	3943	3643	3634	3040	3820	1701	2923	3146	3229
Maíz en surcos de 7.8 m con secuencia de cultivos asociados	Criollo	5458	4519	5569	3485	3346	2823	4459	4428	4346
	Chanin	2626	2834	2230	1212	3974	1436	3713	3071	2695
	Promedio	4042	3676	3899	2348	3959	2130	4086	3749	3516
Maíz en arreglo tradicional con cultivo asociado pero sin frijol enredador	Criollo	4957	4340	5331	4646				4819	4319
	Chanin	3833	3576	3039	1794				2966	3142
	Promedio	4395	3958	4185	3220				4039	3730
Promedio por sistemas	Criollo	4571	4398	4989	4029	3217	2330	2902	4627	4117
	Chanin	3457	3285	2367	1324	4301	1316	2780	2756	323
	Promedio	4014	3041	3678	2676	3799	1923	2841	3714	3430

(1) DMS entre sistemas 402 kg/ha; (2) dms entre lugares 490 kg/ha.

Evaluación económica de los sistemas estudiados en Patzicia, Chimaltenango, 1979. Agricultor Joel Ordoñez

Productos e insumos por ha	Maíz en monocultivo		Brócoli seguido por zanah.	Sistemas Maíz tradicional asoc. con broc. zanahoria		Maíz en doble surco asoc. con brócoli seguido por zanahoria		Maíz en surcos de 1.8 m asociado con brócoli seguido por zanahoria	
	Criollo	Chanin		Criollo	Chanin	Criollo	Chanin	Criollo	Chanin
Maíz (Kg/ha)	3777	1101	---	4627	1454	3567	1064	3485	1212
Brocoli (Kg/ha)	---	---	9634	2377	4177	3243	4537	4965	5676
Zanahoria (Kg/ha)	---	---	10034	5357	4418	4118	4120	5452	5095
<u>Valor (quetzales = \$/ha)</u>									
Maíz (0.176/Kg)	664.75	193.77	---	814.35	255.90	627.92	187.25	613.35	213.31
Zanahoria (0.1467/Kg)	---	---	1412.80	756.88	622.08	579.76	580.03	767.62	717.44
Brócoli (0.27/Kg)	---	---	2543.38	680.33	1103.73	856.15	1197.76	1308.38	1498.46
Total valor de productos	664.75	193.77	3956.18	2251.36	1981.71	2063.83	1965.10	2689.42	2429.21
<u>Costos:</u>									
Maíz: 1									
Fert.	123.75	123.75	---	123.75	123.75	123.75	123.75	123.75	123.75
Mano de obra 2	198.00	198.00	---	198.00	198.00	198.00	198.00	198.00	198.00
TOTAL maíz	321.75	321.75	---	321.75	321.75	321.75	321.75	321.75	321.75
<u>Brócoli (3)</u>									
Semillas	---	---	45.00	14.40	14.40	14.40	14.40	19.80	19.80
PCNS	---	---	9.00	2.88	2.88	2.88	2.88	3.96	3.96
Transplante	---	---	30.00	11.52	11.52	11.52	11.52	15.84	15.84
Furadan	---	---	68.00	21.76	21.76	21.76	21.76	29.92	29.92
Limpia (2)	---	---	54.00	17.28	17.28	17.28	17.28	23.76	23.76
Fertilizante 4	---	---	222.75	71.28	71.28	71.28	71.28	98.01	98.01
Aplicar fertilizante	---	---	12.00	5.76	5.76	5.76	5.76	8.00	8.00
Insecticidas 5	---	---	326.00	104.32	104.32	104.32	104.32	143.44	143.44
Aplicar insecticidas	---	---	24.00	8.00	8.00	8.00	8.00	10.56	10.56
Cosecha (\$0.019/Kg)	---	---	180.00	48.14	78.01	60.59	84.76	92.76	106.04
Transporte (\$0.055/Kg)	---	---	53.52	14.31	23.20	16.02	25.21	27.58	31.53
Total costos brócoli	---	---	1050.27	319.65	358.44	335.81	367.17	473.63	470.86

Cuadro 2.

Productos e insumos por ha	Maíz en monocultivo		Brócoli seguido por zanah. (monocultivo)	Sistemas Maíz tradicional asoc. con broc. zanahoria		Maíz en doble surco asoc. con brócoli seguido por zanahoria		Maíz en surcos de 1,6 m asociados con brócoli seguido por zanahoria	
	Criollo	Chanin		Criollo	Chanin	Criollo	Chanin	Criollo	Chanin
Costos: zanahoria									
Semilla 6			60.00	49.50	49.50	37.50	37.50	26.05	26.25
Preparó área			54.00	44.55	44.55	33.75	33.75	23.63	23.63
Furacón			58.00	56.10	42.50	42.50	42.50	29.75	29.75
Siembra			54.00	44.55	44.55	33.75	33.75	23.63	23.63
Herbicida 7 - 1a. apl.			27.00	22.28	22.28	16.88	16.88	11.81	11.81
Aplicación			4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	2.00	2.00
Fertilizante			322.60	266.15	266.15	201.63	201.63	141.12	141.12
Aplicar fertilizante			18.00	15.00	15.00	12.00	12.00	8.00	8.00
Herbicida - 2a. apl.			31.00	26.28	26.28	19.88	19.88	13.81	13.81
Insecticida-fungicida			58.25	56.30	56.30	42.66	42.66	29.86	29.86
Aplicación			12.00	9.90	9.90	7.50	7.50	5.25	5.25
Raleo			81.00	66.82	66.82	50.62	50.62	25.44	25.44
Cosecha (.0036/Kg)			36.00	19.28	15.85	14.77	14.78	19.56	16.28
Transporte (0.011/Kg)			110.37	63.07	51.94	46.31	48.34	63.27	59.78
Costos total - zanahoria			946.22	743.78	729.72	565.75	564.79	434.08	428.61
Prepar. inicial de área			63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00	63.00
Total costo por sist.	384.75	384.75	2039.49	1447.58	1472.91	1286.31	1316.71	1292.46	1304.22
Ingreso neto	280.00	-190.98	1016.69	803.48	508.80	777.52	648.39	1396.96	1124.99
Retorno por dólar inv.	1.73	0.50	1.94	1.55	1.35	1.60	1.49	2.06	1.86
Por un terreno de media hectárea									
Ganancia neta sin con.	0	0	---	5.44	---	---	230.56	391.80	455.94
Valor del maíz	---	---	258.34	---	126.45	74.80	---	---	---
Excedente o déficit de maíz (valor)	12.37	-233.12	-320.00	27.17	-192.05	-6.04	-226.37	-13.32	-213.34
Ganancia después de producir maíz de cons.	12.37	-233.12	638.34	92.59	65.60	68.76	4.19	378.48	242.50
Total mano de obra	99.00	99.00	291.00	238.00	251.00	234.00	245.00	238.00	245.00
Retorno por día de trabajo	2.62	-1.92	6.58	3.37	2.02	3.32	2.65	5.84	4.59
Mano de obra sin zanah.	99.00	99.00	153.00	149.00	160.00	152.00	161.00	176.00	182.00

Anexo del Cuadro 2.

1. Valores obtenidos de SER/ICPA: Registros económicos de producción en milpa, trigo, papa, y frijol de suelo. 1977.
Mano de obra a dos Quetzales (\$2.00) por jornal.
Parecería que los valores de ICPA no incluyen la preparación del área.
2. Fertilización con 400 kg/ha de 20-20 y 100 kg/ha de urea.
Fertilizante a \$11.00 por quintal (45.5 kg), precio de 1979.
En 1980 va a ser \$14.00.
3. Valores para diversos sistemas corregidos para áreas actualmente sembradas con brócoli. Con surco doble o tradicional, solamente se tendrá un 32% del número de surcos del monocultivo; con surcos de 1.8 m, se tendrá el 44% del mismo.
4. 614 kg/ha 20-20-0 y 307 kg/ha urea (dos aplicaciones).
5. Tres aplicaciones con Orthene (1 Kg/ha--\$12/kg), tres con Pounce (1.61/ha - \$14/1) y 1 litro de adherente por hectárea y por aplicación.
Adherente: \$3/1.
6. 4 kg/ha de semilla a \$15/kg.
7. Afalon (Linuron) 2 kg/ha-- \$27/kg.
8. Tres fumigaciones con una mezcla de Antracol (2.5 kg/ha - \$5.50/kg, Thioldan (1.25 l/ha --\$6.40/1.), Wuxal B (1.25 l/ha--\$2.40/1) y adherente 1 l/ha - \$3/1).

Otros valores:

Furadan ~ 100 lbs/ha --- \$68/100 lbs

Valores para brócoli obtenidos del grupo Suizo Sac. Se estiman 10 cosechas de brócoli. Transporte de brócoli a \$.25/qq.

Con base en los datos del experimento, cada docena de zanahorias sin hojas pesaba 1.25 libras.

El segundo análisis fue hecho para adecuar los datos a las condiciones del pequeño agricultor, que difícilmente tiene 1 ha, y consume 4000 lbs de maíz por año, que valen \$320. Si un sistema produce más que 4000 libras de maíz, puede vender el excedente a \$8.00/libra. Si el sistema produce menos, tendrá que comprar a este precio.

SP-202-1

6413

RESPUESTA A 4 INTENSIDADES DE SOMBRA DE PLÁTANO

EN 4 CULTIVOS DE CICLO CORTO*

Gustavo A. Enríquez**

Luis Guillermo Salazar***

INTRODUCCION

Casi todos los granos básicos que se utilizan en la alimentación, tanto de la población rural como de la población urbana de una región o país, son producidos por agricultores de escasos recursos, propietarios o arrendatarios de fincas pequeñas, cuya productividad por lo general es baja, pero que representa un seguro alimenticio para su pequeña economía.

La radiación solar es la única fuente de energía que las plantas verdes utilizan para la fotosíntesis. La temperatura puede influir en la velocidad de ciertas reacciones o en casos extremos puede limitar total o parcialmente algunas partes del proceso.

La radiación solar que requiere cada cultivo puede variar mucho, dependiendo del estado o de la edad de la planta. Así en una primera fase el sombreado afecta muy poco el desarrollo de la mayoría de las especies, pero al momento de la reproducción o para la maduración de los frutos la luz es muy importante y el efecto negativo de la sombra puede ser vital para la planta (3).

Con la finalidad de evaluar el efecto del sombreado sobre 4 cultivos de ciclo corto se diseñó el presente experimento, usándose sombra de plátano.

MATERIALES Y METODOS

En una antigua plantación de plátano, cultivar 'pelipita', se estableció el experimento, creando una gradiente de sombra por medio del número de vástagos de plátano, dejado en cada golpe de la plantación que está

* Trabajo presentado en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA, del 24 al 28 de marzo de 1980 en Guatemala, Guatemala.

** Jefe, Programa Plantas Perennes, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

*** Asistente de Campo, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

sembrado a 4 x 3 m, orientado con la distancia menor de Norte a Sur.

Se orientaron 3 repeticiones de Norte a Sur y 3 de Este a Oeste, tratando de disminuir la influencia del recorrido del sol.

Bajo estos cuatro niveles de sombra se plantó maíz ('Tuxpeño', planta baja), frijol común (cv. 'Turrialba - 4'), caupí (cv. 'V - 5 Moh') y frijol alado (*Psophocarpus tetragonolobus*).

En el primer bloque (4 m) se sembró 3 líneas de maíz y 3 de frijol alado y cinco líneas de frijol común y 5 de caupí. En el segundo bloque (3 m) se sembró 2 líneas de maíz y frijol alado y 3 líneas de caupí y frijol común. El maíz se sembró a 100 x 50 cm con 2 plantas por golpe, el caupí y el frijol común a 50 x 20 con una planta por golpe, el frijol alado se sembró a 100 x 50 cm con una planta por golpe.

Se usó el diseño de bloques al azar con los cultivos bloqueados parcialmente con 6 repeticiones.

RESULTADOS

Aquí se informa de dos cosechas realizadas en 1979; en abril y agosto para frijol y caupí, en mayo y octubre para maíz y de una hasta diciembre para frijol alado.

