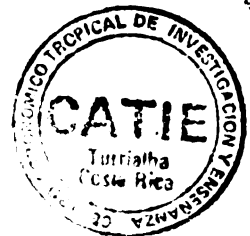


CATIE

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
Programa de Cultivos Anuales

DESCRIPCIÓN DE UNA ALTERNATIVA PARA EL MEJORAMIENTO DEL
SISTEMA MAÍZ-FRIJOL EN RELEVO PRACTICADO POR PEQUEÑOS
AGRICULTORES EN UNA COMUNIDAD AGRÍCOLA DE LA REGIÓN
INTERIOR CENTRAL DE NICARAGUA

(Comunidad de Samulalí, Matagalpa)



Turrialba, Costa Rica
Agosto, 1978

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION	1
RESUMEN SOBRE ASPECTOS GEOGRAFICOS.....	2
Comparación de las actividades reales del agricultor con las actividades de la alternativa propuesta (Cuadro 1).....	5
Sistema maíz más frijol en relevo del agricultor de Samulalí (Cuadro 2).....	11
Alternativa del sistema maíz más frijol en relevo (Cuadro 3)...	12
ANEXO 1. GEOGRAFIA DEL AREA DE APLICACION.....	13
Características físico-biológicas.....	13
Clima.....	13
Suelos.....	16
Factores bióticos.....	16
Características socio económicas.....	18
Infraestructura.....	18
Uso de la tierra y rendimiento.....	19
Disponibilidad de tierra.....	21
ANEXO 2. ANALISIS ECONOMICO DE LA ALTERNATIVA MEJORADA PARA EL SISTEMA MAIZ MAS FRIJOL EN RELEVO.....	32
ANEXO 3. EVIDENCIA EXPERIMENTAL PARA LA ALTERNATIVA MAIZ MAS FRIJOL EN RELEVO. SAMULALI, NICARAGUA.....	41
Experimento A	
A1. FERTILIZACION.....	41
A2. CONTROL DE PLAGAS.....	47
Experimento B	
B1. FERTILIZACION DEL FRIJOL.....	48
B2. DISTANCIAMIENTO DEL FRIJOL.....	53
Experimento C.....	55

ANEXO 4. INSECTOS CON MAYOR POTENCIAL PARA CAUSAR DAÑOS EN EL SISTEMA MAIZ MAS FRIJOL DEL AGRICULTOR DE SAMULALI, NICARAGUA.....	58
ANEXO 5. BIBLIOGRAFIA.....	65

DESCRIPCION DE UNA ALTERNATIVA PARA EL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA MAIZ-FRIJOL
EN RELEVO PRACTICADO POR PEQUEÑOS AGRICULTORES EN UNA COMUNIDAD
AGRICOLA DE LA REGION INTERIOR CENTRAL DE NICARAGUA

(Comunidad de Samulalí, Matagalpa)

I. INTRODUCCION

El sistema de producción maíz-frijol en relevo es muy usual entre los pequeños agricultores de la comunidad agrícola de Samulalí, Departamento de Matagalpa, en la región Interior Central de Nicaragua.

El sistema constituye la respuesta encontrada por el agricultor para adecuarse a la circunstancia de su baja disponibilidad del recurso tierra, y se caracteriza por la siembra de maíz en mayo al iniciarse el período lluvioso y la siembra de frijol arbustivo con espeque dentro del maíz, en setiembre.

El sistema ocupa áreas de terreno ondulado a escarpado, con suelo de textura franco arcillosa y drenaje adecuado, pero con un contenido bajo en nitrógeno y fósforo. La productividad del sistema se ve limitada por factores de manejo relacionados con el inadecuado régimen de fertilización y con el ataque de insectos del grano por la cosecha inoportuna del maíz.

En el presente trabajo se presenta una alternativa para mejorar la tecnología de manejo del sistema, derivada de experiencias logradas en fincas de pequeños agricultores de la misma comunidad. Tales experiencias son parte de los resultados logrados por el proyecto de Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores del CATIE, el cual es financiado parcialmente por ROCAP.

RESUMEN SOBRE ASPECTOS GEOGRAFICOS*

Factores Físicos

Samulalí está en el Municipio de Matalgapa, Departamento de Matalgapa, alrededor de los 12°53' latitud Norte y 85°54' longitud Oeste, en un valle de aproximadamente 3.300 ha, a 700 m.s.n.m. de altitud promedio.

Los promedios anuales climáticos de temperatura y de humedad relativa son 22°C y 78%, respectivamente. La temperatura varía de 21.2°C en noviembre, a 24,6°C en abril. La humedad relativa varía de un promedio de 70% en abril a 87% en octubre. El promedio anual de lluvia es 1368 mm. Hay un período lluvioso de mayo a noviembre y un período seco de diciembre a abril. Entre julio y agosto se presenta un período de 10 a 15 días cuando no llueve (canícula).

El relieve del terreno va de ondulado a escarpado. El suelo es franco arcilloso, con drenaje interno adecuado excepto en áreas planas, donde puede producirse anegamiento.

El suelo presenta deficiencias en N y P, fácilmente corregibles. El pH es 5.9. El contenido de K, Ca, Mg así como las relaciones de estos cationes son adecuadas para el crecimiento normal del maíz y del frijol.

Factores Bióticos

Las prácticas culturales utilizadas son, aparentemente, suficientes para el control adecuado de las malezas y de enfermedades y plagas de campo, no así las prácticas de control de maíz almacenado, las cuales ocasionan pérdidas mayores al 30%.

* Ver además Anexo N°1

Infraestructura

Samulalí está a 30 km de Matagalpa (ciudad de 70.000 habitantes), a la que está unida por un camino de tierra transitable durante todo el año, que se divide, dentro de la comunidad, en una red de caminos de 10 kilómetros. Hay dos unidades de transporte de servicio público que viajan diariamente entre Matagalpa y Samulalí.

Hay agencias estatales de compra y almacenamiento de granos (INCEI), para otorgar crédito (INVIERNO, Banco Nacional), y para ofrecer asistencia técnica (INTA). Hay dos escuelas que atienden los seis grados del nivel primario.

Uso Actual y Potencial de la Tierra. Rendimientos Agrícolas

La superficie total de la zona es 3300 ha aproximadamente; se cultivan frijol y maíz (70% del área, aproximadamente) café (11%), cítricos (6%) y otros productos. El 40% de los agricultores manejan solamente maíz y frijol. El 33% manejan maíz, frijol, café y otros cultivos. El 27% restante manejan combinaciones diferentes de cultivos.

Sólo el 2% corresponde a tierra cultivable (uso potencial), 1% tiene aptitud para pastizal y el 97% es de vocación forestal. La escasez de tierra cultivable obliga a los agricultores a intensificar el uso de la tierra, cosechando maíz y frijol (en relevo) en un mismo ciclo agrícola, en concordancia con el régimen de lluvias.

Los rendimientos promedio en la zona son 1926 kg/ha para maíz, 789 kg/ha para frijol y 773 kg/ha para sorgo. El ingreso neto del agricultor proviene

de la finca (promedio anual de CA\$315.00)* y de otras fuentes, especialmente como salario por trabajos hechos fuera de la finca (promedio anual de CA\$ 35.00)

Mano de Obra

En Samulalí hay alrededor de 160 familias que totalizan, aproximadamente, 1000 habitantes. De ellos 51% son varones, 35% son menores de 10 años, y 3% mayores de 65 años. Hay emigración hacia la ciudad en busca de empleos. De la población activa, 94% de los hombres se dedica a la agricultura.

* CA \$1 = US\$1 (1 peso centroamericano = 1 dólar de los Estados Unidos)

Cuadro 1. Comparación de las actividades reales del agricultor con las actividades de la alternativa propuesta *

Semana N° **	Actividades del agricultor (Ver cuadro 2)	Actividades de la alternativa propuesta (Ver cuadro 3)
15 (-5) Abril 9-15	Cnapoda o roza, o sea la eliminación con machete (cuchillo largo) de malezas y residuos de la cosecha anterior. La maleza se corta a nivel del suelo.	Igual a la del agricultor
16 (-4)	Acumulación de material vegetal seco en montones y quema del material	Igual a la del agricultor. Práctica no evaluada experimentalmente.
18 (-2) Mayo 7-13	Arado del terreno con dos pasadas de arado una perpendicular a la otra. El arado es de madera con cuchilla de hierro y tirado por dos bueyes. Este implemento opera bien en los terrenos del agricultor que presentan pendientes que varían del 20-30%	Igual a la del agricultor. Práctica usual.
20 (0)	Surcado con arado de madera tirado con bueyes. Surcos separados a 40 cm de 10 a 12 cm de profundidad.	Igual a la del agricultor. Práctica usual.
20 (0)	Aplicación de fertilizante localizado en postura cada 50 cm al fondo de surcos alternos. Esta práctica considera el cultivo de maíz solamente y no satisface los requerimientos de nitrógeno del maíz . <i>frijol</i>	Dosis nueva de fertilizante localizada en banda al fondo del surco. Evidencia experimental en anexo 3, Exp. B1
20 (0)	Siembra de maíz variedad local (Tuza morada) o mejorada como H 5, X-105 A o B 660. Población 50(000) plantas por Ha. Colocación de dos semillas sobre cada postura de fertilizante previamente recubierto con suelo.	Igual a la del agricultor. Práctica validada experimentalmente. Ver anexo 3, Exp. B1

* Véase también el aparte "Características físico-biológicas" del Anexo 1, para ampliar la comprensión de las actividades realizadas por el agricultor.

** La semana No. 1 corresponde al período del 1° de 7 de enero; la No. 14 va del 2 al 8 de abril, y así sucesivamente. Los números entre paréntesis indican el orden relativo de la semana, tomando el período de siembra como la semana cero (0). Obviamente las fechas de las semanas pueden variar un poco en diferentes años. La rigidez (aparente) del esquema cronológico obedece al deseo de los autores de presentar la información en forma sencilla y ordenada.

(Continuación cuadro 1)

Semana N°	Actividades del agricultor (Ver cuadro 2)	Actividades de la alternativa Propuesta (Ver cuadro 3)
20 (0)	No practicada por el agricultor	Aplicación preventiva opcional de dos gramos de phoxim (Volaton) granular del 2.5% a cada lugar de siembra. Hacer esto si el terreno ha tenido infestación antes. anexo 4
21 ó 22 (1 ó 2)	No practicada por el agricultor	Si en los primeros 20 días el daño por cortadores varía del 5 al 10%, asperjar (opcional) la base de la planta con toxafeno, dipterex, aldrín, carbaryl or phoxim
	No practicada por el agricultor	Aplicación (opcional) de asperjaciones de químicos tales como carbaryl, diazinon, dipterex o phoxim si las poblaciones de tortuguitas en maíz están dañando las hojas pequeñas de la base. Ver anexo 4
23 (3)	Eliminación de malezas por corte del tallo de las raíces utilizando un instrumento plano cortante acoplado a una vara de 2 m de largo (macaná). La hoja cortante es movida en forma alterna hacia el operador y alejándola de él.	Igual a la del agricultor. Práctica usual. No evaluada.
24 (4) Junio 11-17	Aplicación de insecticida granulado a las plantas que muestran daño del cogollero (<u>Spodoptera frugiperda</u>)	Aplicación de nuevo producto químico a la misma dosis que la aplicada por el agricultor. Si el ataque de cogollero excede el 30% del total de plantas de maíz. Ver anexo 1, Exp. A2 y Anexo 4.
24 ó 25 (4 ó 5)		Abonamiento complementario en banda superficial de nueva dosis de fertilizante nitrogenado. Ver anexo 3, Exp. A1 y B1.

(Continuación cuadro 1)

Semana N°	Actividades del agricultor (Ver cuadro 2)	Actividades de la alternativa Propuesta (Ver cuadro 3)
25 (5)	Abonamiento complementario nitrogenado localizado en posturas superficialmente al pie de las matas de maíz	
25 (5)	Roturación con arado de madera tirado por bueyes del suelo a cada lado de la hilera de maíz (Aporque)	Igual a la del agricultor. Esta práctica fue evaluada y encontrada satisfactoria. Ver anexo 3, Exp. C.
27 (7) Julio 2-8	No practicada por el agricultor	Abonamiento complementario en banda superficial de nueva dosis adicional de fertilizante nitrogenado. Ver anexo 3, Exp. A1 y B1.
35 (15) Ago.27-Set.2	Eliminación con machete de malezas nacidas después de aporcar el maíz	Igual a la del agricultor Práctica usual no evaluada
37 ó 38 (17 ó 18)	Siembra de frijol rojo no vobuble 333,000 plantas por Ha. Tres semillas colocadas con vara de madera terminada en punta cónica o acoplada a punta cónica de metal (Espeque). El arreglo espacial es en cuadro de 30 cm de lado tomando como centro la postura (es plantas) de maíz. Variedades criollas o H-46	Siembra de frijol rojo no vobuble 200.000 plantas por Ha. Dos semillas colocada con espeque. El arreglo espacial es de 20 cm entre posturas de dos semillas sobre cada hilera de maíz quedando 60 cm entre cada par de hileras de frijol. Práctica nueva evaluada que hace mejor uso de fósforo aplicado al maíz. Variedades criollas o H-46. Ver anexo 3, Exp. A1 y A2.
37 ó 38 (17 ó 18)	Práctica no efectuada por el agricultor	Abonamiento nuevo, del frijol con fertilizante nitrogenado aplicado en banda superficial sobre la hilera de siembra del frijol. Práctica nueva evaluada y encontrada satisfactoria. Ver anexo 3, Exp. B1

(Continuación cuadro 1)

Semana N°	Actividades del agricultor (Ver cuadro 2)	Actividades de la alternativa Propuesta (Ver Cuadro 3)
37 ó 38 (17 ó 18)	Deshojado con machete de la parte superior de plantas de maíz inmediatamente después de siembra del frijol. El material deshojado se deja en el campo como mantillo (Mulch)	Misma práctica del agricultor. Esta práctica no ha sido evaluada
(18 al 21) 38 al 41 Set. 10 - Oct. 14	No practicada por el agricultor	Asperjación (opcional) al frijol si la defoliación por crisomélidos es mayor del 25% durante las primeras etapas de crecimiento. Ver Anexo 4.
40 (20)	Limpia liviana. Eliminación de pocas malezas que sobresalen en la primera etapa del crecimiento del frijol	Igual a la del agricultor. Práctica usual no evaluada
(18 al 20) 38 al 40 Set. 10 - Oct. 7	No practicada por el agricultor	Asperjación (opcional) al frijol si daños por gusanos cortadores llega al 10%, en los primeros 20 días después de la germinación
40 (20)	No practicada por el agricultor	Asperjación (opcional) al frijol si el precio del grano lo justifica, para control de enfermedad fungosas.
41 (21) Oct. 8- Oct. 14	Práctica efectuada por el agricultor más tarde (semana 49)	Fecha nueva para la práctica de cosecha. El agricultor cosecha más tarde. La cosecha temprana disminuye daño por gorgojo (insecto del grano). El nuevo distanciamiento (ver período 37 ó 38) hace posible adelantar esta práctica. Ver Anexo 4.
41(21)	Efectuada por el agricultor más tarde (semana 49)	Transporte del maíz cosechado al lugar de mercadeo dentro de la finca o lugar de almacenamiento.