El caupí respondió bastante bien a la gradiente de sombra, pues los rendimientos totales del año (2 cosechas - abril y agosto) arrojaron 1747 Kg/ha de material seco (14% de humedad), cuando tenía un solo pie o macolla de banano (Cuadro 1); mientras que cuando tenía dos macollas los rendimientos de las dos cosechas sumaron 847,4 Kg/ha, siendo su diferencia con el tratamiento anterior altamente significativa. La producción total de los otros dos tratamientos fue bastante baja y difirieron de las dos primeras, con 407,8 y 268,0 Kg/ha respectivamente. No había diferencia significativa entre estos dos promedios. Las parcelas sembradas a plena exposición se dañaron por lo que no se pudo dar una buena medida de comparación, pero se puede comentar que rendimientos alrededor de 1000 Kg/ha, experimentales pueden resultar en más del 50% al nivel del agricultor, lo cual sigue siendo más alto que los rendimientos promedios para países latinoamericanos. (Se acompaña una estimación de los rendimientos de plátano en el Cuadro 1).

La respuesta del frijol común también fue bastante clara a la gradiente de luz. En la época seca, que es la adecuada para esta siembra, el tratamiento bajo un pie de sombra produjo un buen rendimiento (776,6 Kg/ha), comparado con la producción a plena exposición de 1025 Kg/ha; las cuatro repeticiones que se tienen de este tratamiento a plena exposición, no se introdujeron dentro del análisis estadístico preliminar que se hizo para este informe (Cuadro 2). El rendimiento del segundo tratamiento con dos pies de plátano fue menor al de un pie en un 50% (328,4 Kg/ha) con las

diferencias significativas. Los otros tratamientos tenían un rendimiento muy bajo, especialmente el de 4 pies, que es mucho más bajo con diferencias significativas de los otros dos primeros anteriormente mencionados. Los rendimientos de agosto o de la época lluviosa, como era de esperarse, fueron muy bajos y muy diferentes, comparados con los de plena exposición, con 66,1 y 597 Kg/ha respectivamente. Los tratamientos con plantas de plátano de 2, 3 y 4 pies tenían rendimientos muy bajos, de 43, 19 y 11 Kg/ha respectivamente. Sus diferencias no son significativas y se considera que no son económicas. El total de la cosecha por año del tratamiento con un pie es cercano al 50% del rendimiento total del monocultivo, pero aún así es económico, si se toma en cuenta la entrada de plátano que puede ser de unos 800 racimos durante todo el año. Los otros tratamientos tenían producciones bastante bajas comparados con los rendimientos comerciales, pero para la economía de los pequeños productores, considerando que el cultivo economiza el costo del combate de malezas dentro del platanal, sería una buena alternativa hacer una sola cosecha en la época seca, sin hacer la de postrera, tal como es la costumbre en la zona.

El cultivo de maíz fue muy sensitivo a la influencia de la gradiente de sombra, pues en algunas parcelas durante la época lluviosa (octubre) no hubo ninguna producción. Por esta razón los rendimientos fueron muy bajos en promedio (Cuadro 3). La orientación de las parcelas, al igual que con los otros cultivos anuales, también tuvo gran influencia, pues las parcelas de Este a Oeste son las que tienen distancias de 3 m y por consiguiente la producción baja considerablemente.

Si se comparan los cultivos de maíz asociado con los rendimientos de parcelas a plena exposición vemos que las diferencias son muy grandes, (5926 y 1719 Kg/ha con plena exposición y un pie de macolla de plátano respectivamente), lo que hace un poco dudosa su recomendación mientras no se haga un estudio económico un poco más detallado y se justifique su uso, al menos con la plantación que tiene un pie de macolla.

El cultivo del frijol alado, manejado como anual, también fue muy sensitivo a la gradiente de luz. La diferencia entre el cultivo a plena exposición y con un pie de macolla es casi el 60% (983 y 572 Kg/ha respectivamente), pero la diferencia bajo sombra de 2 pies (182 Kg/ha) es mucho más grande, puesto que este último es cerca de 30% de un pie. Los otros dos tratamientos tenían un promedio de rendimiento bajo (88,5 y 74 Kg/ha), que las hace poco recomendables (Cuadro 4).

Si el cultivo del frijol alado se manejara como planta perenne, usando la variedad adecuada, seguramente la producción de vainicas para consumo fresco (sin dejar madurar) junto con la producción de la raíz-tuberosa podrían compensar ampliamente la baja producción de grano, pues se sabe que esta especie se ha desarrollado y evolucionado bajo sombra, asociada a otros cultivos (2).

El rendimiento del plátano solamente se estimó y no se tomaron datos, debido a que por mantener la sombra en una forma adecuada, en algunas ocasiones hubo que dejar los pseudo-tallos cosechados para mantener el número de macollas o pies.

Cuadro 1. Rendimiento Kg/ha de caupí cosechado en Abril y Agosto 1979, del experimento de sombra de plátano.

Rendimiento Kg/ha 1979				
Tratamiento	Abril	Agosto	Total	Rendimientos de plátano **
1 Pie	1035,6 a*	711,4 a	1747,0	800
2 Pies	425,4 b	422,0 b	847,4	1300
3 Pies	187,4 c	220,4 c	407,8	1700
4 Pies	79,0 c	189,0 c	268,0	2000

* Promedios con la misma letra no difiere estadísticamente al nivel de 5 % de probabilidades.

** Estimación del número de racimos cosechados

Cuadro 2. Rendimiento en Kg/ha de frijol cosechado en 2 ocasiones (abril y agosto) del experimento de sombra de plátano.

Rendimiento en Kg/ha 1979				
Tratamiento	Abril	Agosto	Total	Racimos de plátano ***
0 Pies **	1025	597	1622,0	
1 Pie	776,6 a*	66,1 a	842,7	800
2 Pies	328,4 b	43,3 ab	371,7	1300
3 Pies	308,6 b	19,4 b	328,0	1700
4 Pies	247,0 c	11,3 b	258,3	2000

* Cualquier promedio con la misma letra no difiere estadísticamente al nivel del 5 % de probabilidad.

** Promedio de 4 repeticiones, no se incluyó en el análisis.

*** Estimación del número de racimos cosechados.

Cuadro 3. Rendimiento en Kg/ha de maíz cosechado en dos ocasiones (mayo y octubre de 1979) en el experimento de sombras de plátano

Tratamiento	Rendimiento en Kg/ha (1979)			Racimos de plátano***
	Mayo	Octubre	Total	
0 pies**	3108	2818	5926	
1 pie	519 a*	1200 a	1719	800
2 pies	136 b	186 b	322	1300
3 pies	109 b	19 b	128	1700
4 pies	29 b	11 b	40	2000

* Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al nivel del 5% de probabilidades

** Promedios de cuatro repeticiones, no se incluyó en el análisis

*** Estimación del número de racimos cosechados

Cuadro 4. Rendimiento en Kg/ha de frijol alado cosechado hasta diciembre 1979 en el experimento de sombra (Variedad 6307-A)

Tratamiento	Rendimiento en Kg/ha	Racimos de plátano***
0 pies**	983	
1 pie	572,2 a*	800
2 pies	182,0 b	1300
3 pies	88,5 b	1700
4 pies	74,0 b	2000

* Promedio con la misma letra no difiere estadísticamente al nivel del 5% de probabilidades.

** Promedios de cuatro repeticiones, no se incluyó en el análisis

*** Estimación del número de racimos cosechados

CONCLUSIONES

Bajo condiciones normales de campo de una plantación de plátano sostenida a 2 pies grandes y 1 pequeño (el pequeño no hará sombra al cultivo), lo cual se consideró como 2 pies en este experimento (1). No es aconsejable sembrar ninguno de los cultivos experimentados por su efecto desfavorable en la producción.

Bajo condiciones especiales de plantación, en los que existe 1 tallo central y un hijo de macolla, se puede recomendar la siembra de caupí y de frijol común, pues sus rendimientos, si bien son bastante inferiores que el cultivo sin sombra, puede ser una ayuda para la alimentación del pequeño agricultor que está utilizando el plátano también para su alimentación.

No es recomendable sembrar maíz bajo sombra ligera de plátano, porque su rendimiento se afecta considerablemente. Sólo se podría considerar si pueda servir como ayuda de alimento para animales, pues el crecimiento de biomasa fue regular.

Hace falta mayor investigación sobre el frijol alado para saber si el aprovechamiento de otras partes, como vainitas (vainas tiernas), grano tierno (inmaduro), raíces tuberosas, etc., puedan compensar la baja producción.

BIBLIOGRAFIA

1. CHAMPTON, J. El plátano. Editorial Blume. Barcelona, 1976. 247p.
2. ENRIQUEZ, G.A. Winged bean a crop for small farmers. *Chronica Horticulturae*. 19(2):29-30. 1979.
3. YOSHIDA, S. Rice. *Ecophysiology of tropical crops*. Edited by P. de T. Alvim and T. T. Koslowski. Academic Press. 1977. pp. 57-88.

6465

8SP205-1

SISTEMAS DE SIEMBRA DE MAIZ Y FRIJOL EN ASOCIACION¹

CIAT - Apartado Aéreo No. 6713
Cali, Colombia S.A.

Susana García
Jeremy Davis

INTRODUCCION

Los cultivos de asociación directa de maíz y frijol trepador predominan en las tierras altas de América Latina a lo largo de las cordilleras, destacándose en México, Guatemala, Colombia, Ecuador y Perú como un sistema tradicional en parcelas pequeñas pero en gran número y tecnología primitiva, transmitida y continuada por generaciones. Son siembras manuales con chuzo a golpe (por sitios) y a la distancia del paso del hombre, laboreo y cosecha con mano de obra familiar y poco uso de insumos químicos en general. Las poblaciones en estos cultivos mixtos son bajas y predominan los tipos de maíz alto de ciclo largo y frijoles trepadores vigorosos de ciclo largo para América del Sur y tipos menos agresivos para Centro América. El objetivo del presente trabajo era comparar los sistemas tradicionales de siembra a golpes, con sistemas más modernos de siembra en asociación, en hileras a chorro continuo (intercaladas) y con densidades más altas y variedades de frijol variando desde muy agresivo hasta poca agresividad.

¹ Trabajo presentado en la XXVI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA), Guatemala 24-28 de marzo de 1980

La persistencia actual de los sistemas tradicionales en la producción de alimentos hace necesario investigar para evaluarlos y compararlos con sistemas más modernos por su capacidad de producción, tomando en cuenta los niveles de tecnología asequibles por el campesino de subsistencia. La investigación en México se ha dirigido a probar densidades de frijol y maíz óptimas para sistemas asociados, generalmente para un mismo sistema, intercalado y dentro del tipo de frijol predominante, el trepador no muy agresivo. Se llega a observar después de varios ensayos (Lépiz, 1974, Platero et al., 1977) que 30 a 40 mil plantas por hectárea de maíz y alrededor de 80.000 pl/ha. de frijol son densidades consistentemente superiores en el análisis económico. Por otra parte, en Colombia se probaron los sistemas de siembra de frijol trepador muy vigoroso al pie del maíz, o en medio de él sembrado a chorro continuo, resultando el método tradicional, en el mismo sitio, más económico en gastos de desyerba y de mayor rendimiento en semilla (Mancini y Castillo, 1960). Con estos antecedentes se hizo el presente estudio.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron dos experimentos en el campo experimental de CIAT-Palмира, 1.000 m. s.n.m., temperatura media 25°C. El primer experimento fue sembrado el 8 de noviembre de 1978 y el segundo el 24 de abril de 1979.

Se emplearon cinco variedades de frijol voluble con diferente capacidad y agresividad para trepar, desde hábito de crecimiento IIIB hasta IVB (Cuadro 2). La variedad de maíz utilizada fue Suwan-1, de tipo intermedio de altura, probado como un buen genotipo para la asociación (Davis y García, 1979).

Se utilizaron distintos sistemas y poblaciones según el ensayo. En el primer experimento se probaron hileras (siembras a chorro continuo) y siembra a golpes en la siguiente forma :

Siembra en hileras

1. Maíz a 1 x 0.25 m. (4 pl/m²) y frijol a 1 x 0.25 m. en surco simple a un lado del surco del maíz (4 pl/m²)
2. Maíz idem y frijol a 0.25 m. en surcos a los dos lados del maíz (8 pl/m²)
3. Maíz idem y frijol a 0.16 m. en surcos a los dos lados del maíz (12 pl/m²)

Siembra a golpes

4. A 1 x 0.50 m. = 2 maíces x 2 frijoles (4 pl/m²)
5. A 1 x 0.50 m. = 2 maices x 4 frijoles (8 pl/m²)
6. A 1 x 1.00 m. = 4 maices x 4 frijoles (4 pl/m²)
7. A 1 x 1.00 m. = 4 maices x 8 frijoles (8 pl/m²)

En el segundo ensayo se bajó un poco la densidad del maíz y se cambiaron las densidades de frijol :

Siembra en hileras

1. Maíz a 1 x 0.33 m. (3 pl/m²) y frijol a 1 x 0.33 m. en surco simple a un lado del maíz (3 pl/m²)
2. Maíz idem y frijol a 0.33 m. en surcos a los dos lados del maíz (6 pl/m²)
3. Maíz idem y frijol a 0.22 m. en surcos a los dos lados del maíz (8 pl/m²)
4. Maíz idem y frijol a 0.16 m. en surcos a los dos lados del maíz (12 pl/m²)

Siembra a golpes

- | | | | | |
|-----|---------------|---|-----------------------|------------------------|
| 5. | A 1 x 0.66 m. | = | 2 maíces x 2 fríjoles | (3 pl/m ²) |
| 6. | A 1 x 0.66 m. | = | 2 maíces x 4 fríjoles | (6 pl/m ²) |
| 7. | A 1 x 0.66 m. | = | 2 maíces x 6 fríjoles | (9 pl/m ²) |
| 8. | A 1 x 1.00 m. | = | 3 maíces x 3 fríjoles | (3 pl/m ²) |
| 9. | A 1 x 1.00 m. | = | 3 maíces x 6 fríjoles | (6 pl/m ²) |
| 10. | A 1 x 1.00 m. | = | 3 maíces x 9 fríjoles | (9 pl/m ²) |

El diseño experimental en ambos ensayos fue Parcelas Divididas, con genotipos de frijol en las parcelas principales y sistemas y poblaciones en las subparcelas, con tres repeticiones. Se hizo control de malezas con Afalón + Preforán, fertilización igual (200 kg/ha. 10-30-10) para todos los tratamientos y un control mínimo para enfermedades y plagas.

RESULTADOS

Se mostraron ventajas de la siembra en hileras tanto para el rendimiento de frijol como el de maíz en el primer ensayo (Figura 1). En el segundo ensayo hubo una ventaja para la siembra en hileras pero más que todo en el rendimiento de maíz (Figura 2). Las diferencias, sin embargo, a la densidad de 8 pl/m² o 6-9 pl/m² fueron insignificantes y no justificarían la labor adicional de sembrar a mano en hileras y las dificultades para las labores culturales como limpieza y aporque manuales que realizan el común de pequeños agricultores

Por otra parte hubo un gran efecto del sistema de siembra en el volcamiento del maíz, mayormente de raíz, con menos incidencia en sitios que en hileras y disminuyendo al aumentar la densidad de frijol (Cuadro 1). Este

efecto puede explicar el aumento en rendimiento de maíz que se observa en la Figura 1 al aumentar la densidad de frijol. No se muestran los datos equivalentes para el segundo ensayo ya que hubo muy poco acame de raíz en el segundo ensayo.

La importancia del acame de tallo en el rendimiento del maíz, como un efecto de la variedad de frijol en la asociación, fue significativa en ambos ensayos (Figura 3, segundo ensayo). El efecto de competencia de la variedad de frijol sobre el maíz parece estar determinado por su hábito de crecimiento (Cuadro 2), las variedades de más vigor para trepar (hábito IVB) tendiendo a tumbar el tallo del maíz.

Para el segundo ensayo se hizo una comparación de los varios sistemas de siembra según el hábito de crecimiento (Figura 4). Lo que se observa claramente en esta gráfica es que la siembra en hileras permitía un poco más rendimiento de maíz (diferencias significativas para hábitos IIIB y IVA) en comparación con siembras a golpe. Para frijol no hubo ninguna diferencia significativa. En el caso del frijol hábito IVB la planta tenía tanto vigor vegetativo que no permitió ninguna diferencia entre los tratamientos en cuanto a producción.

CONCLUSIONES

El sistema tradicional de siembra por sitios parece ser adecuado para el tipo de agricultura del que proviene por las ventajas en el manejo del cultivo y en la reducción del acame de raíz, factor importante para producción en ladera. Esta reducción de acame observada con siembra en sitios y a mayor población de frijol se debería al anclaje físico de las raíces y tallos de frijol sobre maíz y es la causa del incremento en el rendimiento del mismo maíz al aumentar la densidad de frijol, mostrando un efecto de

complementación (lado opuesto de competencia) entre los dos cultivos.

Para aprovechar al máximo este efecto de complementación sería mejor trabajar con variedades de frijol de hábito IVA, dado que el hábito IVB tiende a tumbar el tallo del maíz, y ya con el hábito IVA se consigue mayor respuesta a densidad y sistema de siembra. Se recomienda el sistema de 2 maíces por 4 frijoles en sitios a 1 x 0.50 m. o 1 x 0.66 m., dando densidades óptimas de 30-40 mil plantas por hectárea de maíz y 60-80 mil de frijol.

BIBLIOGRAFIA

- DAVIS, J.H.C. y GARCIA, S. (1979). Efectos del hábito de crecimiento en la productividad y la rentabilidad de la asociación maíz-frijol voluble. Proc. XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras Marzo 19-23, 1979
- LEPIZ, R.I. (1974). Asociación de cultivos Maíz-Frijol. Folleto Técnico No. 58. INIA, México.
- MANCINI, M.S. y CASTILLO, M.A. (1960). Observaciones sobre los ensayos preliminares en el cultivo asociado de frijol de enredadera y maíz. Agricultura Tropical 16, 161-166.
- PLATERO, O., PEÑA, B., NUÑEZ, R. y MARTINEZ A. (1977). Análisis de rendimientos de grano y económico de las asociaciones maíz-frijol en la región este del valle de México. Agrociencia 27, 135-151.

Cuadro 1. EFECTOS DE SISTEMAS DE SIEMBRA Y DENSIDAD DE FRIJOL
TREPADOR ASOCIADO SOBRE ACAME DE MAIZ, SUWAN-1.

Sistema	Densidad de Frijol Plantas/m ²	Acame de Tallo %	Acame de Raíz %	Total Acame %
Hileras	4	6.7	10.3	17.1
	8	6.9	13.9	20.9
	12	7.9	10.9	18.8
A golpes, 50x100cm.	4	3.8	12.1	15.9
	8	5.2	4.0	9.2
A golpes, 100x100cm.	4	4.2	5.4	9.7
	8	1.9	3.5	5.4

Cuadro 2. EFECTOS DE VARIEDADES DE FRIJOL TREPADOR SOBRE ACAME DE MAIZ,
VARIEDAD SUWAN-1.

Variedad de Frijol No. CIAT	Hábito de Crecimiento	Acame de Tallo %	Acame de Raíz %	Total Acáme %
G4446	IIIB	9.0	2.1	11.2
G2801	IVA	8.5	2.5	11.0
G2525	IVA	16.3	3.9	20.2
G2258	IVB	20.2	6.3	26.5
G3371	IVB	24.2	5.1	29.3

- IIIB = Poco vigor, ramificación en la parte inferior de la planta .
 IVA = Vigor intermedio, poca ramificación
 IVB = Mucho vigor, ramificación en la parte superior de la planta

Figura 1.

EFFECTOS DE SISTEMAS DE SIEMBRA Y DENSIDAD DE FRIJOL SOBRE RENDIMIENTOS DE FRIJOL TREPADOR
(PROMEDIO DE 5. VARIETADES) Y MAIZ SUWAN-1 EN ASOCIACION

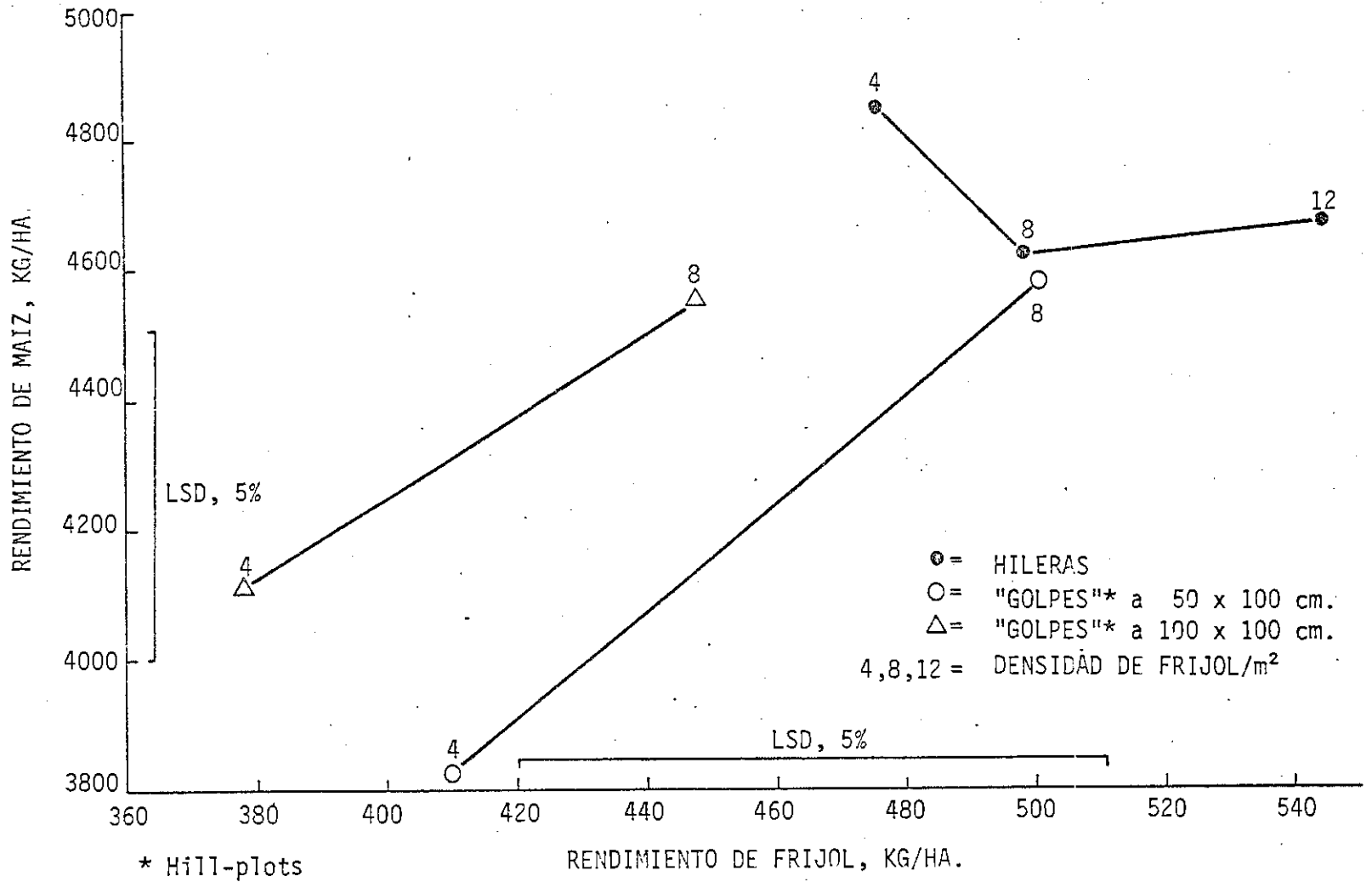
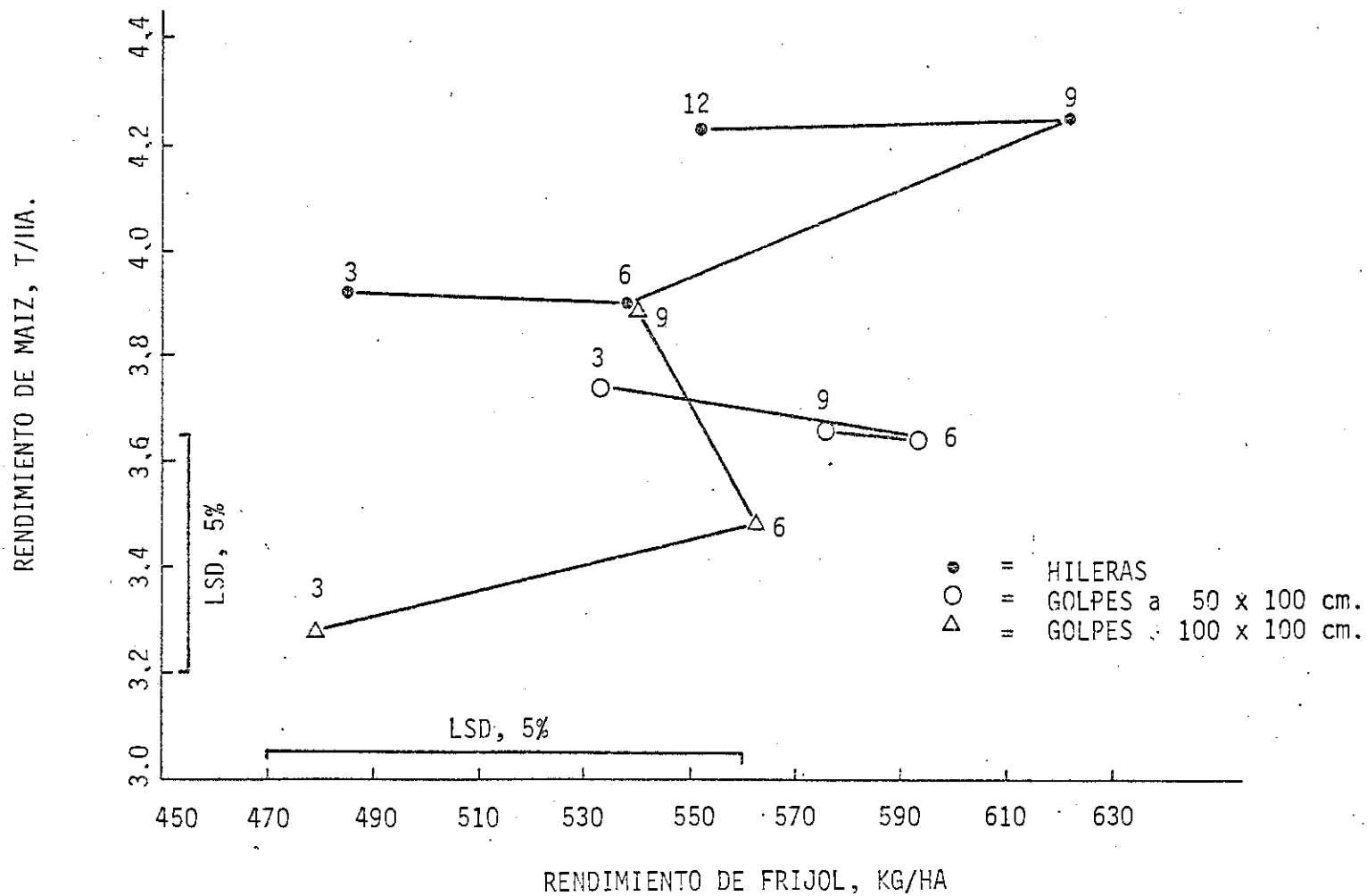