(Continuación cuadro 1)

Semana N°	Actividades del agricultor (Ver cuadro 2)	Actividades de la alternativa Propuesta (Ver cuadro 3)
41 (21)	Esta práctica la realiza el agricultor a su conveniencia más tarde en el año. Destuzar es separar las hojas (tusas) de la mazorca.	La práctica de destusado es igual a la realizada por el agricultor. Fecha para realización de esto varía según necesidad para el uso o venta del maíz.
41(21)	Realizada por el agricultor más tarde en el año. Desgranar es separar los granos del eje central o corazón de la mazorca.	Igual a la del agricultor. Fechas para esta práctica están sujetas a las necesidades de consumo y venta por parte del agricultor.
43 y 46 (23 y 26)	No practicada por el agricultor	Segunda asperjación (opcional) al frijol, si el precio del grano lo justifica para controlar enfermedades fungosas.
49 (29) Dic.3-9	Cosecha del maíz cuando éste ha alcanzado su completa madurez. El agricultor separa la mazorca del tallo ("Tapisca") y hace montoncitos. Debido al arreglo espacial del frijol en relación al maíz al agricultor se le dificulta entrar más temprano a cosechar el maíz	Ver práctica mejorada en la semana 41.
49(29)	Acarreo del maíz; operación efectuada por el agricultor por varios medios hacia el lugar de almacenamiento en la finca.	La fecha de esta práctica se adelanta por razón de adelantar la cosecha. Ver anexo 4.
49(29)	El destusado hecho a mano lo realiza el agricultor a su conveniencia	Igual a la del agricultor
49(29)	Desgranado de maíz hecho a mano de acuerdo a las necesidades del agricultor	Igual a la del agricultor
50(30) Dic.10-16	Cosecha del frijol. Para esto el agricultor arranca las matas con la mano cuando las vainicas empiezan a secarse, y las agrupa en haces que deja en el campo con las raíces hacia arriba.	Igual a la del agricultor. Práctica usual no evaluada

(Continuación cuadro 1)

Semana N°	Actividades del agricultor (Ver cuadro 2)	Actividades de la alternativa Propuesta (Ver cuadro 3)
51 (31)	Juntado del frijol; es decir: cuatro o cinco días después de arrancado, el frijol es llevado (juntado) hacia un lugar dentro del mismo campo para realizar la siguiente práctica (aporreo)	Igual a la del agricultor. Práctica usual no evaluada
51(31)	Aporreo del frijol; es decir: separación del grano de la planta mediante golpes de los haces contra una superficie construida de madera dejando espacios entre las reglas o varillas. Esta reja se coloca a 75 cm sobre el suelo. El grano y algo de basura caen sobre una lona que recoge el material que será ventilado. Otros agricultores golpean las plantas, colocadas sobre una lona, con palos. El grano queda al fondo del promontorio del material	Igual a la del agricultor. Práctica usual no evaluada
51 (31)	"Ventilado" del frijol; es decir: el agricultor expone la mezcla de grano y pedazos de hojas, tallos y vainicas a la acción del viento. Esto lo logra dejando caer porciones del material al suelo desde cierta altura.	Igual a la del agricultor. Práctica usual no evaluada
51 (31)	Acarreo del frijol. El grano limpio de basura del frijol es envasado en sacos y llevado a la casa para su almacenamiento.	Igual a la del agricultor. Práctica usual no evaluada.

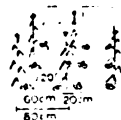
Cuadro 2. Sistema maíz más frijol en relevo del agricultor de Samalali, Nicaragua

N° de semana*	Mes	ENTRADAS						Arreglo espacial y herramientas	SALIDAS		Comentarios		
		Ambiente		Actividad de manejo	C.A. \$	Horas Hombre	Semilla Tipo y Cant.		Prod. química	Materiales		C.A. \$	
		Freci- bita- ción °C/m²	Temp. °C										
13	Abril	28	24.6										
14		/	/										
15 (-5)	Abril	/	/	Chapoda	23.57	88	-	-		Vegetal mantillo	0	Usual adecuada	
16 (-4)		/	/	Barrida y quema	6.43	24	-	-	Fuego	Ceniza	0	Usual no-evaluada	
17		/	/										
18 (-2)	Mayo	118	24.1	Dos pases arado	40.82	Con- trato	-	-	Arado de madera	-	-	Usual adecuada	
19		/	/										
20 (0)		/	/	Surcado	20.41	Con- trato	-	-	Arado de madera	-	-	usual adecuada	
		/	/	Fertiliz. I en maíz	39.03	24	-	131 Kg/ha 10-30-10	••••• fertilizante	-	-	usual evaluada	
		/	/	Siembra maíz	13.43	24	16 Kg Local			-	-	usual no-evaluada	
21 (1)		/	/										
22	Junio	290	23.0										
23 (3)		/	/	Limpia en maíz	38.57	144	-	0		Vegetal mantillo	0	usual no evaluada	
24 (4)		/	/	Control cogollero	4.25	11.2	-	1.5 Kg/ha difterex 2.5% G		-	-	Usual no evaluada	
25 (5)		/	/	Fertiliz. II en maíz	10.69	16	-	66 Kg/ha Urea	En postura superficial	-	-	Usual evaluado	
25 (5)		/	/	Aporque	20.41	Con- trato	-	-	Arado de madera	-	-	Usual evaluado	
26 (6)	Julio	179	23.5										
27		/	/										
28		/	/										
29		/	/										
30		/	/										
31	Agosto	149	23.0										
32		/	/										
33		/	/										
34		/	/										
35 (15)	Set.	225	22.4	Limpia para frijol	17.14	64	-	-	Machete	Vegetal mantillo	-	Usual no evaluada	
36		/	/										
37 (17)		/	/	Siembra de frijol no voluble	50.41	96.0	65 Kg/ha criollos H-46, rojos			-	-	Usual evaluada	
38 (18)		/	/										
37 6 38		/	/										
37 6 38		/	/	Deshoja del maíz	21.43	80.0	-	-	Machete	Vegetal mantillo	0	Usual no evaluada	
39 (19)		/	/										
40 (20)	nov.	239	22.4	Limpia liviana al frijol	4.29	16.0			Machete	Vegetal mantillo	0	Usual no evaluada	
41		/	/										
42		/	/										
43		/	/										
44		/	/										
45		65	21.9										
46		/	/										
47		/	/										
48		/	/										
49 (29)		24	21.9	Cosecha de maíz	19.29	72	-	-		Kg/ha 2600	364	Usual no evaluada	
49 (29)		/	/	Acarreo de maíz	12.86	48	-	-		-	-	Usual no evaluada	
49 (29)		/	/	destusado	25.71	96	-	-		Vegetal	0	Usual no evaluada	
49 (29)		/	/	Desgranado	25.71		-	-		Vegetal	0	Usual no evaluada	
50 (30)		/	/	Cosecha frijol	12.86	48	-	-		Kg/ha 520	197.6	Usual no evaluado	
51 (31)		/	/	Juntado-frijol	8.57	32	-	-		-	-	Usual no evaluado	
51 (31)		/	/	Aporreo-frijol	10.71	40	-	-		-	-	"	
51 (31)		/	/	Ventilado	3.21	12	-	-		Vegetal	-	"	
51 (31)		/	/	Acarreo-frijol	5.36	20	-	-		-	-	"	
TOTAL					418.45	119.4	-	-	-	-	-	-	-

* La semana N° 1 corresponde al período del 1° al 7 de enero; la N° 14 va del 2 al 8 de abril, y así sucesivamente. Los números entre paréntesis indican el orden relativo de la semana, tomando el período de siembra como la semana cero (0). Obviamente, las fechas de las semanas pueden variar un poco en diferentes años. La rigidez (aparente) del esquema cronológico obedece al deseo de los autores.

Cuadro 3

Semana*	Mes	Temperatura Promedio mm/ día	ENTRADAS				Producto Quilico	Arroz: C. A. y Mantenimiento	SALIDAS			Detención
			Actividad No. de manejo	C.A. No.	Maíz Kilogramos	Siembra sin evaluación			Mantenimiento	C.A. No.	Comentarios	
9-14	Feb. Abr.	17.4 / -										
15 (5)	Abr.	0 / -	Chajada	23.97	88			Hachete	Vereda Mantillo	0	Usual evaluado	
16 (4)		0 / -	Barrida y quema	0.43	24			Fuego	Ceniza	0	Usual no evaluado	
17 (4)		4.4 / -										
18 (2)	May	21.9 / -	En poses arroz	40.82	Con- trato			Arado de madera	-	-	Usual evaluado	
19 (1)		4.4 / -										
20 (4)		0 / 7.4	Surado	20.41	Con- trato			Arado de madera	-	-	Usual evaluado	
20 (0)			Fertiliz. I - más	55.43	24	197 Kg/ha 15-20-8		Práctica nueva - fondo surco Landa	-	-		Exp. A**
20 (0)			Siembra Maíz	13.43	24						Validado	Exp. A1, B1 P2
20 (0)			Control inspección del suelo	33.56	16			Práctica nueva opcional				Exp. A*, A2 Arroz 4
21 (2)		30.6 / 4.1	Control de contadores	13.29	16			Práctica nueva opcional				
21 (2)	Junio	91.0 / 112.2	Control de condiciones	9.29	16			Práctica nueva opcional				
23 (2)		108.3 / 108.0	Limpia en Maíz	28.57	164			Machete	Vereda Mantillo	0	Usual no evaluado	
24 (4)		80.0 / 39.0	Control espolero	4.00	11.2	1.5 Kg/ha volatón 2.5 G (Gran.)		Producto químico	-	-		Exp. A1, A2; Arroz 4
24 (2)			Fertiliz. II Maíz	15.72	16	49 Kg/ha Urea		Banda superficial Dosis nueva	-	-		Exp. A1 y B1
25 (2)		47.1 / 99.0	Aperque	20.41	Con- trato							Exp. C
26 (4)	Julio	58.2 / 29.0										
27 (7)		27.3 / 80.2	Fertiliz. III Maíz	15.72	16	49 Kg/ha Urea		Banda superficial Práctica nueva	-	-		Exp. A1 B1 y B2
28		31.0 / 30.6										
29		27.4 / 14.0										
30		37.1 / 40.8										
31	Agost.	0 / 17.2										
32		24.2 / 11.0										
33		17.2 / 55.4										
34		18.2 / 27.8										
35 (4)	Sept.	33.4 / 31.4	Limpia para frijol	17.34	64			Hachete	Vereda Mantillo	-	Usual no evaluado	
36		31.2 / 4.0										
37 (3)		2.0 / 10.6	Siembra de frijol no volante	44.71	96	Kg/ha Var.						Exp. A1 y B2
38		49.8 / 10.8										
37 (6)			Fertiliz. I para frijol	19.46	16	65 Kg/ha Urea						Exp. A1 y B2
37 (6)			Dehosa del maíz	21.42	80							
38 al 40		31.7 / 18.6	Control de espoleros	9.29	16							Arroz 4
38 al 40	Oct.	5.0 / 15.0	Control de contadores	13.29	16							Arroz 4
40 (2)		1.2 / 28.6	Limpia li- viana (frijol)	4.29	16			Hachete	Vereda Mantillo	0	Usual no evaluado	
40 (20)			Control en- femenadas frijol	7.00	16	68 ⁰ q/ha Dithane M45		Práctica nueva opcional				Arroz 1, Factores biológicos Arroz 4
41 (2)			Cosecha de maíz	19.29	72			Facha nueva para práctica	Kg/ha 500 ⁰	700		
41			Acarreo de maíz	12.96	48							Usual no evaluado
41			Desatado	25.71	24							Usual no evaluado
41			Esperonado	76								Usual no evaluado
42 (24)		3.1 / 1.8										
43 (25)		14.1 / 27.6	Control enf. frijol	7.00	16	64 ⁰ q/ha Dithane M45		Práctica nueva opcional	-	-		Arroz 1, Factores biológicos
44		7.3 / 4.8										
45	Nov.	2.5 / 1.2										
46 (26)		3.1 / 14.4	Control enf. frijol	7.00	16	64 ⁰ q/ha Dithane M45		Práctica nueva opcional	-	-		Arroz 1, Factores biológicos
47		4.0 / 15.0										
48	Dic.	8.2 / 15.2										
49		0 / 0.2										
50 (10)		0 / 1.6	Cosecha de frijol	12.80	48				Kg/ha 800	124		Usual no evaluado
51 (11)		0 / 16.8	Juntado de frijol	8.57	32							Usual no evaluado
51			Acarreo de frijol	10.71	40							Usual no evaluado
51			Volatado de frijol	3.21	12							Usual no evaluado
51 (11)			Acarreo de frijol	5.36	20							Usual no evaluado



TOTAL Operación técnica = 450.1 123
 Nacional 124.1 19

* La semana N° 1 correspondió al período del 14 al 20 de enero, la N° 14 se del 2 al 8 de abril, y así sucesivamente. Los números entre paréntesis indican el número de días de la semana, también se refirió lo mismo con la semana con el día de comienzo. En febrero e 14a semana se hizo un trabajo de limpieza y espolero en forma sencilla y ocasional.

** Los datos de lluvia en un caso 7 días en las parcelas de los agricultores Santos Sánchez (1) y Gabino González (2), (3), (4) y (5) fueron en la estación (2) cuando que se en punto la lluvia.

ANEXO 1

ANEXO 1

GEOGRAFIA DEL AREA DE APLICACION

Ubicación

La comunidad agrícola de Samulalí se localiza en la sub-región Matagalpa, región Interior Central de Nicaragua, alrededor de los 12° 53' de latitud norte y los 85° 54' de longitud oeste, en un valle intramontano de aproximadamente 3300 Ha de extensión a más o menos, 700 m sobre el nivel del mar.

Samulalí limita al norte con la comunidad de Guadalupe, al sur con Piedra Colorada, al este con Guadalupe y El Zapote, y al oeste con Jucuapa Arriba. A excepción de esta última, que se ubica en la cima de un macizo montañoso de 1000 m s.n.m. donde predominan bosque y café, las otras comunidades vecinas presentan características similares a las de Samulalí.