Figura 2.

EFFECTOS DE SISTEMAS DE SIEMBRA Y DENSIDADES DE FRIJOL TREPADOR (3, 6, 9, 12 pl/m²) SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE FRIJOL (PROMEDIO DE 5 VARIETADES) Y MAIZ SUWAN-1 EN ASOCIACION



EFFECTO DE CINCO VARIEDADES DE FRIJOL TREPADOR SOBRE ACAME DE TALLO Y RENDIMIENTO DE MAIZ, SUWAN-1
(ENSAYO MFV - 7911)

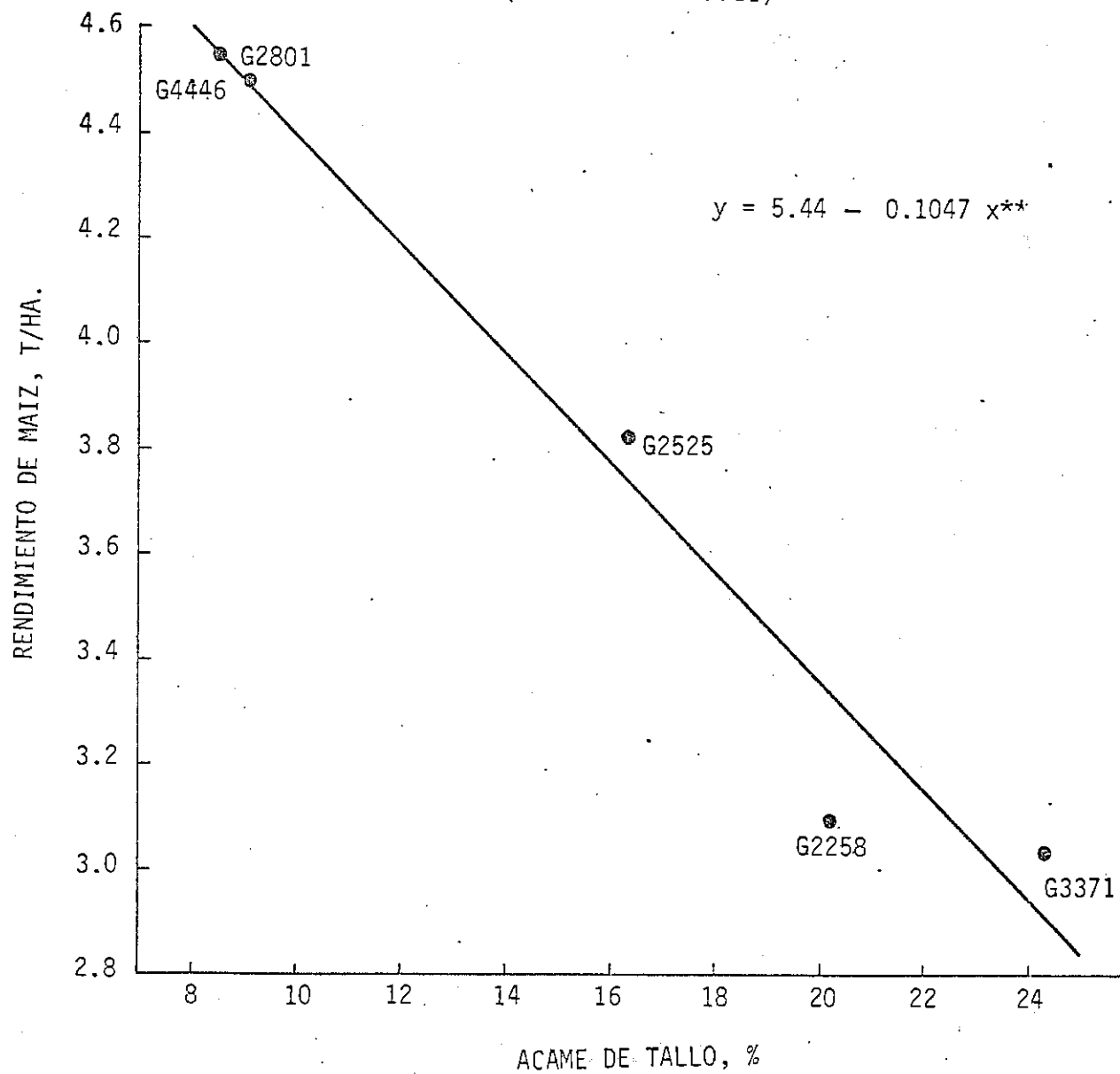
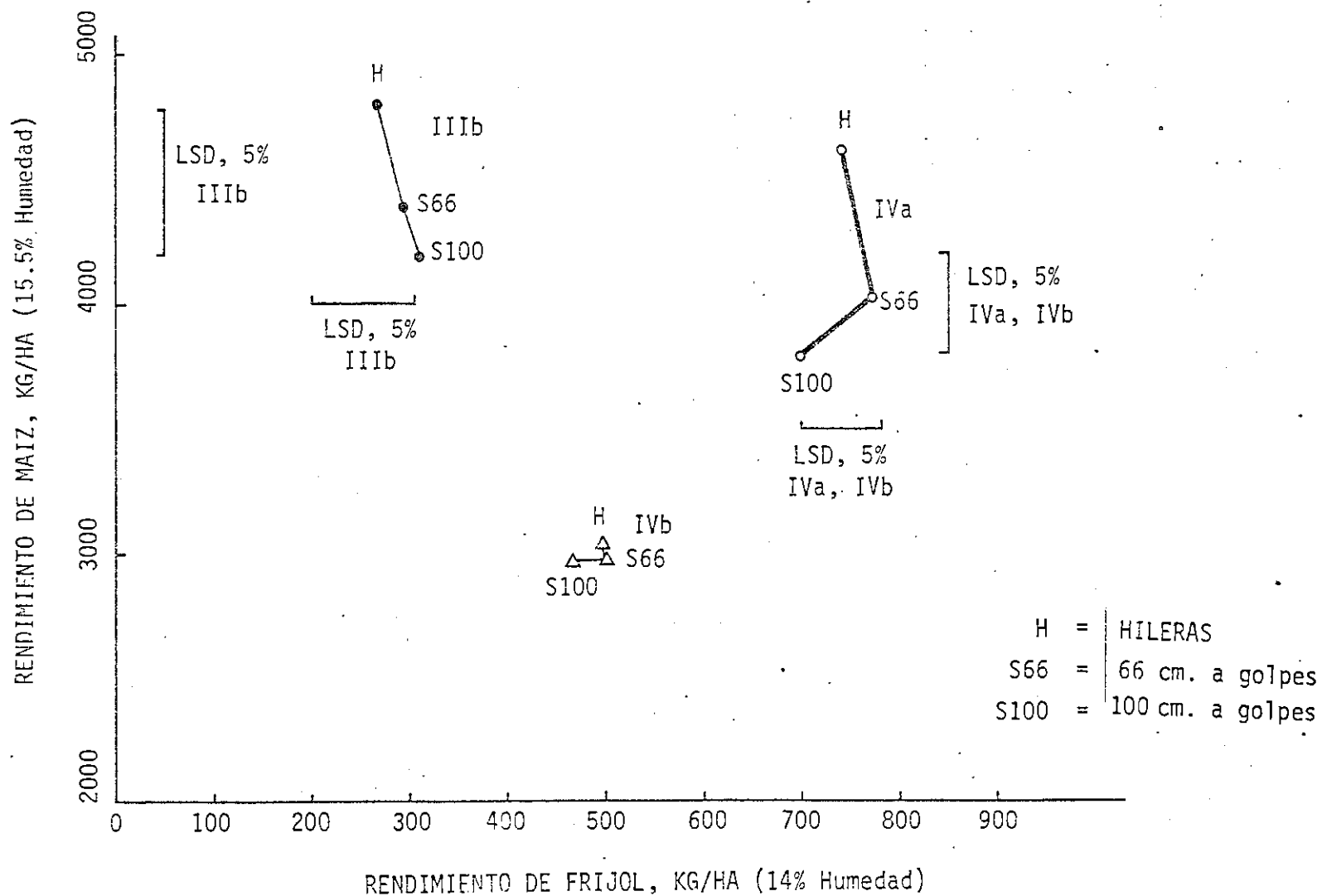


Figura 4.

RENDIMIENTOS DE MAIZ Y FRIJOL EN HILERAS VERSUS SIEMBRA A GOLPES PARA HABITOS DE CRECIMIENTO DE FRIJOL IIIb (G 4446), IVa (G 2801 + G 2525) Y IVb (G 2258 + G 3371)



EL USO DE FRACCIONES DE REPETICION EN MATRICES -
 FACTORIALES 2^n , PARA LA EXPLORACION DE FACTORES-
 DE LA PRODUCCION EN SISTEMAS DE CULTIVOS.-

Ricardo del Valle Barrera *
 Antonio Turrent Fernández **

INTRODUCCION.

Es sabido que la respuesta de un cultivar al cambio en los factores ambientales, es de tipo inaditivo. Queriendo esto decir, que los factores ambientales interaccionan entre si en su efecto sobre el desarrollo de dicho cultivar.

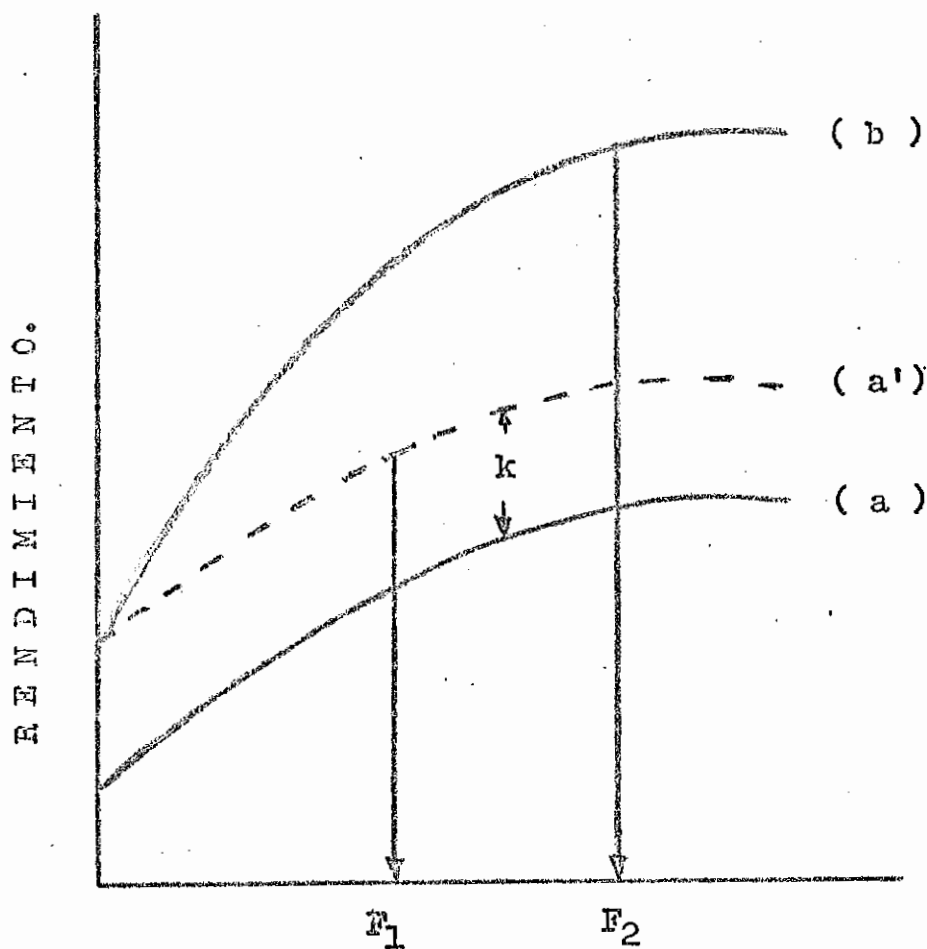
Así por ejemplo, la respuesta esperada en el cultivo de maíz, cuando se aplican dosis crecientes de fertilizante en un suelo de baja fertilidad natural, queda definida por el valor preciso de los otros factores de la producción: variedad, densidad de población, protección de plantas, regímenes de energía ambiental, de lluvias, de granizo, morfología del suelo, y otros factores ambientales incontralables.

Un cambio en cualquiera de estos factores, alteraría sin duda alguna la forma de la respuesta del maíz al fertilizante y como consecuencia su dosis óptima económica (10).

Sobre la base de estas consideraciones plenamente probadas (1,3,4,10) y tomando en cuenta que las condiciones agro-socioeconómicas del occidente de Chimaltenango en Guatemala, son variables y potencialmente adecuadas para el uso de sistemas de cultivos (2) además de que resultaría demasiado oneroso el estudio de factor por factor en un trabajo de tipo exploratorio; se estimó conveniente realizar en un primer año (1977) investigación multifactorial para la agricultura de temporal de esta área del país con el objetivo de orientar las investigaciones futuras para sistemas de cultivos y para los cultivos de maíz, frijol enredador y trigo propiamente dichos, así como cuantificar las posibilidades de uso de estas matrices factoriales, para países donde el cómputo electrónico aún se dificulta.

* Especialista en Suelos, actualmente Director Regional V/ICTA-Guatemala.

** Profesor-Investigador de la Rama de Suelos, Colegio de Postgraduados, Chapingo México.



Dosis de fertilizante.

Respuesta Hipotética de un cultivar a la Dosificación de Fertilizante.

MATERIALES Y METODOS.

Localización de la región.

La superficie sobre la que tuvo influencia la investigación fue de aproximadamente 50 500 has. Geográficamente, queda ubicada entre los $14^{\circ} 07'$ y los $14^{\circ} 26'$ latitud norte y entre los $90^{\circ} 23'$ y los $91^{\circ} 96'$ longitud oeste con respecto al meridiano de Greenwich.

Clima.

El sistema de clasificación del clima elaborado por Thornthwite (4) clasifica a la región de estudio como de clima templado húmedo, con una época lluviosa benigna.

El promedio anual de lluvias para los últimos 6 años fue de 1 027 mm.

La temperatura máxima promedio anual para la zona es de 21.66°C , la mínima promedio anual de 9.09°C y la media promedio anual de 15.37°C .

Suelos.

Las series de suelos que de acuerdo con Simons *et al* (8), se encuentran en esta área son: La Serie Tecpán, La Serie Cauqué y la Serie Camanchá. Las 3 Series comprenden suelos profundos, bien drenados y desarrollados sobre cenizas volcánicas, ocupando relieves desde planos y ondulados hasta inclinados.

Localización de los sitios experimentales.

La localización de los sitios experimentales estuvo comprendida entre los 2 000 a 2 310 m.s.n.m. y entre 0 y 40 % de pendiente. Ver siguiente cuadro.

Cultivos estudiados.

Maíz.

En todos los sitios se utilizó la variedad criolla del agricultor colaborador y los ciclos desde la siembra hasta la cosecha variaron de 8 a 10 meses.

Frijol enredador.

También se utilizaron las variedades criollas de tipo "agresivo", con semillas de color negro y con ciclos de siembra a cosecha semejantes a los del maíz.

Trigo.

La evaluación se hizo con la variedad Reyna-76, generada por ICTA.

Localización por municipio, alturas sobre el nivel del mar y porcentaje de pendiente de los sitios experimentales.

MUNICIPIO:	Altura - M.S.N.M.:	% de Pen - diente.:
Patzicía	2100	1
	2120	2
	2150	0
	2138	0
Sta. Cruz Balanyá	2200	30
	2100	15
	2000	0
	2100	4
	2050	2
Sta. Apolonia	2300	15
	2300	4
Tecpán-Guatemala	2300	0
	2300	40
	2300	15
	2200	0
Patzún	2200	2
	2240	1
	2200	3
	2200	3
	2310	20
	2210	5

Factores estudiados.

En el cuadro 1 aparecen los factores estudiados, los niveles de cada factor, su codificación y símbolo respectivo.

Cuadro 1. Factores estudiados, niveles de cada factor, codificación y símbolo respectivo.-

No.	Factor:	Nivel del factor y Código.				Símbolo
		Nivel-Bajo.	Código:	Nivel-Alto.	Código:	
1	Sistema	Tradicional	0	Surc. "Dobles"* de maíz.	1	S
2	N, Kg/ha para maíz-frijol.-	60	0	90	1	N
3	P ₂ O ₅ , Kg/ha. para maíz-frijol.	0	0	30	1	P
4	Distancia(m) entre posturas de maíz-frijol.	1	0	0.8	1	D
5	No. de Plantas de frijol por postura.	1	0	2	1	F
6	N, Kg/ha. para trigo.	50	0	100	1	M
7	P ₂ O ₅ , Kg/ha. para trigo.	0	0	40	1	Q

* Surcos dobles: 0.4 m. entre pares de surcos y calles anchas de 2.0 m.

Matriz experimental.

Como matriz experimental se utilizó 1/2 repetición lotificada a 1/8 de un factorial 2⁷. En el cuadro 2 se exhibe el plan de confusión utilizado.-

Cuadro 2. Plan de confusión para utilizar 1/2 repetición lotificada a 1/8 de un factorial 2^7 .

Efectos confundidos y sus alias. Nombres:	Función:
SNPDMQ \cong MEDIA * Contraste de definición.	Reducir el 2^7 a dos fracciones de 6^4 tratamientos c/u.
SNPD \cong FMQ ** Contraste de lotificación.	Reducir los 6^4 tratamientos de la media repetición seleccionada a 2 lotes de 32 tratamientos c/u.
SNFM \cong PDQ ** Contraste de lotificación.	Reducir los 2 lotes de 3 tratamientos cada uno a 4 lotes de 16 tratamientos c/u.
PDFM \cong SNQ ** Contraste de lotificación.	Confusión automática.
S \cong NPDMQ ** Contraste de lotificación.	Reducir los 4 lotes de 1 tratamientos cada uno a lotes de 8 tratamientos cada uno.
NPD \cong SFMQ ** Contraste de lotificación.	Confusión automática.
NEM \cong SPDQ ** Contraste de lotificación.	Confusión automática.
SPDEM \cong NQ ** Contraste de lotificación.	Confusión automática.

* Efecto confundido totalmente con la media.

** Efectos confundidos con lotes.

Las parcelas experimentales del sistema tradicional de sembrar maíz-frijol.

La unidad experimental consistió de 2 surcos distanciados a 1.20 m. y de 8.0 m. de largo. Como no se dejaron bordes y se evaluaron 2 distancias entre posturas (1.0 m. y 0.8 m.) se generaron 2 tamaños de parcela útil: a) Una de 2.40 m. x 9 m. de largo (21.60 m².) cuando la distancia entre posturas fue de 1.0 y b) Otra de 2.4 m. x 8.8 m. de largo (21.12 m²) cuando la distancia entre posturas fue de 0.8 m.

Las parcelas experimentales del sistema de "dobles" surcos de maíz-frijol.

La figura 1 ilustra los componentes de esta parcela y cómo el sistema fue generado a partir del surco convencional (5).

Las parcelas útiles para los cultivos de maíz-frijol enredador asociados consistieron de 2 pares de "dobles" surcos sin incluir bordes y sembrados al "tresbolillo". A la distancia entre posturas de 1.0 m. correspondió una área útil de 40.8 m². (4.8 m. por 0.50 m.) y a la distancia entre posturas de 0.8 m. correspondió una área útil de 40.3 m². (4.8 m. por 8.4 m.)

La parcela experimental y neta para el cultivo de trigo consistió de una "cama" de 1 m. de ancho por 8 m. de largo (8 m²) y representó el 42 % del área total ocupada por el sistema de los "dobles" surcos.

Tanto los 8 lotes generados mediante el plan de confusión como los tratamientos dentro de lotes se distribuyeron en el campo mediante el diseño de bloques al azar sin repeticiones.

Manejo de los experimentos.

Tanto el maíz como el frijol enredador fueron sembrados en la misma postura con azadón y bajo condiciones de humedad residual, durante los meses de marzo y abril. El trigo intercalado en las calles anchas de los "dobles" surcos fue sembrado justamente en el momento de hacer la primera labor al maíz-frijol (40 días después de su siembra), formando en ese momento la "cama" por el sistema de limpia que se utiliza. La segunda labor se realizó siempre con azadón, 40 días después de la primera, se aprovechó para aplicar el total del P₂O₅ y parte proporcional de N por postura según el tratamiento sobre la base de la fórmula comercial 16-20-0 y efectuar la calza al maíz-frijol.

La segunda fertilización con N al maíz-frijol se hizo al inicio del "candeleo" (40 días después de la primera) aplicándose la dosis sobre el camellón y por postura y utilizando como fuente Urea.