Características físico-biológicasClima

Las medias anuales de temperatura, precipitación y humedad relativa son de 22°C., 1,368 mm y 78.5% respectivamente (Cuadro 5).

La temperatura promedio mensual varía entre 21.2 y 24.6°C, (Figura 5). Los valores promedio de humedad relativa (Figura 6) varían entre 70 y 87%. En la época de producción de frijol (setiembre-diciembre) la humedad relativa se presenta con los valores más altos del año agrícola (83-87% en

promedio mensual).

La precipitación media anual es de 1368 mm (Cuadro 5, Figuras 3 y 4). El período lluvioso va de mayo a noviembre con precipitaciones máximas en junio (290 mm), setiembre (225), y octubre (239 mm), y mínimas en agosto (149 mm), mayo (118 mm) y noviembre (65 mm). El período seco va de diciembre a abril, cuando la precipitación mensual es menor de 30 mm por mes. Durante los meses de julio y agosto regularmente se presenta un período de 10 a 15 días (por ejemplo; Cuadro 4 semana N°31, , Finca A), en que no se produce precipitación (canícula). El total de lluvia entre mayo y setiembre y entre setiembre y noviembre, que corresponden, respectivamente, a los períodos de crecimiento del maíz y del frijol en el sistema de producción utilizado, alcanza cifras de 961 y 529 mm que son superiores al máximo de evapotranspiración potencial considerado por FAO para estos cultivos (700 y 400 mm).

El índice MAI (1) (Figura 7), que relaciona precipitación probable ($P = 75\%$) y evapotranspiración potencial muestra que sólo los meses de junio y octubre exceden el límite superior de adecuación ($MAI = 1.34$) y que en ningún mes dentro de la época usual del año agrícola se alcanza el límite inferior ($MAI = 0.33$)*.

En la Figura 7 se observa que el MAI para las tres estaciones utilizadas muestra solamente excesos de agua en los meses de junio y en setiembre u

* El límite superior evalúa exceso mientras que para utilizar el inferior deben considerarse adicionalmente factores locales de suelo o manejo de agua pues estos dos factores pueden modificar la interpretación sustancialmente. También debe tenerse cuidado con la interpretación de FTP en períodos más cortos que un mes y para áreas pequeñas pues en esta situación su utilidad práctica es dudosa.

octubre. Agronómicamente los excesos de junio no parecen ser dañinos pues en este período el maíz está en pleno desarrollo inicial además de que la topografía normal de la zona presenta condiciones de drenaje externo y natural favorables. Faltan los datos físicos de suelo para poder sugerir la naturaleza del drenaje interno. En setiembre-octubre, el exceso probable también corresponde a época de crecimiento del frijol donde todavía el follaje no cubre completamente el suelo.

Evidentemente, tanto la cantidad como la distribución de lluvia permite operar con éxito el sistema de producción maíz-frijol en relevo. Aún así, la precipitación es una variable importante en el desempeño de los sistemas imperantes. La distribución permite una sola cosecha de maíz, debido a que se usan variedades de 125 días. Se requiere, como mínimo, un período adicional de 8-10 días en el campo para bajar la humedad del grano a un nivel que permita almacenarlo en el sistema de trojes utilizado por el agricultor, donde termina el proceso de secado. La distribución de las lluvias señalada también permitiría dos cosechas de frijol en el mismo campo. Estas requerirían un máximo de 90 días cada una y se producirían entre mayo y agosto y entre setiembre y diciembre. En ambos períodos la recolección del grano se efectuaría en tiempo seco. El agricultor combina estas dos opciones para producir en el mismo terreno una cosecha de maíz (mayo-octubre) y otra de frijol (setiembre-diciembre) en relevo, uno de los sistemas más frecuentes.

En este sistema se hace uso bastante razonable del agua de lluvia disponible. En primer lugar, es un sistema de relevo y no es intercalado; por otro lado se reduce el área foliar al efectuar una poda del maíz; además, el follaje podado se deja en el suelo, lo cual reduce la pérdida de agua por evaporación.

Suelos

Los suelos predominantes en el área se han desarrollado en un relieve que va de ondulado a escarpado a partir de andesitas del terciario volcánico. Corresponden a la serie Samulalí, la cual se caracteriza por presentar un horizonte superficial (0-8 cm) pardo-grisáceo muy oscuro de textura franco-arcilloso, sobre un horizonte B (8-65 cm) rojo amarillento, arcilloso, hasta llegar al C con abundantes gravas muy finas. El drenaje interno y externo es adecuado, excepto en las áreas sin pendiente donde puede producirse anegamiento.

El nivel de fertilidad de estos suelos es en general bueno, si consideramos que solamente presentan deficiencia en nitrógeno y fósforo que pueden controlarse con facilidad. El pH 5.9, medianamente ácido, y el contenido de potasio, calcio y magnesio, así como las relaciones de estos cationes básicos, son adecuados para el crecimiento normal del maíz y el frijol.

Factores bióticos

Entre los factores bióticos que más inciden en la productividad del sistema, pueden citarse las malezas y las plagas. Las malezas que con mayor frecuencia invaden los campos de cultivo son *Bidens pilosa*, *Ageratum conyzoides*, *Elvira biflora*, *Rottboellia exaltata*, *Hiparrhenia rufa*, *Eleusine indica* y *Digitaria* sp. En campos cuyo cultivo anterior fue frijol, tienden a predominar las malezas de hoja ancha, y en aquellos donde el cultivo fue maíz, la tendencia de predominio la observan las gramíneas. Las gramíneas cubren el área casi totalmente en los campos donde no hubo cultivo sino fueron reservados para pastoreo. A excepción de este último caso, las prác-

ticas culturales usadas por la mayoría de los agricultores son, aparentemente, suficientes para el control adecuado de las malezas.

En relación a las plagas se observa en el campo la presencia de *Spodoptera* sp., que afecta al maíz, *Cerotoma* sp. y *Diabrotica* sp., que afectan al frijol, y *Phyllophaga* sp., que afecta ambos cultivos; a nivel de almacenamiento, el maíz es afectado por *Sitophilus* sp. La plaga de mayor importancia parece ser *Sitophilus* sp. (gorgojo del maíz), pues bajo las condiciones de "trojas" en que los agricultores almacenan su cosecha se registran pérdidas mayores del 30%. Se cree que este problema está asociado con el uso de variedades mejoradas que son vulnerables a la infestación y con la cosecha tardía del maíz que aumenta el período de exposición al insecto.* Las enfermedades de plantas más importantes observadas en el sistema, para el maíz son: *Helminthosporium turcicum*, *Giberella* y *Diplodia* sp. (Pudrición de la mazorca) y el achaparramiento que es un complejo causado por virus y pseudomicoplasmas. Esta última enfermedad es la más grave en el caso del maíz; aunque por ahora se presenta más severamente en segundo o postrera (setiembre-diciembre), en el futuro podría causar mucho daño en la primera (mayo-agosto).

La pudrición de la mazorca puede evitarse doblando el maíz a su debido tiempo.

En el frijol las enfermedades observadas más importantes son: *Chaetoseptoria wellmani* (mancha redonda); *Isariopsis griseola* (mancha angular) y varias enfermedades virosas.

Las tres primeras enfermedades mencionadas (enfermedades fungosas) pueden controlarse con asperjaciones de Dithane M-45 entre los 20-40 días después de la germinación y cuando las vainicas están verdes. La

dosis de aplicación es de 660 gramos del producto comercial por hectárea. El tratamiento podría repetirse tres veces.

La mancha redonda puede disminuirse mediante el empleo de variedades tolerantes. Las incidencias de virosis puede disminuirse mediante el uso de semilla limpia es decir proveniente de campos no afectados por la enfermedad.

Características Socio-Económicas

Infraestructura

El mercado más cercano para los productos agrícolas de la comunidad está situado en la ciudad de Matagalpa, a 30 Km de distancia que se recorren sobre un camino de tierra transitable todo el año. Dentro de la comunidad el camino se divide en una red de aproximadamente 10 Km.

Existe en la cercanía de la comunidad (6 Km) una agencia del Instituto de Comercio e Interior (INCEI) con capacidad instalada para compra y almacenamiento de granos.

El Instituto de Bienestar Campesino (INVIERNO) y el Banco Nacional prestan asistencia crediticia a los agricultores que tienen cierta capacidad de endeudamiento. INVIERNO otorga crédito en dos categorías: una, (tecnología B) que incluye financiamiento para el paquete tecnológico completo (semilla, fertilizante, pesticida, alquiler de arado y bueyes, mano de obra, alquiler de tierra y un fondo para gastos personales); y otra (tecnología A), que exceptúa el fertilizante. En ambos casos, los

créditos otorgados para la producción de maíz y frijol son considerados en términos de monocultivo. Los montos del crédito y los rendimientos esperados para cada categoría y cultivo, son como sigue:

Para maíz con tecnología A 132.43 CA\$/Ha (rendimiento esperado de 1,170 Kg/Ha); tecnología B: 214.28 CA\$/Ha (1950 Kg/Ha). Para frijol con tecnología A 112.28 CA\$/Ha (rendimiento esperado 520 Kg/Ha); y tecnología B: 222.43 CA\$/Ha (975 Kg/Ha).

El Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA) presta asistencia técnica a los agricultores. La entidad del INTA a cargo de la asistencia técnica es la Agencia de Divulgación Agrícola de Matagalpa, por medio de un grupo organizado a manera de Club Agrícola.

La comunidad cuenta con dos escuelas de dos aulas cada una, las cuales son atendidas por tres maestros que imparten enseñanza a los seis grados del nivel primario. También cuenta con dos unidades de transporte de servicio público, con una capacidad total de 30 a 40 pasajeros, que hacen el recorrido diariamente entre la comunidad y la ciudad de Matagalpa y viceversa.

Uso de la Tierra y Rendimiento

La actividad agrícola desarrollada en la zona incluye los cultivos de maíz, frijol, café, cítricos, sorgo, plátano, pastos, mango, arroz y caña de azúcar.

De la superficie total cultivada, el 37% corresponde a frijol, el 33% a maíz, el 11% a café, el 6% a cítricos, el 5% a sorgo, el 4% a plátano, el 3% a pastos y el 1% a mango, arroz y caña de azúcar.

La totalidad (100%) de los agricultores cultiva maíz y la gran mayoría (97.5%) cultiva frijol. Un porcentaje considerable produce café (30%), cítricos (22.5%) y sorgo (20%). Los agricultores manejan solamente maíz y frijol en 40% de los casos, manejan maíz, frijol y café y otros cultivos como pastos, cítricos, plátano y mango en un 33% de los casos. El 27% restante está constituido por sistemas que son combinaciones de maíz, frijol, sorgo, caña de azúcar, café y algunos árboles frutales.

Los sistemas de cultivo más frecuentes son maíz y frijol en monocultivo y maíz-frijol en relevo. El sistema monocultural de frijol es operado tanto en la época de primera (mayo-agosto) como en la de postrera (setiembre-diciembre).

Los rendimientos promedio observados en el área para maíz, frijol y sorgo son de 1926, 789 y 773 Kg/Ha respectivamente, los cuales pueden calificarse como bajos. El rendimiento de frijol baja a 520 Kg/Ha cuando se cultiva en relevo con maíz. Estos productos han tenido durante los últimos dos años, un precio mínimo de 0.14, 0.37 y 0.11 pesos centroamericanos (US\$ = CA\$), en su orden, para maíz, frijol y sorgo.

El ingreso neto del agricultor proviene de la finca (promedio anual = CA\$315) y de otras fuentes, (promedio anual = CA\$35)*, especialmente como salario por trabajos hechos fuera de la finca.

Disponibilidad de tierra

La superficie total de la zona es de aproximadamente 3300 Ha de las cuales aproximadamente el 2% corresponde a tierra cultivable, 1% tiene aptitud para pastos y 97% para bosques. Debe considerarse entonces, que

* CA\$ 1.00 = US\$1.00 (1 peso centroamericano = 1 dolar de los Estados Unidos)

los agricultores utilizan para sus cultivos, áreas que son de uso exclusivo para pastos y bosque.

Más del 90% del área total corresponde a tierras en propiedad, con un tamaño promedio de finca de 6.2 Ha. Como este promedio es afectado por unas pocas propiedades de tamaño mucho mayor, la mayoría de las fincas resultan ser de 2 a 3 Ha.

La baja disponibilidad del recurso tierra es una característica preva-
leciente en la región. Esta circunstancia obliga a la mayoría de los
agricultores a intensificar el uso de la tierra, utilizando la misma super-
ficie para cosechar maíz y frijol en un mismo ciclo agrícola, en concor-
dancia con el régimen de lluvia.

Disponibilidad de Mano de obra

Samulalí tiene una población formada por 163 familias que hacen un total aproximado de 1000 habitantes. En el municipio de San Ramón, que incluye la comunidad agrícola de Samulalí, se estableció que únicamente el 5% de la población total es urbana. En el área rural 51% son varones, el 35.6% menores de 10 años y el 3% mayores de 65 años. La familia la integran un promedio de 6.1 miembros que resultan de 2.1 hijos menores de 10 años, 1.4 hijos entre 10 y 20 años, dos padres y 0.5 personas mayores de 50 años.

La menor proporción de miembros, cuya edad oscila entre 10 y 20 años, es atribuida a la emigración causada por el desempleo. Las personas con este rango de edad representan el 39% de la población masculina rural y el 74% de los desempleados del Departamento de Matagalpa, lo cual sugiere que la disponibilidad de mano de obra potencial es alta.

De la población activa, se dedican a la agricultura el 94% de hombres y el 47% de mujeres; a manufacturas, construcción, comercio, transporte y servicios el 2,1, 1,1 y 1% de hombres y el 6,1; 5,0 y 41% de mujeres, respectivamente. El 75% de los agricultores llena los requerimientos de mano de obra contratando peones, el 82% usando mano de obra familiar y el 43% intercambiando labores con agricultores vecinos. El valor del jornal (jornada de 8 horas por día) varía de 1.71 a 2.14 CA\$ según incluya o no la comida; la primera modalidad es la más frecuente.

Cuadro 4. Distribución de lluvia (mm) en períodos de 7 días basados en datos diarios de dos fincas en Samulalí, Matagalpa, 1977

Mes (días)	N°Semana (1)	Precipitación en mm		Mes	N° Semana	Precipitación en mm	
		Finca A (2)	Finca B (3)			Finca A	Finca B
Marzo	9	2.1	-	Agosto	31	0.0	13.2
(5-11)	10	4.3	-	(6-12)	32	24.2	11.0
(12-18)	11	0.0	-		33	17.2	55.6
(19-25)	12	0.0	-		34	18.2	27.8
Abril	13	0.0	-	Setiembre	35	33.4	31.4
(2-8)	14	6.0	-	(3-9)	36	11.2	4.0
etc. (1)	15	0.0	-		37	2.0	10.6
	16	0.0	-		38	49.8	18.8
	17	4.4	-		39	31.7	18.6
Mayo	18	21.9	-	Octubre	40	5.0	15.0
(7-13)	19	4.4	-	(8-14)	41	1.2	24.6
	20	0.0	7.4		42	3.1	1.4
	21	30.6	4.4		43	14.0	27.6
Junio	22	91.0	112.2	Noviembre	44	7.3	4.8
(4-10)	23	108.3	108.0	(5-11)	45	2.5	1.2
	24	80.8	39.0		46	3.1	14.4
	25	41.1	99.0		47	4.0	15.0
Julio	26	58.2	10.6	Diciembre	48	8.2	5.2
(2-8)	27	27.3	80.2	(3-9)	49	0.0	9.2
	28	31.0	30.6		50	0.0	1.6
	29	27.4	14.8		51	0.0	16.8
	30	17.1	40.8	(24-30)	52	0.0	0.0

(1) La semana N°1 corresponde al período del 1 al 7 de enero; la N°14 va del 2 al 8 de abril, y así sucesivamente. Los números entre paréntesis indican el orden relativo de la semana, tomando el período de siembra como la semana, cero (0). Obviamente, las fechas de la semanas pueden variar un poco en diferentes años. La rigidez (aparente) del esquema cronológico obedece al deseo de los autores de presentar la información en forma sencilla y ordenada.

(2) Finca A = Santos Sánchez

(3) Finca B = Gabino González

Cuadro 5. Datos climáticos (promedios mensuales) de tres estaciones meteorológicas cercanas a Samulalf, Matagalpa.
(Hurgreaves (1) 1976).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Hda. San Francisco Lat. 12 56, Long. 85 52, Elev. 800 14 años												
Temperatura	21.8	22.3	23.4	24.0	23.4	22.3	22.3	22.3	21.8	21.8	21.2	21.2
Precipitación	93.0	57.0	40.4	40.4	151.0	328.0	296.0	213.0	253.0	275.0	117.0	77.0
Humedad Relativa	78.0	77.0	75.0	70.0	76.0	86.0	85.0	85.0	86.0	85.0	84.0	83.0
MAI-Índice	0.4	0.3	0.2	0.1	0.5	1.9	1.6	1.2	1.7	1.5	0.8	0.5
ETP	121.0	122.0	154.0	166.0	161.0	132.0	141.0	139.0	127.0	124.0	110.0	109.0
Prec. Máxima	219.0	150.0	65.0	106.0	453.0	594.0	512.0	409.0	388.0	682.0	216.0	150.0
Prec. Mínima	20.0	12.0	5.0	5.0	19.0	138.0	137.0	140.0	169.0	105.0	52.0	36.0
La Reina Lat. 12 54, Long. 85 48, Elev. 700 14 años												
Temperatura	22.3	22.9	24.0	24.0	24.0	22.9	23.4	22.9	22.3	22.3	21.7	21.7
Precipitación	42.0	23.0	17.0	38.0	135.0	274.0	227.0	167.0	230.0	269.0	101.0	40.0
Humedad Relativa	82.0	81.0	75.0	74.0	75.0	84.0	84.0	83.0	84.0	85.0	83.0	84.0
MAI-Índice	0.2	0.0	0.0	0.0	0.4	1.5	1.2	0.9	1.3	1.5	0.6	0.2
ETP	117.0	118.0	157.0	163.0	165.0	138.0	145.0	146.0	133.0	126.0	113.0	109.0
Prec. Máxima	110.0	50.0	41.0	198.0	340.0	493.0	388.0	314.0	366.0	612.0	182.0	73.0
Prec. Mínima	8.0	0.0	0.0	0.0	17.0	125.0	107.0	95.0	128.0	135.0	29.0	9.0
Matagalpa, Lat. 12 55, Long. 85 55, Elev. 680 14 años												
Temperatura	22.4	23.0	24.1	24.6	24.1	23.0	23.5	23.0	22.4	22.4	21.9	21.9
Precipitación	27.0	12.0	12.0	28.0	118.0	290.0	179.0	149.0	225.0	239.0	65.0	24.0
Humedad Relativa	84.0	83.0	77.0	76.0	77.0	86.0	86.0	85.0	86.0	87.0	85.0	86.0
MAI-Índice	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	1.5	0.9	0.8	1.3	1.3	0.3	0.1
ETP	114.0	115.0	154.0	160.0	162.0	134.0	141.0	142.0	125.0	122.0	110.0	106.0
Prec. Máxima	79.0	31.0	33.0	128.0	249.0	486.0	311.0	282.0	489.0	483.0	207.0	66.0

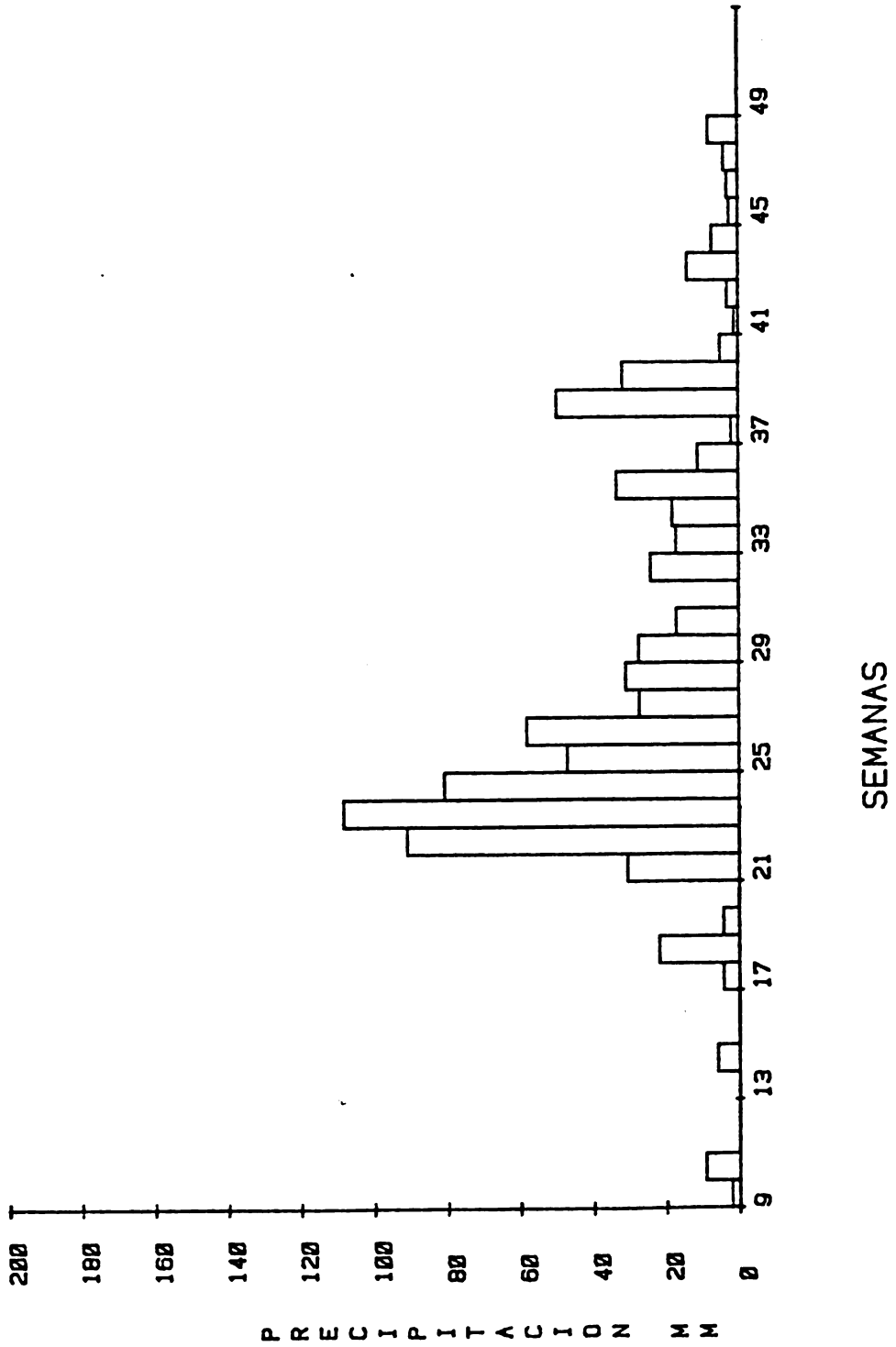
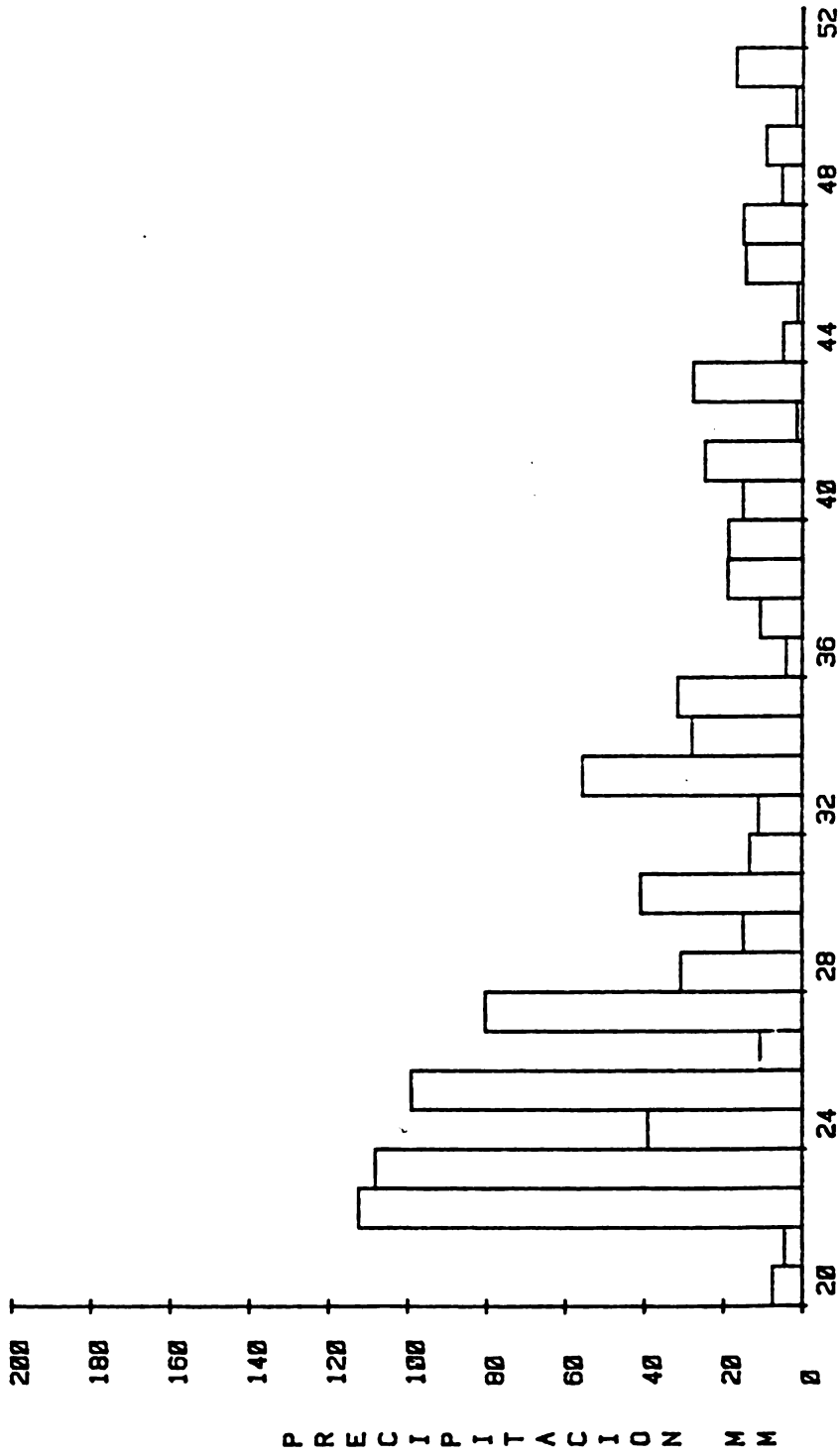


Figura 1. Distribución de las lluvias en períodos de 7 días (semanas) en Samulalí, Nicaragua (Finca A). Santos Sánchez.



SEMANAS

Figura 2. Distribución de las lluvias en períodos de 7 días (semanas) en Samulalí, Nicaragua (Finca B). Gabino González.