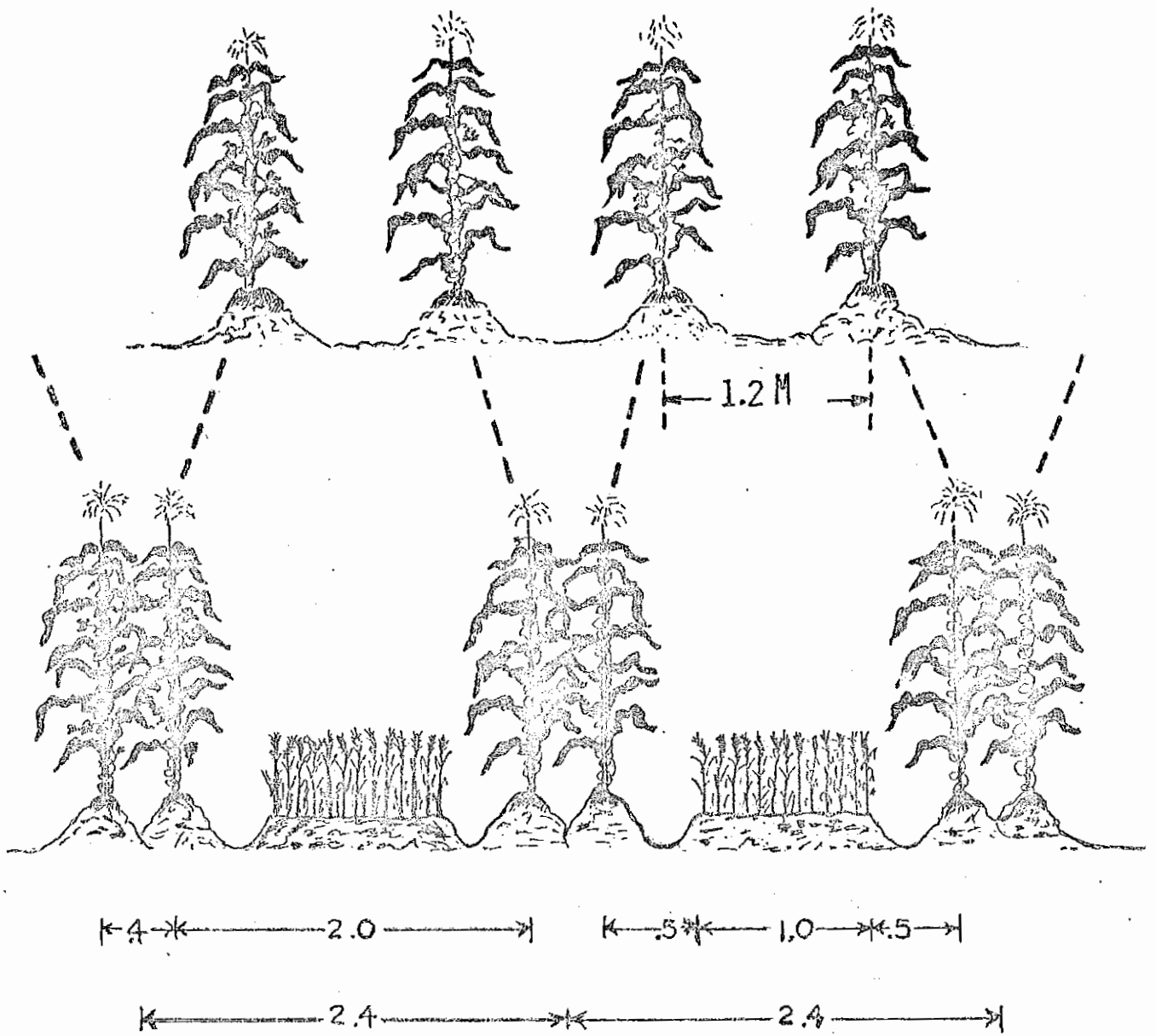


FIGURA N° 1 DISTANCIAS ENTRE SURCOS DOBLES
 DE MAIZ Y ANCHO DE LAS CAMAS DE TRIGO COMPARADA
 CON EL TESTIGO (METROS)

El trigo fue sembrado al "voleo" sobre las "camas" y en ese momento se aplicó también al "voleo" todo el P_2O_5 de los niveles evaluados y la correspondiente parte proporcional de N (utilizando 16-20-0). Treinta días después se controlaron manualmente las malezas en trigo y se aplicó el complemento de N con Urea (46 % de N.).

Como base para las observaciones de campo se siguió el procedimiento sugerido por Turrent (9).

Los rendimientos de grano por unidad experimental para maíz se ajustaron a un 15 % de humedad y para el caso de frijol y trigo a un 14 %. Finalmente estos rendimientos fueron multiplicados por el factor 0.8 para trabajar con rendimientos similares a una producción comercial.

En el cuadro 3 se muestran los respectivos rendimientos corregidos y el ingreso neto por tratamiento para el promedio de los 21 ensayos de finca.

Cuadro 3. Rendimientos corregidos de maíz, frijol y trigo e ingreso neto promediados sobre un total de 21 ensayos.

No. de te.:	T R A T A M I E N T O S							RENDIMIENTOS KG/HA.			INGRESO- NETO Q/HA.:
	S	N	P	D	F	M	Q	MAÍZ:	FRIJOL:	TRIGO:	
1	T*	60	0	1.0	1	50	0	2634	204	000	288
	T	60	0	1.0	2	100	0	2497	214	000	271
	T	60	30	0.8	1	50	0	3378	200	000	358
	T	60	30	0.8	2	100	0	3226	272	000	341
	T	90	0	0.8	1	100	40	3306	202	000	354
	T	90	0	0.8	2	50	40	2884	255	000	303
	T	90	30	1.0	1	100	40	3368	219	000	342
	T	90	30	1.0	2	50	40	3472	220	000	355
2	SD**	60	0	0.8	1	100	40	2108	203	742	273
	SD	60	0	0.8	2	50	40	2138	192	636	219
	SD	60	30	1.0	1	100	40	2619	175	734	314
	SD	60	30	1.0	2	50	40	2610	163	743	339
	SD	90	0	1.0	1	50	0	2264	176	623	302
	SD	90	0	1.0	2	100	0	2247	154	708	293
	SD	90	30	0.8	1	50	0	2884	182	602	354
	SD	90	30	0.8	2	100	0	2785	207	607	319

* Sistema Tradicional de sembrar maíz-frijol asociado.

** Surcos "dobles" de maíz-frijol asociados con trigo intercalado.

Continuación:

No.de- Lote.:	T R A T A M I E N T O S							RENDIMIENTOS KG/HA.			INGRESO- NETO Q/HA.
	S	N	P	D	F	M	Q	MAIZ:	FRIJOL:	TRIGO:	
3	T	60	0	1.0	1	100	40	2850	194	000	313
	T	60	0	1.0	2	50	40	2976	204	000	328
	T	60	30	0.8	1	100	40	3678	372	000	394
	T	60	30	0.8	2	50	40	3636	280	000	389
	T	90	0	0.8	1	50	0	3245	250	000	346
	T	90	0	0.8	2	100	0	2873	258	000	302
	T	90	30	1.0	1	50	0	3278	251	000	332
	T	90	30	1.0	2	100	0	3331	267	000	338
4	SD	90	0	1.0	1	100	40	2201	182	844	290
	SD	90	0	1.0	2	50	40	1910	182	797	270
	SD	90	30	0.8	1	100	40	3013	184	740	348
	SD	90	30	0.8	2	50	40	2953	178	778	372
	SD	60	0	0.8	1	50	0	2118	169	568	288
	SD	60	0	0.8	2	100	0	2225	207	716	306
	SD	60	30	1.0	1	50	0	2787	141	665	369
	SD	60	30	1.0	2	100	0	2549	204	735	330
5	T	60	0	0.8	1	50	40	3178	213	000	353
	T	60	0	0.8	2	100	40	2779	249	000	305
	T	60	30	1.0	1	50	40	3300	233	000	349
	T	60	30	1.0	2	100	40	2969	191	000	309
	T	90	0	1.0	1	100	0	2604	197	000	269
	T	90	0	1.0	2	50	0	2501	215	000	257
	T	90	30	0.8	1	100	0	3552	270	000	364
	T	90	30	0.8	2	50	0	3660	346	000	374
6	SD	60	0	1.0	1	100	0	2151	148	710	296
	SD	60	0	1.0	2	50	0	2056	183	680	303
	SD	60	30	0.8	1	100	0	2968	202	711	376
	SD	60	30	0.8	2	50	0	2888	178	619	372
	SD	90	0	0.8	1	50	40	2396	188	724	313
	SD	90	0	0.8	2	100	40	2091	218	726	253
	SD	90	30	1.0	1	50	40	2744	154	781	348
	SD	90	30	1.0	2	100	40	2655	175	760	309

Continuación:

No. de lote.	T R A T A M I E N T O S							RENDIMIENTOS KG/HA.			INGRESO- NETO Q/HA.
	S	N	P	D	F	M	Q	MAIZ:	FRIJOL:	TRIGO:	
7	T	60	0	0.8	1	100	0	3041	236	000	336
	T	60	0	0.8	2	50	0	2836	296	000	312
	T	60	30	1.0	1	100	0	3161	230	000	332
	T	60	30	1.0	2	50	0	3105	228	000	325
	T	90	0	1.0	1	50	40	2907	276	000	306
	T	90	0	1.0	2	100	40	3026	260	000	320
	T	90	30	0.8	1	50	40	3625	298	000	373
	T	90	30	0.8	2	100	40	3580	283	000	368
8	SD	90	0	0.8	1	100	0	2570	188	631	316
	SD	90	0	0.8	2	50	0	2346	190	590	305
	SD	90	30	1.0	1	100	0	2842	154	585	321
	SD	90	30	1.0	2	50	0	2805	170	611	346
	SD	60	0	1.0	1	50	40	1878	168	710	263
	SD	60	0	1.0	2	100	40	2022	164	769	268
	SD	60	30	0.8	1	50	40	2288	182	713	294
	SD	60	30	0.8	2	100	40	2723	182	660	311

Análisis estadístico.

El análisis de varianza para los 64 tratamientos de la matriz experimental utilizada, se hizo por sitio y para el promedio de los 21 sitios experimentales para cada una de las variables de interés (Rendimiento de maíz, Rendimiento de frijol, Rendimiento de trigo é Ingreso Neto), siguiéndose para ello dos caminos: a) la forma manual propuesta por Yates (1) y b) mediante cómputo electrónico y el "paquete" SAS-72" para corroborar resultados.

Para el caso del análisis de varianza para los rendimientos de trigo sólo se utilizaron los 32 tratamientos (de 4 lotes) que llevaron este cultivo.

Se probó significancia por experimento y para el promedio de los 21 experimentos, a los niveles del 1 % y 5 % pero solamente para los efectos factoriales principales S, N, P, D, F, M, Q y las respectivas interacciones de 2 factores, por considerar a las interacciones de 3 factores como útiles para generar un error "b" ("ficticio").

Con este error "b" se probó la significancia de los efectos factoriales principales, (excepto "S") y de las 20 interacciones de 2 factores sobre las variables rendimiento de maíz, frijol e ingreso neto.

Un procedimiento similar fue seguido para la variable rendimiento de trigo, sólo que en este caso el error "b" provino de 16 interacciones de 3 factores por haberse eliminado el factor "S" para generar interacciones.

Para probar la significancia del efecto factorial principal S (confundido con lotes) sobre las variables rendimiento de maíz, frijol e ingreso neto por experimento y para el promedio de los 21 experimentos, fue generado un error "a".

El cuadrado medio de este error "a" se obtuvo al sumar las 6 sumas de cuadrados de los otros 6 efectos confundidos (véase plan de confusión) y dividir entre 6 grados de libertad, pues a cada efecto confundido le corresponde 1 grado de libertad.

Con el cuadrado medio del efecto factorial S, obtenido en los análisis de varianza respectivos y este cuadrado medio del error "a", obtenido también de esos análisis de varianza se calculó la "F" que luego se comparó con la "F" de tablas para las pruebas de hipótesis correspondientes.

La obtención de los efectos factoriales medios y su respectivo análisis de varianza por sitio experimental, permitió ir observando la interacción de todos los factores controlables e incontrolables sin embargo se requería verificar sobre la consistencia de algunos efectos factoriales a nivel de toda el área que permitiera tomar decisiones para los años subsiguientes.

Por ello, para fines de presentación y discusión final de resultados, se tomó como base el análisis de varianza de -- los efectos factoriales medios del promedio de los 21 experi -- mentos para las variables rendimientos de maíz, frijol, trigo -- e ingreso neto.

Esta situación llevó a que para probar la significan -- cia de los efectos N,P,D,F,M,Q y las interacciones de 2 facto -- res, fuera generado un cuadrado medio del error ponderado que -- se obtuvo al sumar las 21 sumas de cuadrados del error ("fic -- ticio") por experimento y multiplicar por 21 experimentos y di -- vidir entre 630 grados de libertad.

En forma similar se procedió para el caso de probar -- los efectos significativos sobre el trigo, sólo que en este ca -- so se dividió entre 360 grados de libertad.