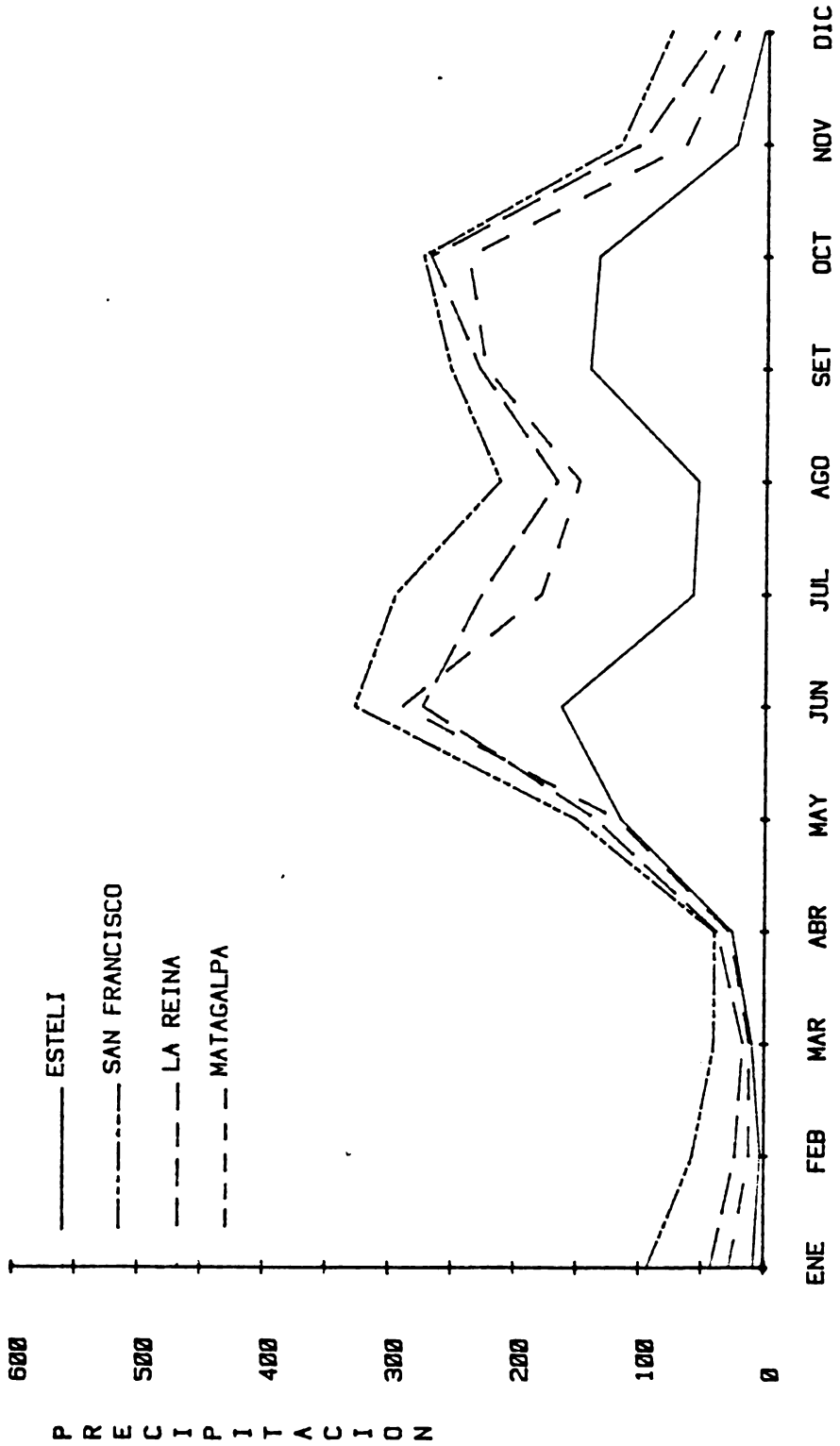
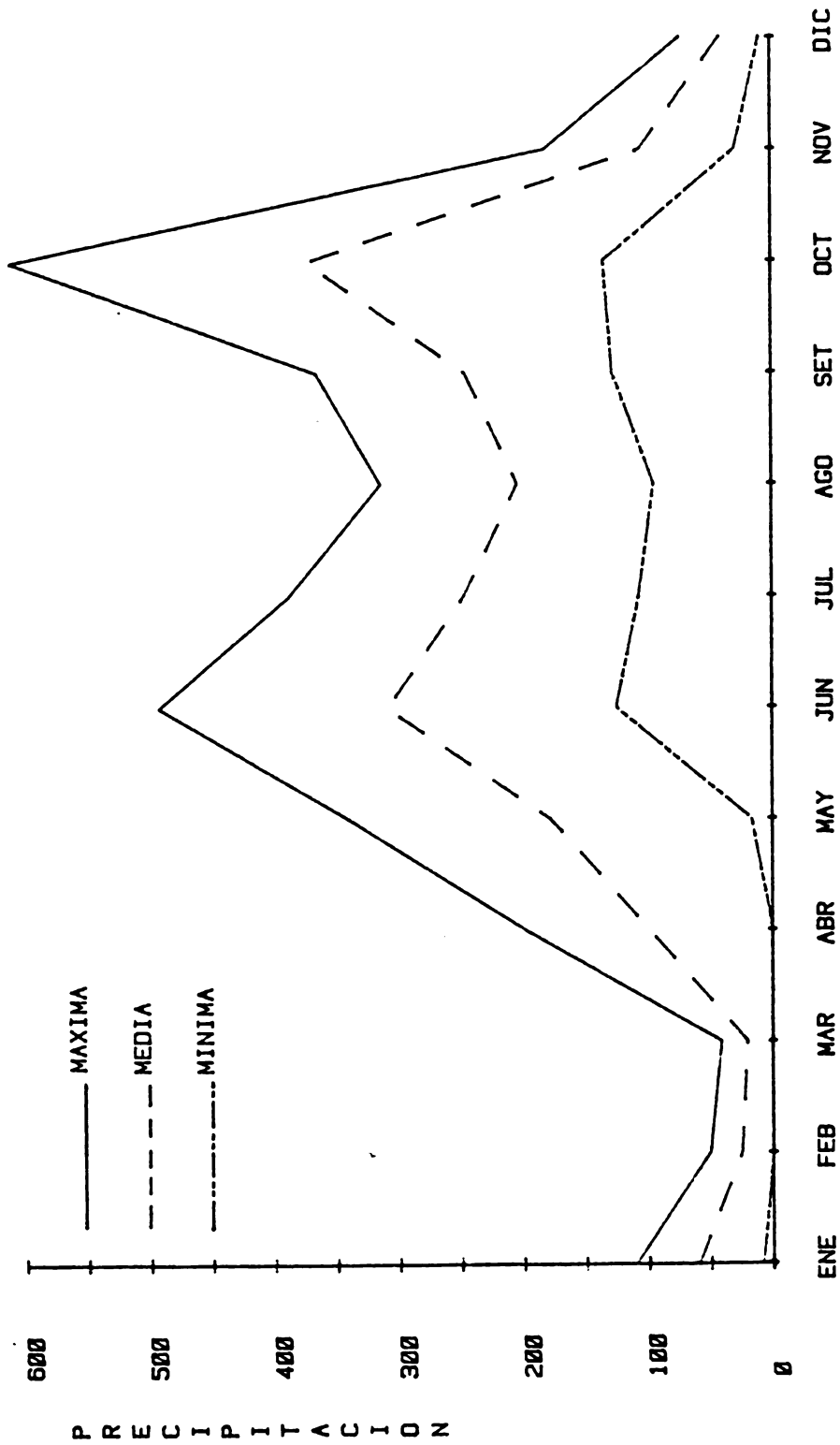


Figura 3. Distribución mensual de la precipitación en cuatro estaciones meteorológicas de la zona de Samulalí, Matagalpa, y Estelí, Nicaragua. (Estación base = Matagalpa).



ESTACION LA REINA (NICARAGUA)

Figura 4. Distribución mensual de precipitación (mm) en La Reina, Matagalpa, Región Interior Central, Nicaragua.

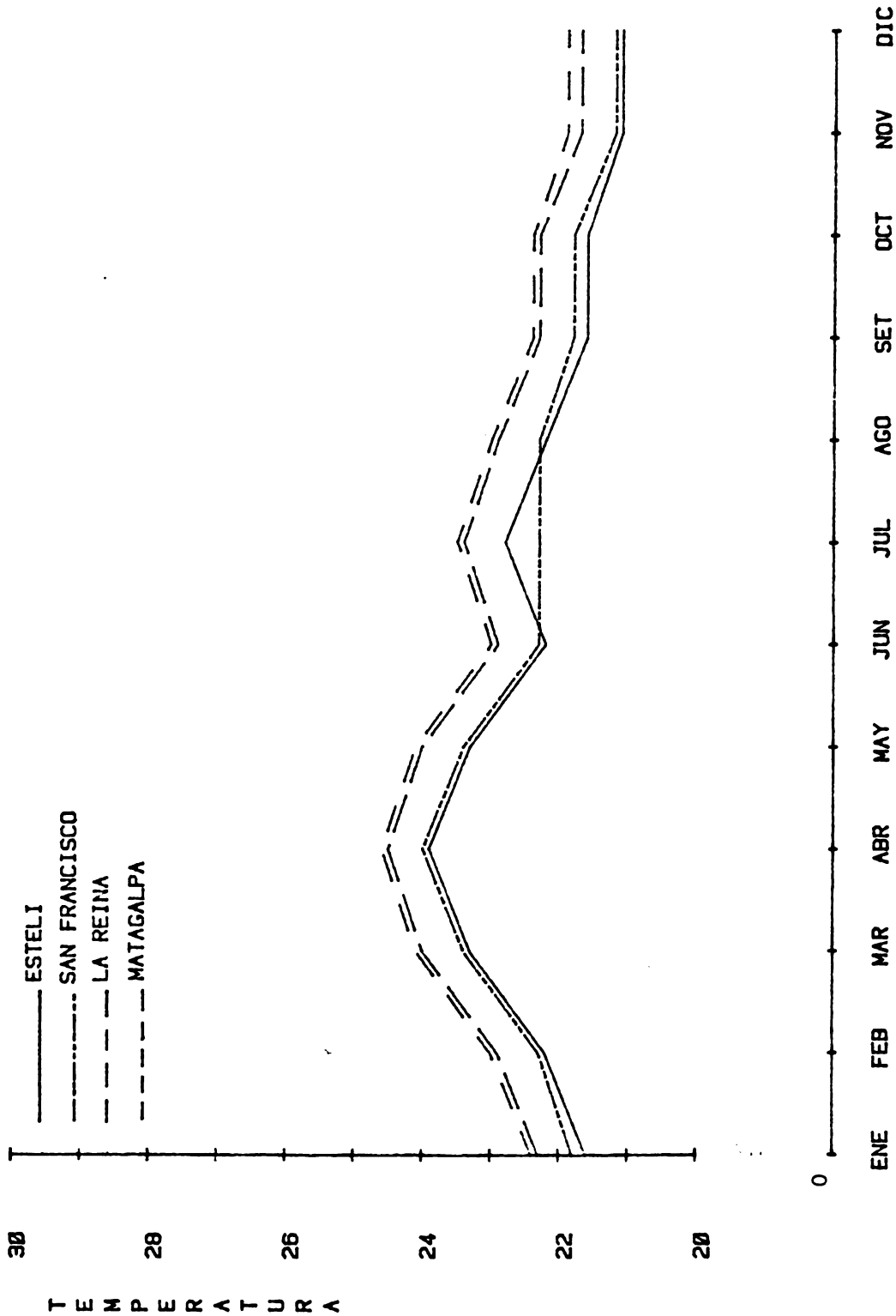


Figura 5. Distribución mensual de temperatura promedio (°C) en cuatro estaciones meteorológicas

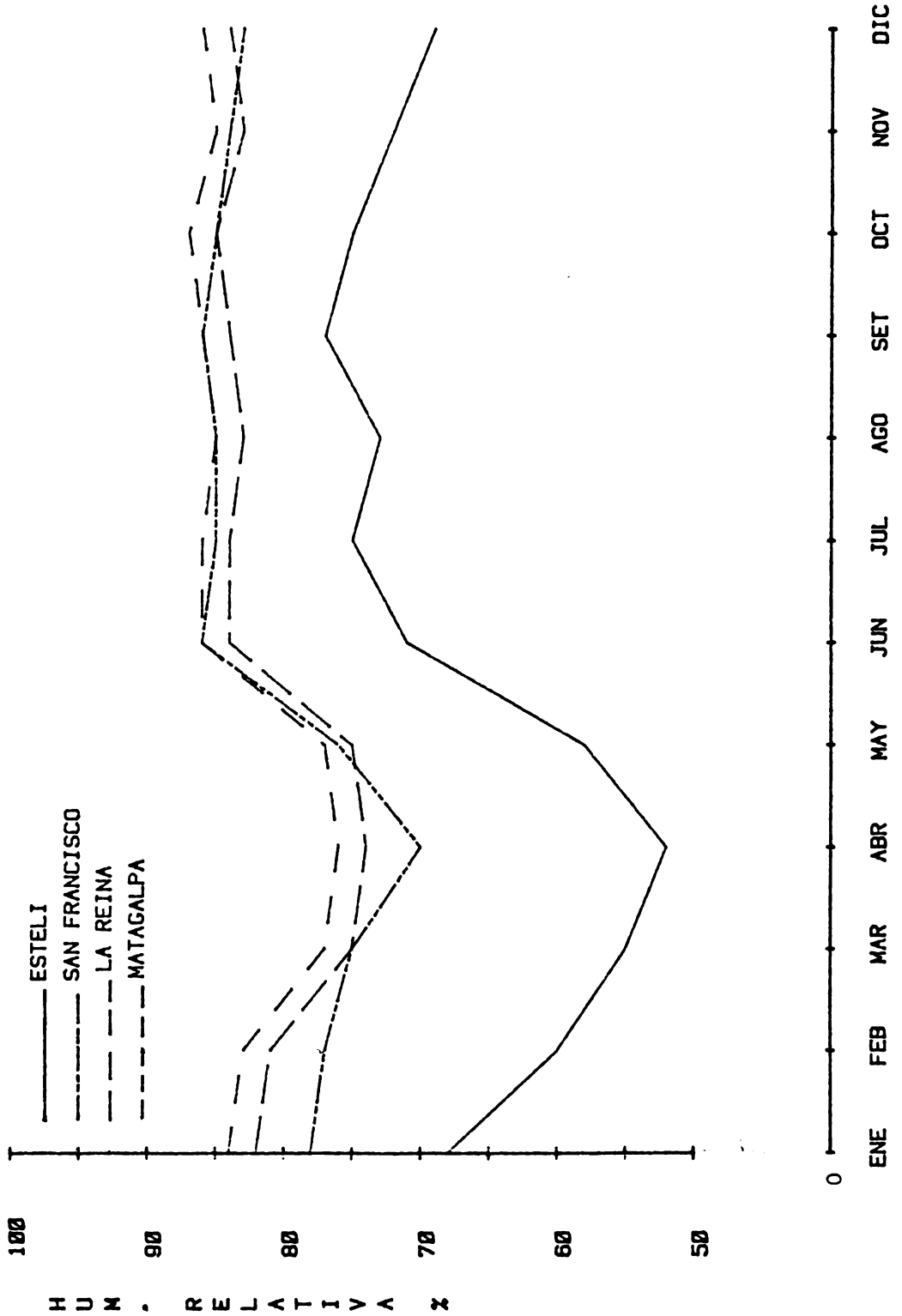


Figura 6.. Distribución mensual de humedad relativa (%) de cuatro estaciones meteorológicas de la