La significancia del efecto S, para el promedio de los -- 21 experimentos se probó mediante un error "a" al igual que -- por experimento.

Un aspecto adicional importante del análisis estadís -- tico, fue poder determinar la interacción sitio experimental -- por efecto factorial significativo sobre las variables en estu -- dio y sobre el promedio de los 21 experimentos, con lo cual se -- pudo simplificar la discusión de resultados y discriminar di -- ferencias en producción e ingreso neto, en función no sólo de -- municipios sino de los factores suelo, clima y manejo involucra -- dos en cada sitio, para los cuales se hizo también en algunos -- casos análisis estadísticos por separado (1). Cuadro siguiente.

Análisis económico.

Por razones prácticas, el ingreso neto fue la variable -- que se consideró pertinente para evaluar la interacción de los -- factores sobre las variables rendimiento de maíz, frijol y tri -- go y como consecuencia medir las posibilidades de utilizar uno -- u otro sistema de inmediato o ambos pero estudiando más exhaus -- tivamente en cada sistema aquellos factores encontrados como -- más limitativos.

Para ello, a cada ingreso bruto promedio de los 21 ex -- perimentos, le fue descontado su respectivo costo variable (1, -- 3,7) realizándose a continuación, un análisis de varianza para -- el ingreso neto, similar al practicado a las otras variables, -- con lo cual se determinó que efectos factoriales medios resul -- taban ser significativos sobre el ingreso neto.

Sin embargo, para poder finalmente determinar el trata -- miento que produce el mayor ingreso neto/ha, se utilizó el al -- goritmo matricial de Kempthorne (6) que hace uso justamente de -- los efectos factoriales medios que resultan significativos so -- bre el ingreso neto (6).

Efecto del factor sistema de siembra sobre los rendimientos de maíz Kg/ha, por sitio y municipio.

Expto. No.:	Municipio.	No. de Repeticiones:	Sistema:	Rendimientos de maíz Kg/ha:	Magnitud y signo de respuesta Kg/ha.	Rendimiento promedio de maíz Kg/ha:
01.	Patzún	32	Trad.	3219		
01.	"	"	SD	2953	- 266 NS	
02.	"	"	Trad.	3045		
02.	"	"	Intr.	2213	- 832 **	
03.	"	"	Trad.	2792		
03.	"	"	Intr.	2222	- 570 **	
04.	"	"	Trad.	3740		
04.	"	"	Intr.	2410	- 1430 **	
05.	"	"	Trad.	2688		Trad.
05.	"	"	Intr.	1562	- 1126 **	SD
06.	Sta. C. Balanya	"	Trad.	3656		
06.	"	"	Intr.	2796	- 860 **	
07.	"	"	Trad.	3684		
07.	"	"	Intr.	2788	- 896 **	
08.	"	"	Trad.	3478		
08.	"	"	Intr.	2909	- 569 **	Trad.
09.	"	"	Trad.	3873		Intr.
09.	"	"	Intr.	2828	- 1045 **	
10.	Sta. Apolonia	"	Trad.	3375		
10.	"	"	Intr.	2631	- 744 **	
11.	"	"	Trad.	2919		Trad.
11.	"	"	Intr.	1836	- 1083 **	Intr.
12.	Tecpan-Guatemala	"	Trad.	5001		
12.	"	"	Intr.	3244	- 1757 **	
15.	"	"	Trad.	1643		
15.	"	"	Intr.	1939	+ 296 *	
16.	"	"	Trad.	5424		
16.	"	"	Intr.	5112	- 312 *	
17.	"	"	Trad.	3961		Trad.
17.	"	"	Intr.	3399	- 562 **	Intr.
19.	Patzún	"	Trad.	2417		
19.	"	"	Intr.	2106	- 311 *	
20.	"	"	Trad.	2065		
20.	"	"	Intr.	1525	- 540 **	
22.	"	"	Trad.	2704		
22.	"	"	Intr.	2323	- 381 **	
23.	"	"	Trad.	3032		
23.	"	"	Intr.	2024	- 1008 **	
26.	"	"	Trad.	1123		
26.	"	"	Intr.	1054	- 69 NS.	
27.	"	"	Trad.	1973		Trad.
27.	"	"	Intr.	1864	- 109 NS.	Intr.

MDS al 5-% = 274.86 Kgs de maíz.

* significativo al 5-%.

MDS al 1-% = 361.25 Kgs de maíz.

** significativo al 1-%.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efectos factoriales significativos sobre los rendimientos de maíz, frijol y trigo.

En los cuadros 4, 5 y 6 se presentan los análisis de varianza simplificados que muestran los efectos que resultaron significativos sobre los rendimientos de maíz, frijol y trigo.

Cuadro 4. Análisis de varianza simplificado para los efectos significativos sobre el rendimiento de maíz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					0.05	0.01
<u>Efectos:</u>					3.84	6.84
S	1	153080884	153080884.00	180.39**		
<u>Error "a"</u>	6	5091542	848590.33			
N	1	6651567	6651567.00	21.14**		
P	1	101104932	101104932.00	321.31**		
D	1	14416345	14416345.00	45.82**		
F	1	2218144	2218144.00	7.05**		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
Error Ponderado.	630	198236320.2	314660.82			

** Significativo al 1 %.

Cuadro 5. Análisis de varianza simplificado para los efectos significativos sobre el rendimiento de frijol.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					0.05	0.01
<u>Efectos:</u>					3.84	6.84
S	1	1375851.00	1375851.00	56.84**		
<u>Error "a"</u>	6	145241.40	24205.90			
D	1	284684.70	284684.70	23.01**		
F	1	66288.70	66288.70	5.37*		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
Error Ponderado.	630	7775054.16	12341.35			

* Significativo al 5 %.

** Significativo al 1 %.

Cuadro 6. Análisis de varianza simplificado para los efectos-significativos sobre el rendimiento de trigo.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c .	F _t .	
					0.05	0.01
<u>Efectos:</u>					3.84	6.84
N	1	314946.9	314946.9	18.12**		
M	1	188886.6	188886.6	10.87**		
Q	1	1464437.5	1464437.5	84.26**		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
Error Pon- derado.	336	5840817.9	17380.4			

** Significativo al 1 %.

El factor sistema.

Efecto sobre el maíz.

Los cuadros 4 y 5 muestran la alta significancia del efecto sistema en los cultivos de maíz y frijol. En maíz, este factor a su nivel alto (surcos dobles) hizo reducir en 675 Kg/ha. el rendimiento de maíz respecto a su nivel bajo (tradicional). Sobre el promedio de los 21 experimentos.

Esta baja en el rendimiento, posiblemente podría estar asociada con una mayor competencia entre genotipos al utilizar el surco doble, pero también es razonable pensar que las épocas de aplicación y niveles de los nutrimentos utilizados no sean las más adecuadas.

Esta reducción en el rendimiento fue también detectada por Hildebrand et al (5) en 1976 en la región y por otra parte, la literatura es consistente en confirmar los efectos negativos de la competencia sobre los componentes de rendimiento del maíz.

El análisis por sitio experimental, mostró que en 3 de ellos, la diferencia en la producción de maíz entre sistemas no fue significativa y que en 8 el sistema tradicional superó al de los surcos dobles muy por debajo de los 675 Kg/ha. Estos hechos, habren la posibilidad, de que mediante el uso de genotipos con arquitecturas especiales pudieran ser utilizados positivamente en sistemas.

Efecto sobre el frijol.

Sobre los rendimientos de frijol enredador criollo, el uso del "doble" surco produjo en promedio una reducción de 64 Kg/ha. de grano; considerándose que las causas asociadas a este decremento son similares a las del maíz, mayormente si se toma en cuenta que las variedades locales de frijol son sumamente "agresivas".

El análisis por sitio experimental, también da idea de la existencia de cualidades en algunos genotipos de frijol que soportan una mayor competencia pues en 14 de los sitios no hubo diferencia estadísticamente significativa en cuanto a rendimiento al usar uno u otro sistema.

Efecto sobre el ingreso neto.

En el cuadro 7, puede observarse la alta significancia del factor S, sobre el promedio de los 21 experimentos en la variable ingreso neto y en el cuadro 8, cómo esta influencia se reflejó en una baja de Q. 48.98/ha. al utilizar los dobles surcos.

El análisis por sitio experimental, mejoró la situación para el sistema de los dobles surcos pues de los 21 experimentos, sólo en 12 se presentó un efecto negativo y significativo por usar surcos dobles y pudo comprobarse, que en estos 21 sitios el problema se debió a que el trigo intercalado no produjo lo suficiente para compensar en términos de ingreso neto los decrementos en maíz y frijol producidos dentro del sistema de los dobles surcos.

A pesar de ello, queda la perspectiva de que conjugando genotipos de maíz y frijol de arquitectura especial para competir, sembrando sólo maíz o intercalando otro cultivo (papa por ejemplo), seguido de otra hortaliza, la situación podría cambiar muy favorablemente para el sistema de las calles anchas como lo ha demostrado el trabajo de Chew 1/ y del Valle 2/ durante 1979 para la misma región, quienes al trabajar el surco doble de maíz bajo monocultivo, con niveles y épocas de fertilización más adecuados e intercalando papá superaron al sistema tradicional en términos de ingreso neto, en mas de Q. 300.00/ha.

1/ Técnico del Programa de Prueba de Tecnología del ICTA - en Chimaltenango y -
 2/ Director Regional V/ICTA en: Memoria Anual 1979.

Cuadro 7. Análisis de varianza simplificado para los efectos-significativos sobre el ingreso neto, promediando los 21 experimentos.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft.	
					0.05	0.01
<u>Efectos:</u>					3.84	6.84
S	1	806214.60	806214.60	29.05**		
<u>Error "a"</u>	6	166534.92	27755.82			
D	1	388178.70	388178.70	47.95**		
SD	1	89747.70	89747.70	11.09**		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		
Error Fon- derado.	630	5100053.11	8095.32			

** Significativo al 1 %.

Cuadro 8. Influencia del factor sistema sobre el ingreso neto-sobre el promedio de los 21 experimentos.

Sistema:	Rendimiento- maíz Kg/ha.:	Rendimiento- frijol Kg/ha.:	Rendimiento- Trigo Kg/ha.:	Ingreso Neto Q/h
Tradicional.	3139	243	000	445.61
Sarcos "dobles".	2464	179	694	396.63

MDS al 1 % = Q. 11.73/ha.-

El factor N aplicado al maíz-frijol asociados en ambos sistemas.

Independientemente del sistema utilizado, el factor-N afectó los rendimientos de maíz en forma positiva, elevándolos en 140 Kg/ha al pasarse del nivel 60 al de 90 Kg de N/ha. Si se recuerda, que el complemento de N fue aplicado al maíz-frijol 3 meses después de su siembra y sobre un "camellón" de 50 cm. de alto, era de esperarse una baja respuesta, lo cual hace necesario el estudio de niveles y épocas de aplicación de N.

El factor P_2O_5 aplicado al maíz-frijol asociados en ambos sistemas.

Al igual que el N, este nutrimento sólo produjo incrementos positivos y significativos sobre los rendimientos del maíz asociado en ambos sistemas. Con sólo aplicar 30 Kg. de P_2O_5 /ha, independientemente del sistema, se elevaron los rendimientos de maíz en 548 Kg/ha, sobre el promedio de los 21 experimentos. Si se considera, que el P_2O_5 fue aplicado de una sola vez y hasta los 80 días después de la siembra del maíz, esta respuesta es excelente y da idea de la deficiencia de este nutrimento en estos suelos (1). En 20 de los 21 sitios experimentales la respuesta a la aplicación de P_2O_5 fue positiva y significativa, lográndose producir en 6 sitios más de 700 Kg/ha, con sólo dicha aplicación.

Las menores respuestas encontradas estuvieron estrechamente relacionadas con las rotaciones de cultivos, altas fertilizaciones con P_2O_5 el año anterior y el uso de abonos orgánicos y un poco menos con el contenido de materia orgánica en los suelos.

Estos resultados ponen de manifiesto el énfasis que la investigación debe hacer en el conocimiento del manejo previo en los sitios experimentales y en la agrupación por agrosistemas de una región dada a fin de precisar y evitar el riesgo en las recomendaciones, pues se notaron grandes diferencias entre municipios.

Efecto sobre el ingreso neto.