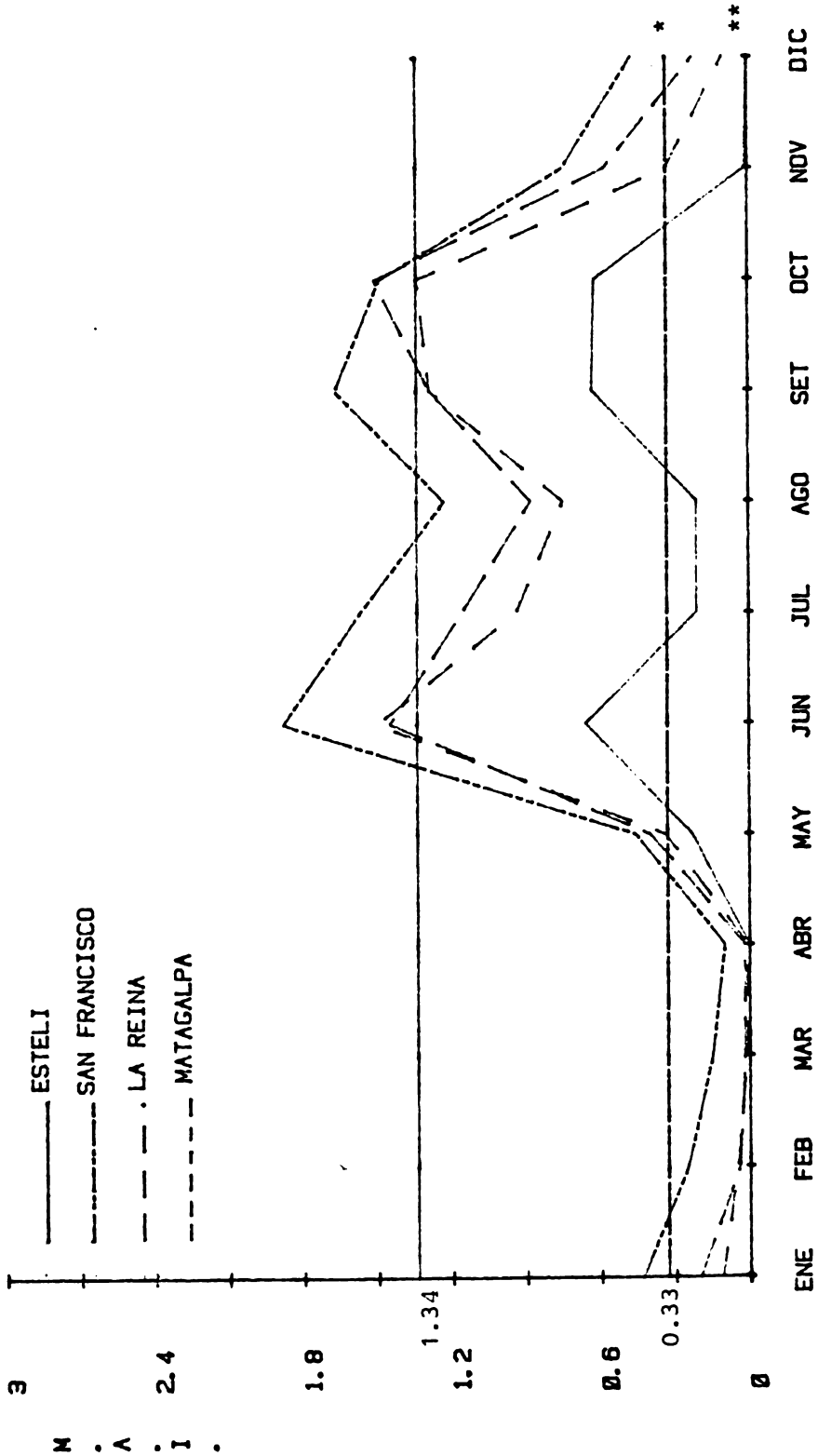


Figura 7. Distribución mensual del Índice MAI (Hargreaves, 1976) en cuatro estaciones meteorológicas de la Región Interior Central, Nicaragua (* = 1.34 límite superior propuesto; ** = 0.33 límite inferior propuesto).

ANEXO 2

ANEXO 2ANALISIS ECONOMICO DE LA ALTERNATIVA MEJORADA PARA
EL SISTEMA MAIZ + FRIJOL EN RELEVO

El análisis económico se presenta en forma resumida en el Cuadro 6. Los detalles de este análisis están contenidos en los Cuadros 7, 8, 9 y 10 y en las Figuras 8, 9 y 10.

Del resumen dado en el Cuadro 6 resalta que el paquete básico recomendado requiere sólo de un 9% de aumento en el total de costos lo que, basado en la experiencia experimental, significa un aumento de por lo menos 361% en el ingreso neto. Inclusive y suponiendo que sólo se obtiene un 70% de los resultados de rendimientos vistos en los experimentos, el ingreso neto aumenta en, por lo menos, 84% (Cuadro 9).

La alternativa mejorada requiere de un aumento de sólo 3% en mano de obra (Cuadros 6 y 8 y Figura 8) por lo que su impacto en el ingreso familiar no es tan impresionante como aquel sobre ingreso neto. Sin embargo, el ingreso familiar aumenta en, por lo menos, 98% cuando se compara con el extremo alto del rango estimado para el sistema del agricultor (Cuadro 6). Este aumento es de 38% cuando se supone sólo el 70% de los resultados experimentales.

Finalmente, el índice de eficiencia económica (Ingreso Total/Costo Total) aumenta en, por lo menos, 61% y el retorno por jornal invertido aumenta en más de 71% para los casos observados (Cuadro 6).

Concluyendo el breve análisis económico y dado las pocas modificaciones que incluye el paquete alternativo básico hay evidencia que este es adaptable al sistema de finca en el cual fue estudiado. Por lo demás el

retorno sobre la inversión adicional necesaria es suficientemente alta para esperar su adopción en el area, especialmente si hay un programa de crédito disponible para facilitar la compra de los fertilizantes adicionales.

Las Figuras 8, 9 y 10 muestran los flujos de mano de obra, dinero total de operación y dinero para compra de insumos respectivamente. Estas figuras muestran, nuevamente, la gran similitud existente entre el sistema del agricultor y la alternativa mejorada por lo que se espera que su manejo será también muy similar y comprensible por el agricultor.

En cada cuadro y en cada figura se adicionan opciones técnicas no probadas aún, para la protección de los cultivos contra enfermedades y plagas. Estas son opciones que el agricultor debería tomar sólo en casos que el problema pueda predecirse como muy severo y el precio del producto como suficientemente atractivo. Estos casos, según la historia del área de Samulalí, ocurren esporádicamente y no todos los problemas suceden en un mismo ciclo.

Cuadro N° 6. Comparación de algunos índices económicos entre el sistema del agricultor y la alternativa básica recomendada.

Rubro	Sistema del Agricultor	Sistema Alternativo	Incremento
<u>COSTOS</u>			
<u>Mano de obra</u>			
Jornales/Ha	119.4	123.4	+ 3%
Evaluación (CA\$/Ha)	255.86	264.43	+ 3%
<u>Insumos (CA\$/Ha)</u>			
Materiales	80.95	114.03	+ 41%
Operaciones hechas por contrato	81.64	81.64	0
Total	162.59	195.67	+ 20%
<u>Otros Costos (CA\$/Ha)</u>			
Intereses y depreciación	41.84	46.0	+ 10%
Costo uso de la tierra	30.00	30.0	0
Total	71.84	76.0	+ 6%
Total Costos	490.29	536.1	+ 9%
<u>INGRESOS</u>			
<u>Ingreso Bruto (CA\$/Ha)</u>			
Extremo alto del rango	606	1155	+ 91%
Extremo bajo del rango	503	1071	+ 77%*
<u>Ingreso Neto (CA\$/Ha)</u>			
Extremo alto del rango	116	619	+ 434%
Extremo bajo del rango	13	535	+ 361%*
<u>Ingreso familiar (CA\$/Ha)</u>			
Extremo alto del rango	443	959	+ 116%
Extremo bajo del rango	340	875	+ 98%*
<u>INDICES DE EFICIENCIA</u>			
<u>Relación Ingreso Total/Costo Total</u>			
Extremo alto del rango	1.24	2.15	+ 73%
Extremo bajo del rango	1.03	2.00	+ 61%*
<u>Retorno total por jornal</u>			
Extremo alto del rango	5.08	9.36	+ 84%
Extremo bajo del rango	4.21	8.68	+ 71%*

* Los rangos fueron obtenidos de encuestas a agricultores y de la evidencia experimental obtenida en Samulalf durante la investigación. Estos porcentajes de incremento son en relación al extremo alto del rango para el agricultor.

Cuadro 11. Estimaciones y flujos de mano de obra y dinero de operación para maíz-frijol en relevo, Sistema Arado-Palo vs. Alternativa Mejorada

Actividad	Uso mano de obra hora/día		Flujo en dinero operativo para mano de obra		Insumos e Implementos			Insumos y Costo de aplicamiento		Total Flujo efectivo	
	Agricult. CA	Alternat. CA 5	Agricult. CA	Alternat. CA 5	Descripción	Cantidad	Cantidad	Agricult. CA5	Alternat. CA5	Agricult. CA5	Alternat. CA5
						Agricult.	Alternat.				
Cuicola	11	11	23.57	23.57	Impl.	--	--	--	--	23.57	23.57
Barrida y quema	3	3	6.43	6.43	Impl.	--	--	--	--	6.43	6.43
Arado, dos pases	--	--	--	--	Arado-Palo	Contrato	Contrato	40.82	40.82	40.82	40.82
Siembra para siembra	--	--	--	--	Arado-Palo	Contrato	Contrato	20.41	20.41	20.41	20.41
Fertilización I	3	3	6.43	6.43	Fórmula	131 kg	197 kg	32.0	49.0	32.03	55.43
Siembra maíz	3	3	6.43	6.43	Semilla	16 kg	16 kg	7.0	7.0	13.43	13.43
(Control insecto suelo) ¹	-	(2)	--	(4.29)	Insect.	--	50 kg	--	(27.27)	--	(33.56)
(Control cortadores) ²	-	(2)	--	(4.29)	Insect.	--	1 kg	--	(9.0)	--	(13.29)
Control crisomélidos	-	(2)	--	(4.29)	Insect.	--	2 kg	--	(5.0)	--	(9.29)
Limpia del maíz	18	18	38.57	38.57	Impl.	--	--	--	--	38.57	38.57
Control Coquillero ³	1.4	1.4	3.00	3.00	Insect.	1.5 kg	1.5 kg	1.25	1.0	4.25	4.00
(Control Coquillero) ⁴	-	(3.0)	--	(6.43)	Insect.	--	30 kg	--	(18.0)	--	(24.43)
Fertilización II ⁵	2	2	4.29	4.29	Urea	66 kg	49 kg	15.4	11.43	19.69	15.72
Aporque ⁵	-	-	--	--	Arado-Palo	Contrato	Contrato	20.41	20.41	20.41	20.41
Fertilización III	-	2	--	4.29	Urea	--	49 kg	--	11.43	--	15.72
Limpia sembrar frijol	8	8	17.14	17.14	Impl.	--	--	--	--	17.14	17.14
Siembra Frijol	12	12	25.71	25.71	Semilla	65 kg	50 kg	24.7	19.0	50.41	44.71
Fertilización Frijol	-	2	--	4.29	Urea	--	65 kg	--	15.17	--	19.46
Resoña maíz	10	10	21.43	21.43	Impl.	--	--	--	--	21.43	21.43
Control cortador	-	(2)	--	(4.29)	Insect.	--	1 kg	--	(9.0)	--	(13.29)
Control crisomelido	-	(2)	--	(4.29)	Insect.	--	2 kg	--	(5.0)	--	(9.29)
Limpia liviana, frijol	2	2	4.29	4.29	Impl.	--	--	--	--	4.29	4.29
(Fumicida I) ⁶	-	(2)	--	(4.29)	Insect.	--	.68 kg	--	(2.7)	--	(7.00)
(Fumicida II) ⁶	-	(2)	--	(4.29)	Insect.	--	.68 kg	--	(2.7)	--	(7.00)
(Fumicida III) ⁶	-	(2)	--	(4.29)	Insect.	--	.68 kg	--	(2.7)	--	(7.00)
Cosecha de frijol	9	9	19.29	19.29	Impl.	--	--	--	--	19.29	19.29
Restregado y desgrane	12	12	25.71	25.71	Impl.	--	--	--	--	25.71	25.71
Almacenes y Almac. maíz	6	6	12.86	12.86	Impl.	--	--	--	--	12.86	12.86
Almac. frijol	6	6	12.86	12.86	Impl.	--	--	--	--	12.86	12.86
Junter frijol	4	4	8.57	8.57	Impl.	--	--	--	--	8.57	8.57
Aporrear frijol	5	5	10.71	10.71	Impl.	--	--	--	--	10.71	10.71
"Aventado"	1.5	1.5	3.21	3.21	Impl.	--	--	--	--	3.21	3.21
Alarreo y Almac.	2.5	2.5	5.36	5.36	Impl.	--	--	--	--	5.36	5.36
Operación Básica	119.4	123.4	255.66	264.43				162.59	195.67	418.45	460.1
Adicional	--	(19.0)	---	(40.72)					(83.37)		(124.1)
		142.4							279.04		584.2

1. Todas las actividades encerradas entre paréntesis serían efectuadas solo en caso de necesidad y no son incluidas en el presupuesto básico.
2. Esta actividad se haría solo en caso que el control de insectos de suelo no se haya efectuado.
3. El insecticida en la alternativa mejorada es Volatón, el agricultor usa Dipterex.
4. En esta alternativa se supone que el 30% de plantas atacadas severamente que se considera mínimo crítico para aplicar insecticidas. Se deja una aplicación menor solo para no cambiar la práctica del agricultor pero en esa dosificación no se esperan cambios o respuestas significativas.
5. La fertilización y el aporque en la alternativa mejorada se recomienda al principio del período indicado.
6. Esta práctica solo se justifica en caso de un buen precio anticipado para el frijol y de signos claros de problemas fungosos en el frijol.

Cuadro N° 8. Comparación de algunos índices de costo entre el sistema del agricultor y la alternativa básica recomendada .

	Sistema del Agricultor	Sistema Alternativo	Incremento
Mano de Obra (Jornales/Ha)	119.4	123.4	+ 3%
Dinero operación en insumos y actividades efectuadas bajo contrato (CA\$/Ha)	162.59	195.67	+ 20%
Costo total de operación que incluye pago de mano de obra (CA\$/Ha)	418.45	460.1	+ 10%
Intereses y depreciación implementos, 10% costos de operación (CA\$/Ha)	41.84	46.0	+ 10%
Renta de la tierra (CA\$/Ha)	30.00	30.0	+ 0%
Costos totales	490.29	536.1	+ 9%
Total Costos opcionales* (CA\$/Ha)	0	124.1	--
Costos totales en el peor de los casos	490.29	660.20	+ 35%

* No se espera que todos estos costos ocurran en un ciclo ya que cada uno de sus componentes depende del precio esperado para el producto y de la severidad del ataque de insectos o enfermedades según es el caso.

Cuadro N° 9 . Análisis Económico comparativo entre el sistema del agricultor y la alternativa básica recomendada.

	Sistema del Agricultor	Sistema Alternativo	Incremento respecto al mejor del agricultor
	Rango esperado	Rango esperado	Rango esperado
Rendimiento* maíz (Kg/Ha)	3000-2000	6000-5000	100%-67%
Rendimiento frijol (Kg/Ha)	500-600	850-1000	42%-67%
Ingreso Bruto (CA\$/Ha)	606-503	1155-1071	91%-77%
Ingreso Neto (CA\$/Ha)	116-13	619-535	434%-361%
Ingreso Neto asumiendo sólo un 70% de los resultados experi- mentales	116-13	273-214	135%-84%
Ingreso familiar (se supone que toda la mano de obra utilizada es familiar)			
Ingreso familiar según evidencia experimental	443-340	959-875	116%-157%
Ingreso familiar asumiendo que se obtiene sólo un 70% de los resultados experimentales.	443-340	613-554	38%-63%

* Los datos de variación en rendimiento para el agricultor fueron obtenidos de entrevistas con agricultores de Samulalí durante los dos años de experimentación. Los datos de rendimiento para la alternativa corresponden a un redondeo moderador de los rendimientos obtenidos en experimentos en la finca del agricultor.

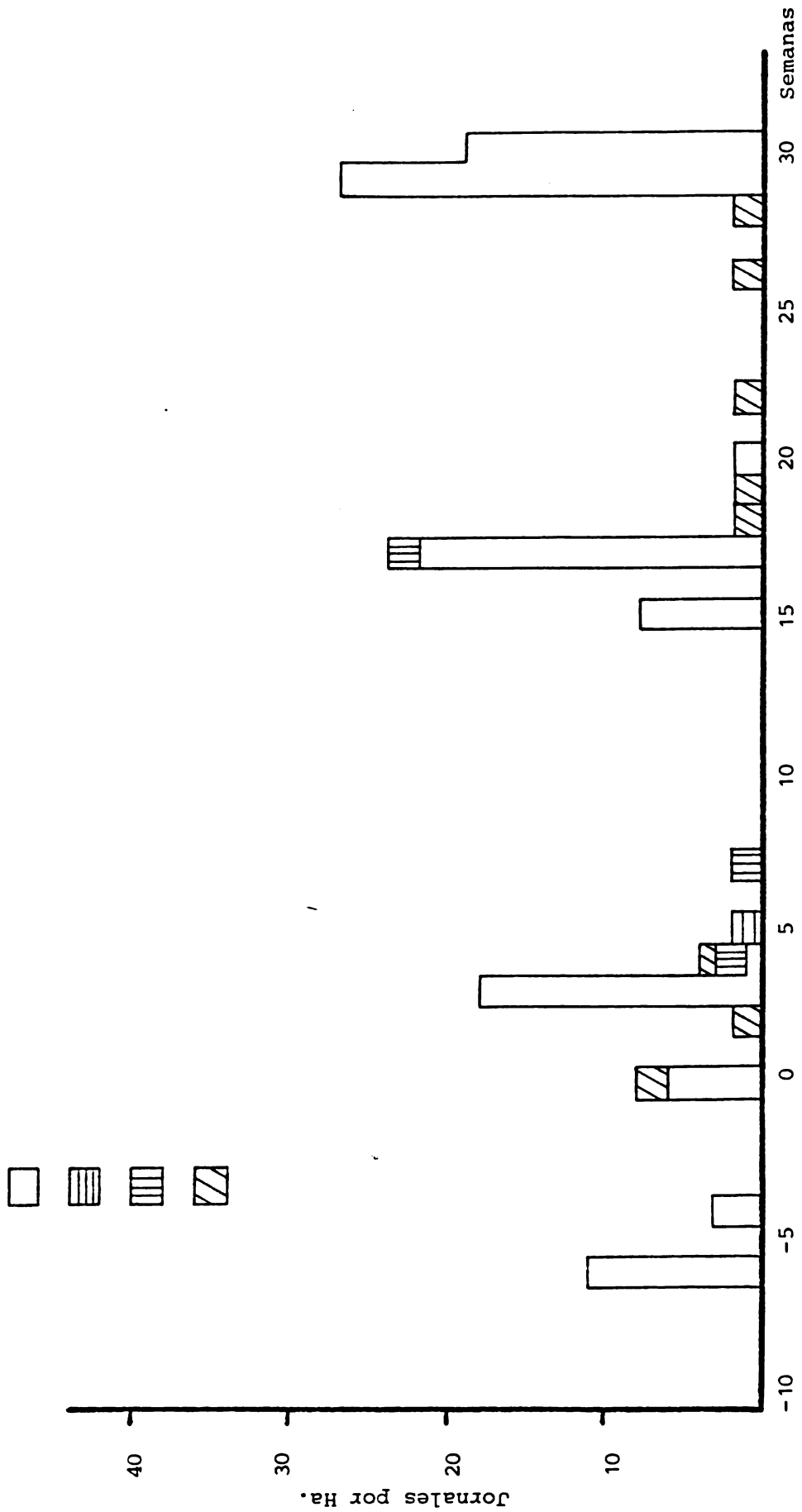


Fig. N°8. Perfil de mano de obra en el paquete tecnológico

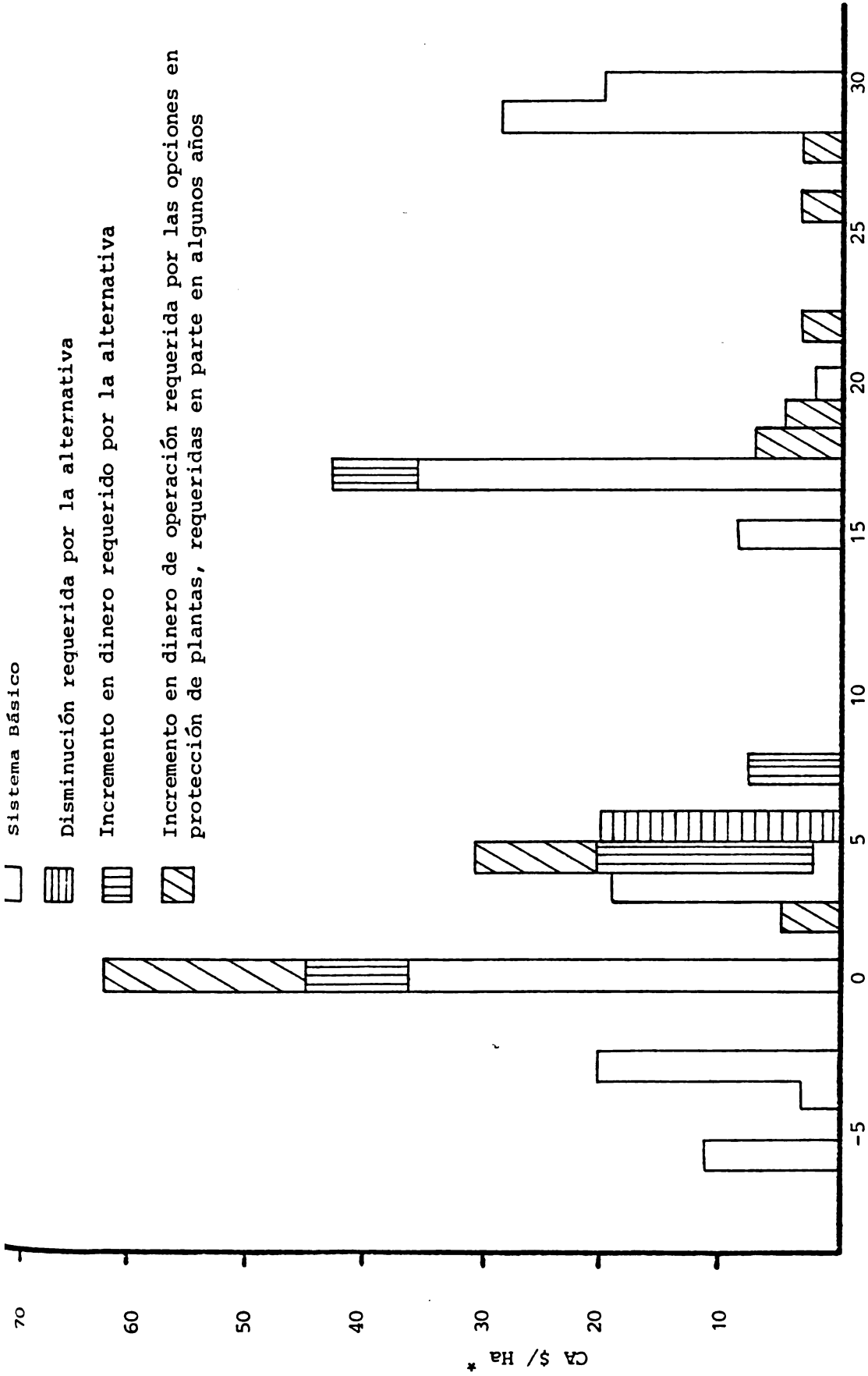


Figura 9. Flujo de dinero para operación del paquete tecnológico (incluye costo de la mano de obra).

* CA\$ 1,00 = US\$1,00 (Un peso centroamericano = 1 dolar de los Estados Unidos)

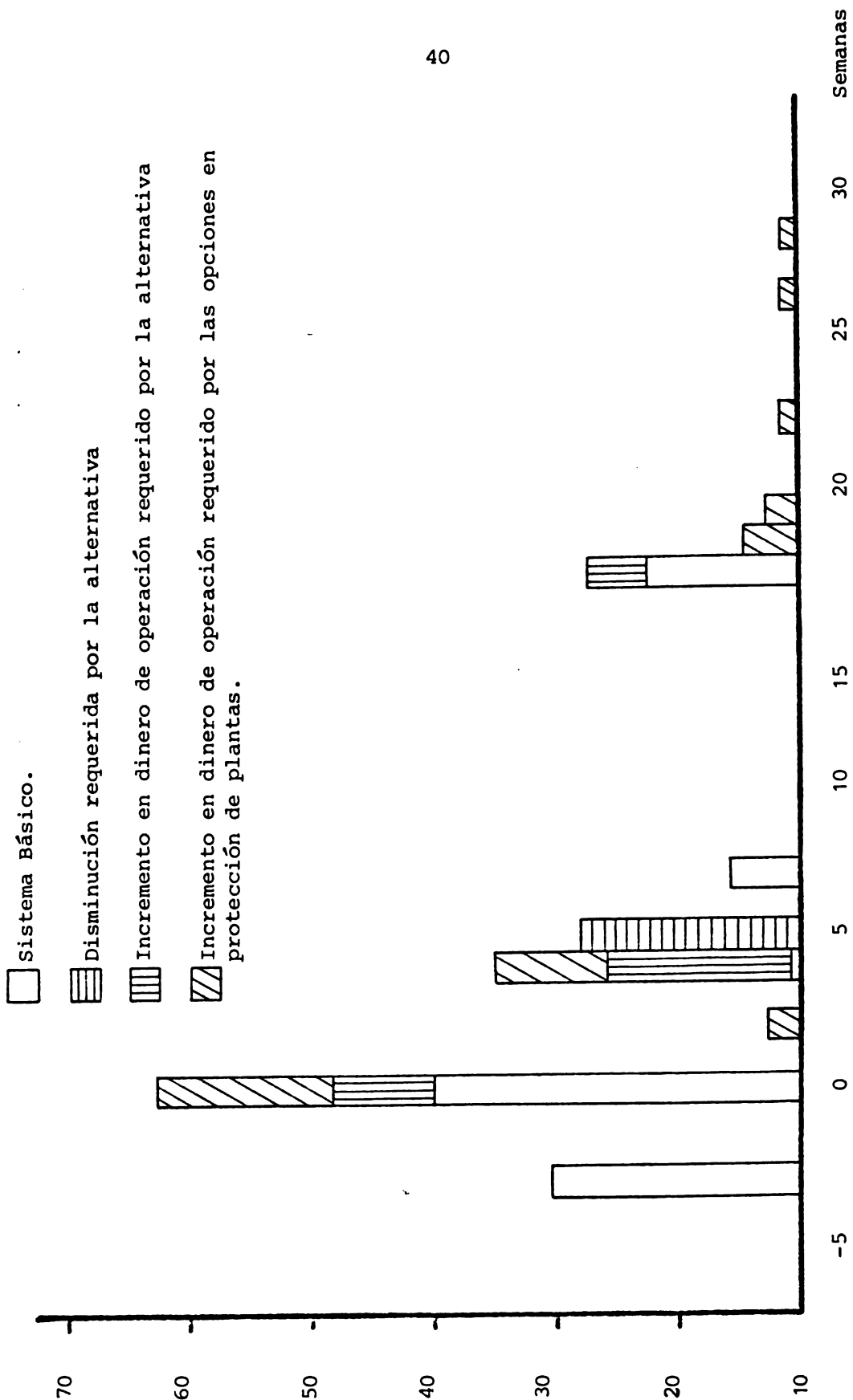


Figura N° 10. Flujo de dinero por pago de operaciones a contrato y compra de insumos

ANEXO 3

ANEXO 3EVIDENCIA EXPERIMENTAL PARA LA ALTERNATIVA MAIZ MAS FRIJOL
EN RELEVO SAMULALI, NICARAGUAExperimento A

A1. Fertilización

Introducción

En el régimen de fertilización al sistema, el agricultor considera únicamente el maíz para decidir dosis y forma de aplicación que afectan no sólo al maíz sino al sistema completo.

En relación a la dosis, el agricultor aplica 43-39-13 kg/Ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente, o bien 66-19.5-6.5 kg/Ha de los mismos nutrientes. En el primer caso no se satisface los requerimiento de N y en el segundo no se llena las necesidades de fósforo, pues de acuerdo con experiencia:

logradas bajo condiciones similares se ha encontrado que este cultivo requiere dosis de 75 y 40 kg/Ha de N y P_2O_5 para rendimientos esperados arriba de 4.5 TM/Ha (3). Con respecto a la forma de aplicación, la localización del fertilizante en cada postura de siembra limita la posibilidad del efecto residual sobre el frijol, sembrado en postrera. Se consideró que esta posibilidad aumentaría aplicando el fertilizante en banda al fondo del surco, tal como el agricultor lo hace en el caso del frijol en monocultivo (2). Finalmente, la fertilización nitrogenada complementaria en una sola aplicación afecta la eficiencia de uso del N, pues se ha encontrado (4) que dicha eficiencia aumenta a medida que más se fracciona la aplicación de la dosis total de este nutrimento.

Materiales y Métodos

En todo el experimento la distancia de siembra del maíz fue de 0.75 metros entre surcos y 0.5 metros entre plantas, con 3 semillas por postura y raleo a 2, tres semanas después, para dar una población potencial de 53000 plantas/Ha. La siembra de frijol fue modificada, tanto en distanciamiento, como en número de semillas por postura, pues en lugar de 30 x 30 cm con 3 semillas por golpe (333000 plantas/Ha) que es lo usual entre los agricultores, en el ensayo se sembró a 20 x 20 cm con 2 semillas por golpe en ambos lados de la hilera de maíz (266000 plantas/Ha), dejando una calle de 0.55 m entre cada par consecutivo de hileras de frijol.