De los 7 factores evaluados el factor P_2O_5 , fue el que tuvo un mayor impacto en el ingreso neto. Sobre el promedio de los 21 experimentos, su efecto factorial medio fue de Q. 50.26/ha, como resultado de su efecto benéfico producido en el rendimiento de maíz principalmente, pues en el 95.24 % de los sitios fue significativo su aplicación.

El factor distancia entre posturas de maíz-frijol enredador-asociados.

Efecto sobre el maíz.

En maíz el hecho de reducir la distancia de 1.0- a 0.2 m, produjo una reducción de 207 Kg/ha, de grano, sin considerar el sistema y sobre el promedio de los 21 experimentos.

Efecto sobre el frijol enredador.

En este cultivo el efecto fue también negativo, produciendo en promedio una reducción de 11 Kg/ha de grano.

Sobre el promedio de los 21 experimentos, la utilización de 2 plantas de frijol por mata produjo un incremento de 14 Kg/ha, sin considerar el sistema y la distancia entre posturas, sin embargo, cuando se analiza lo sucedido con la interacción SDF los resultados parecen ser más objetivos como lo muestra el cuadro 9.

Cuadro 9. Efecto de la interacción SDF sobre el rendimiento de maíz, frijol e ingreso neto.

S*	D*	F*	Rendimiento- Maíz Kg/ha.:	Rendimiento: Frijol Kg/ha	Rendimiento- Trigo Kg/ha.	Ingreso- Neto - Q/ha.:
Tradicional	1.0	1	3335	243	000	474
Tradicional	1.0	2	3182	280	000	467
Tradicional	0.8	1	3013	226	000	423
Tradicional	0.8	2	2985	227	000	418
Surco "doble"	1.0	1	2543	187	679	407
Surco "doble"	1.0	2	2519	194	666	404
Surco "doble"	0.8	1	2436	162	707	388
Surco "doble"	0.8	2	2357	174	725	387

* S = Sistema. * D = Distancia entre posturas. * F = No. de plantas de frijol/mata.

la interacción sistema por distancia (SD).

Efecto sobre el ingreso neto.

En el cuadro 10 se muestran los resultados de la interacción SD, cuyo efecto factorial medio resulto ser negativo-significativo por sistema y al reducirse la distancia entre posturas. La figura 1 ilustra estos resultados.

Cuadro 10.- Efecto de la interacción SD sobre el ingreso neto.

SISTEMA:	Distancia Entre Posturas (M)	Ingreso Neto- Q/HA.:	Valor y Signo de- la Respuesta Q/ha.
Tradicional	1.0	471	
Tradicional	0.8	420	- 51
Surcos Dobles	1.0	405	
Surcos Dobles	0.8	387	- 18

MDS al 5 % = Q. 14.00/HA.

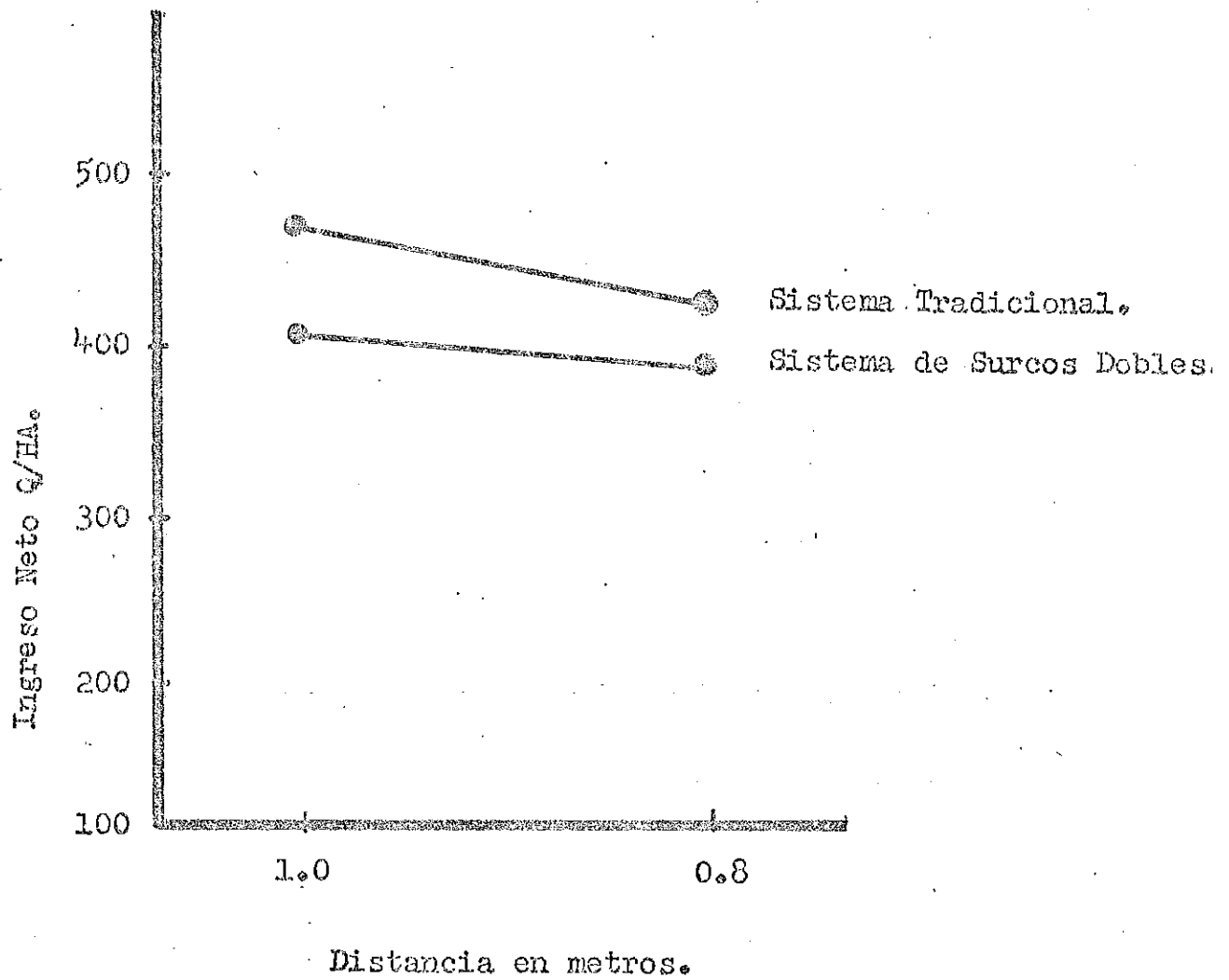


Figura 2. Efecto de la interacción sistema por distancia-entre posturas de maíz-frijol enredador asociados, sobre el INGRESO NETO.

El factor N aplicado al trigo.

El hecho de pasar del nivel 50 a 100 Kg/ha, produjo un incremento de sólo 33 Kg/ha, en el rendimiento de trigo sobre el promedio de los 21 experimentos, pero sólo fue significativo en 3 de ellos.

Una gran variabilidad en los rendimientos promedio por sitio fue observada, pues estos variaron de 301 a 1658 Kg. de grano/ha, con la sola aplicación de 50 Kg. de N/ha, estas diferencias parecen estar asociadas con factores de suelo y clima pues los mejores rendimientos fueron obtenidos en las tradicionales zonas trigueras.

A pesar de los rendimientos bajos aparentemente logrados, debe recordarse que estos fueron obtenidos sólo en el 42 % del área ocupada por el sistema de los surcos dobles.

El factor P₂O₅ aplicado al trigo.

Con la adición de 40 Kg. de P₂O₅/ha, aplicados a la siembra y al "voleo", se elevaron los rendimientos de trigo en 93 Kg/ha, sobre el promedio de los 21 experimentos. Este incremento es relativamente bajo en comparación con el logrado en maíz con solo 30 Kg. de P₂O₅/ha, lo cual puede estar muy relacionado con la profundidad diferente a que se desarrollan ambos cultivos por el sistema de siembra.

Por otra parte, el análisis de suelo de 0-20 cm. siempre mostró tener un mayor contenido de P₂O₅ que el de 20-40 cm. (1). También fue observado que la no respuesta a dosis de 40 Kg. de P₂O₅/ha, en 9 sitios estuvo relacionada con niveles nativos de P₂O₅ por arriba de los 5 ug/ml. en los primeros 20 cm. de suelo.

Del tratamiento que produjo el mayor ingreso neto.

Siguiendo la técnica matricial propuesta por Kempthorne (6), y utilizando los efectos factoriales medios que resultaron significativos sobre el ingreso neto se obtuvo la matriz "C" y su correspondiente C' que contienen a los ingresos netos recalculados e intrínsecamente a los tratamientos que los producen puede observarse que en la matriz "C" el mayor ingreso neto es de Q.495.91/ha, que corresponde al símbolo p en C'. Esto significa que el mayor ingreso neto lo produjo el tratamiento (de acuerdo al Código de Yates) que contiene al P₂O₅ a su nivel alto y a los demás factores a su nivel bajo.

"C"	=	C'
Q. 445.65		(1) s p sp d sd pd spd
Q. 380.32		
Q. 495.91		
Q. 430.58		
Q. 395.31		
Q. 362.68		
Q. 445.57		
Q. 412.94		

Lo anterior a su vez implica que bajo las condiciones del estudio y como era de esperarse por el análisis individual de los efectos significativos sobre las 4 variedades en estudio (Rendimiento de maíz, Rendimiento de frijol, Rendimiento de trigo e Ingreso neto), el tratamiento que produjo el mayor ingreso neto fue el siguiente:

- a) SISTEMA: El tradicional
- b) N, para maíz-frijol: 60 Kg/ha.
- c) P₂O₅, para maíz-frijol: 30 Kg/ha.
- d) Distancia entre posturas : 1.0 m.
- e) No. de plantas de frijol por postura: 1 solamente.

Finalmente y de acuerdo con Kempthorne (6) el ingreso neto puede resolverse mediante las siguientes ecuaciones en función de si se aplica P₂O₅ o no en términos de efecto en quetzales.

Ingreso Neto = $M + \frac{1}{2}$ (+ el efecto de aplicar P₂O₅ en términos de quetzales).

es decir: si se aplica P₂O₅.

Ingreso Neto = $421.12 + \frac{1}{2}$ (Q. 50.26) = Q. 446.25/HA.

si no se aplica P₂O₅.

Ingreso Neto = $421.12 + \frac{1}{2}$ (- Q. 50.26) = Q. 395.99/HA.

- Comunicación continua a través de los escritos y publicaciones del convenio.

En la Fig. 2. se presenta un esquema de las estrategias de transferencia de tecnología del Convenio BCH-CATIE, dentro del cual se destaca la capacitación y asistencia técnica a ganaderos, agentes de cambio e instituciones.

- Cursos cortos
- Cursosillos
- Demostraciones prácticas
- Conferencias con ayudas audiovisuales
- Giras

c. Comunicación a masas

- Cartas circulares
- Folletos
- Artículos de prensa

d. Comunicación con instituciones

Esta actividad ha tenido una creciente dinámica en las labores del Convenio y se ha caracterizado por:

- Inclusión de las instituciones del Sector Agropecuario en las actividades de capacitación (Cursos-Cursosillos-días de campo-demos-traciones).
- Entrenamiento periódico, con el equipo técnico del Convenio, de profesionales de entidades del sector.
- Participación-colaboración de los especialistas del Convenio en actividades específicas de instituciones del sector.
- Coordinación de algunas actividades comunes.

- b. Registro-Inventario Inicial de condiciones físicas, biológicas, socio-económicas de la finca y el usuario.
- c. q Indices de producción y productividad
- d. Diagnóstico
- e. Presentación de plan y calendario de operaciones
- f. Aplicación de la tecnología de producción a nivel de finca
- g. Ejecución del Plan
- h. Toma de información periódica
- i. Evaluación periódica
- j. Confirmación-reevaluación-reenfoque

METODOS DE COMUNICACION

Los métodos utilizados para llegar al productor y a las instituciones se enmarcan dentro de la filosofía general de la comunicación y extensión así:

- a. Transferencia a individuos
Constituye una de las actividades básicas del grupo de asistencia técnica del Convenio BCH-CATIE y se realiza mediante:
 - Visitas a la finca y al hogar
 - Consultas en las oficinas
 - Consultas por teléfono
- b. Comunicación a grupos de usuarios
 - Días de campo