Tratamientos Seleccionados

Los niveles considerados en fertilización fueron: (F_1) La práctica del agricultor que incluyó la aplicación al maíz de 2 qq/mz de 15-30-8 al momento

de la siembra, más 0,75 qq/mz de Urea aplicada en banda superficial 30 días después de la siembra, dosis total equivalente a 42-39-10 kg/Ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente y (F_2) la práctica mejorada que consideró la aplicación de 3 qq/mz de 15-30-8 y 0.75 qq/mz de Urea en la forma ya descrita, más 0.75 qq/mz de urea aplicada al inicio de la floración (45-50 días después de la siembra), lo que da una dosis total equivalente a 75-58-15 kg/Ha de N, P_2O_5 y K_2O .

En el control de plagas los niveles considerados fueron: la práctica del agricultor (C_1) limitada a la aplicación de 1.5 kg/Ha de volaton 2.5 granular (G) a las plantas de maíz con ataque de cogollero (*Spodoptera sp*); y la práctica mejorada (C_2) que además de lo anterior incluyó la aplicación de 30 kg/Ha de volaton 2.5 G en banda al fondo del surco de siembra para el control de gallina ciega *Phyllophaga sp*. La combinación de los niveles descritos permitió definir los tratamientos F_1C_1 , F_1C_2 y F_2C_2 , cuya aplicación se hizo al maíz sembrado a fines de mayo. El frijol, que siguió en la sucesión, fue sembrado en setiembre sin recibir ningún tratamiento, excepto el correspondiente al residuo del fertilizante y del insecticida aplicado al maíz, pues fue plantado exactamente en las mismas parcelas.

Resultados

Los resultados experimentales obtenidos se anotan en el Cuadro 10, expresados en términos del rendimiento promedio observado en cada tratamiento (kg/Ha). Con fines comparativos, se anotan también los rendimientos obtenidos por el agricultor en una parcela vecina al experimento. En el Cuadro 11 se consigna el resultado del análisis económico correspondiente.

De acuerdo con el análisis de varianza, se estableció que únicamente la fertilización afectó significativamente los rendimientos tanto del maíz como del frijol, en este último cultivo debido al efecto residual de P. Los incrementos en rendimiento fueron del 31% en maíz (4993-6551 kg/Ha) y el 37% en frijol pero comparados con los obtenidos por el agricultor (Maíz: 2600 kg/Ha; Frijol: 520 kg/Ha), los incrementos aludidos ascienden al 252 y 61% respectivamente, que pueden ser atribuidos al régimen de fertilización y al raleo de plantas utilizado en el maíz, y al arreglo espacial operado en la siembra de frijol.

El análisis económico practicado, en el que se consideró para cada tratamiento incluyendo la parcela vecina del agricultor, tanto el ingreso bruto y los costos variables como el margen bruto, el ingreso neto y el ingreso familiar, permitió determinar que los ingresos neto y familiar en los dos tratamientos con el nivel mejorado de fertilización (F_2) fueron superiores, especialmente a los estimados en la parcela vecina del agricultor donde el ingreso neto se cuadruplicó y el ingreso familiar fue 2.31 y 2.24 veces mayor.

Conclusiones

1. La tecnología de manejo mejorada aumentó ostensiblemente la rentabilidad del sistema.
2. El incremento en la rentabilidad del sistema puede ser atribuido al mejoramiento del régimen de fertilización a la práctica de raleo en el maíz, y al nuevo arreglo espacial utilizado en el frijol que evidentemente propició el aprovechamiento del efecto residual del fertilizante utilizado en el maíz.

3. El control de plagas no tuvo efecto alguno sobre los rendimientos observados.

Cuadro 10. Rendimientos promedios (kg/Ha) observados en cada nivel de fertilización y control de plagas. Sistema maíz-frijol en relevo. Samulalí, Matagalpa, 1976.

	MAIZ		Promedio
	Control de insectos - agricultor	Control de insectos - mejorado	
Fertilización:			
Agricultor	4836	5151	4993
Mejorada	6556	6546	6551
Promedio	5696	5848	-
Parcela del agricultor	2600		
MSD 5%	880		
C.V.	8.0%		
	FRIJOL		Promedio
	Control de insectos - agricultor	Control de insectos - mejorado	
Fertilización			
Agricultor	635	586	611
Mejorada	859	813	836
Promedio	747	699	-
Parcela del agricultor	520		
MSD 5%	214		
C.V.	16%		

Cuadro 11. Análisis económico en CA\$ de 4 combinaciones de fertilización con control de insectos y la práctica del agricultor. Sistema maíz-frijol en relevo. Samulalí, Matagalpa. 1976.

Fertilización	Control de insectos	Ingreso Bruto	Costos Variables	Margen Bruto	Ingreso Neto*	Ingreso Familiar	Ingreso Neto %	Ingreso Familiar %
Agricultor (F ₁)	Agricultor (C ₁)	913	355	558	522	830	275	170
Mejorada (F ₂)	Agricultor (C ₁)	1236	401	835	800	1129	421	231
Agricultor (F ₁)	Mejorada (C ₂)	938	372	567	531	842	279	173
Mejorada (F ₂)	Mejorada (C ₂)	1218	416	802	766	1097	403	225
Agricultor		564	338	226	190	488		

* Ingreso Neto = Margen Bruto - Costos fijos (estimados en 250.00 córdobas)

A 2. CONTROL DE PLAGAS

Introducción

El agricultor no considera como práctica el control de las plagas del suelo, pero si las del follaje del maíz donde el cogollero *Spodoptera sp.* aparentemente causa daño. Para su control aplica Dipterex 2.5 G o Volaton 2.5 G en todas aquellas plantas que se muestran afectadas.

Al considerar que plagas del suelo como la gallina ciega *Phyllophaga sp.*, cuya presencia fue detectada, estuvieran afectando a los cultivos del sistema, se decidió mejorar el control aplicando insecticida al suelo al momento de la siembra.

Materiales y Métodos

Tratamientos seleccionados:

Control del Agricultor

Aplicación de Volaton 2.5 G a razón de 1.5 kg/Ha a las plantas de maíz con daño aparente cuando éstas tengan 30 días de edad.

Control Mejorado

Aplicación de Volaton 2.5 G al suelo en el momento de la siembra de maíz, a razón de 30 kilogramos por hectárea.

Aplicación del mismo producto para control del cogollero en forma igual a la utilizada por el agricultor.

Resultados

Estos se presentan en el Cuadro 10 y 11.

Conclusiones

1. La práctica de sembrar 3 semillas por golpe para ralea a 2 plantas 3 semanas después, no tuvo efecto positivo sobre el mejoramiento de la población final de maíz, debido posiblemente a la baja incidencia de *Phyllophaga*.

2. Las plagas del suelo parecen no ser problema en el área objeto de estudio.
3. El control de plagas no tuvo efecto alguno sobre los rendimientos observados.

Experimento B

B1. FERTILIZACION DEL FRIJOL

Introducción

Con el propósito de confirmar los resultados obtenidos durante 1977 y de estudiar la posibilidad de que otras prácticas de manejo mejoraran la productividad del frijol en el sistema, durante 1977 se condujeron 2 ensayos repetidos en 5 localidades de la misma comunidad agrícola (Samulalí).

Materiales y Métodos

1. Tratamientos seleccionados

Tratamientos principales:

- A. Tecnología del Agricultor
- B. Tecnología Mejorada

Sub-tratamientos:

- a. Sin fertilización al frijol
- b. Fertilización al frijol con 30-0-0 kg/Ha
- c. Fertilización al frijol con 30-30-0 kg/Ha

Dentro del marco general de la tecnología de manejo del sistema ya descrita, el tratamiento A (Tecnología del Agricultor) incluyó la siembra de 2 semillas de maíz sin raleo, la aplicación por golpe de siembra de 2 qq/mz de 15-30-8 al momento de la siembra y 1 qq/mz de Urea 25 días después, la siembra de frijol a 30 x 30 cm con 3 semillas por golpe (333000 plantas/Ha) y el control de cogollero *spodoptera sp.* con una aplicación de volatón 2.5 G a las plantas

afectadas C 1.5 kg/Ha; el tratamiento B (Tecnología Mejorada) incluyó la siembra de 3 semillas por golpe y raleo a 2 plantas 21 días después, la fertilización con 3 qq/mz 15-30-8 aplicados en banda al fondo del surco de siembra; con 1 qq/mz de urea aplicada en banda superficial 25 días después de la siembra y 1 qq/mz de urea aplicada en la misma forma al inicio de la floración del maíz (45-50 días); el control de cogollero con 1.5 kg/Ha de volaton 2.5 G aplicado en las plantas de maíz afectadas, y la aplicación de 30 kg/Ha de volaton 2.5 G en banda al fondo del surco de siembra para el control de gallina ciega *Phyllophaga* sp.; y la siembra del frijol a 20 x 20 cm sobre cada hilera de maíz (25000 plantas por hectárea debido a que la distancia entre surcos de maíz fue de 0.8 m).

Dentro de los tratamientos A y B fueron ubicados los sub-tratamientos a, b y c, los cuales consistieron, respectivamente, en la no fertilización del frijol (a), en la aplicación de 30 kg de N/Ha (b) y en la aplicación de 30 kg/Ha de N y 30 kg/Ha de P₂O₅. En ambos casos la aplicación se hizo en banda superficial sobre la hilera de siembra de frijol, antes de la defoliación del maíz.

Resultados

1. No se detectó diferencia, estadísticamente significativa, entre las medias de la población final de maíz correspondientes a los tratamientos de tecnología A que incluyo la siembra de 2 semillas por golpe sin raleo (práctica del agricultor) y de Tecnología B donde la siembra se hizo a 3 semillas por golpe con raleo a 2 plantas 3 semanas después de la siembra (Cuadro 12). Este resultado sugiere que fueron suficientes 2 semillas por golpe, posiblemente debido a la baja de severidad en el ataque de las plagas del suelo, tal

como ocurrió en la prueba de 1976 (Cuadro 10).

2. La diferencia entre las medias de rendimiento de maíz correspondientes a las Tecnologías A y B, fue significativa al nivel del 5% de probabilidad (Cuadro 13) con superioridad de la tecnología B sobre la A atribuible al régimen mejorado de fertilización en vista de lo anotado en el punto anterior. Este resultado confirma los resultados obtenidos durante 1976, aumentando la confiabilidad del cambio considerado en el régimen de fertilización.

3. En el Cuadro 13, donde aparecen las medias de rendimiento de frijol, puede observarse que tanto a nivel de tratamientos como de sub-tratamientos se detectaron diferencias significativas ($P > 0.05$). En el primer caso, la tecnología B fue significativamente superior a la A, lo cual viene a corroborar la bondad del efecto residual del nivel mejorado de fertilización aplicado al maíz, sobre los rendimientos de frijol; y en el segundo, el sub-tratamiento a, donde el frijol no recibió fertilización directa, fue significativamente inferior a los otros dos sub-tratamientos donde este cultivo recibió 30 kg N/ha (b) y 30 kg N/ha + 30 kg/ha de P_2O_5 (C).

La falta de diferencia significativa entre las medias de rendimiento de estos últimos, permite inferir que el frijol llena sus requerimientos de fósforo con el residuo de los 58.5 kg/Ha de P_2O_5 aplicados al maíz en la Tecnología mejorada, así como también, que la aplicación de 30 kg de N/Ha al frijol, contribuyó para mejorar su rendimiento.

Conclusiones

1. Se confirmaron los resultados obtenidos en el año anterior en relación a la tecnología mejorada de fertilización para maíz.

2. Mejoramiento del régimen de fertilización Aplicación de 1 qq/mz de Urea en banda superficial sobre los surcos de siembra, antes de la defoliación y despuntando al maíz.

Cuadro 12. Población de maíz (N° de plantas promedio por parcela) cosechado en cada nivel de tecnología. Sistema maíz-frijol en relevo. Samulalí, Matagalpa. 1977.

Subtratamiento	A Tecnología Agricultor	B Tecnología Mejorada
Frijol sin fertilizar	63	66
Frijol con nitrógeno	64	63
Frijol con nitrógeno y fósforo	61	65
Promedio	63	65

MSD 5%: No significativo

C.V.: 9%



Cuadro 13. Rendimientos (kg/Ha) observados en cada nivel de tecnología ensayado. Sistema maíz-frijol en relevo. Samulalí, Matagalpa. 1977

Sub-tratamiento	MAIZ		Promedio
	Tecnología Agricultor	Tecnología Mejorada	
Frijol sin fertilizar	4143	4828	
Frijol con nitrógeno	4045	5003	
Frijol con nitrógeno y fósforo	4276	4821	
Promedio	4156	4884	
Tratamientos MSD 5%: 255 kgs			
C.V.: 9%			
Sub-tratamiento	FRIJOL		Promedio
	Tecnología Agricultor	Tecnología Mejorada	
Frijol sin fertilizar	744	913	828
Frijol con nitrógeno	848	1023	936
Frijol con nitrógeno y fósforo	831	1044	937
Promedio	807	994	
Tratamientos MSD 5%: 123 kgs			
Subtratamientos: 93 kgs			
C.V. 16%			

B2. DISTANCIAMIENTO DEL FRIJOL

Introducción

En relación a la densidad de siembra, el Proyecto de Control Integrado de Plagas del MAG-FAO-PNUD/Nicaragua (4) señala que debe sembrarse más de la cantidad de semilla recomendada para contrarrestar los daños causados por los insectos del suelo. Estos daños, que se producen en la primera etapa de crecimiento del cultivo(4), sugirieron la posibilidad de mejorar la práctica del agricultor, quien siembra dos semillas de maíz por golpe, sembrando 3 semillas para ralea a 2 posteriormente (25 días después), tal como lo recomienda CIMMYT en sus ensayos internacionales (6). En frijol, sin embargo, se consideró conveniente bajar a 250.000 la densidad de 333000 plantas/hectárea utilizada por el agricultor en el sistema (2), para bajar costos sin detrimento de los rendimientos en vista de experiencias de los resultados han demostrado que tal densidad de siembra es buena (7).

Materiales y Métodos

Tratamientos seleccionados.

Se juzgó pertinente variar arreglo espacial de siembra el usado por el agricultor en la siembra del frijol, para propiciar el aprovechamiento del residuo del fertilizante aplicado al maíz y para facilitar el ingreso a la plantación durante el período en que es más oportuna la cosecha del maíz. De esta manera, la práctica del agricultor en la siembra del frijol que ubica las posturas a 30 x 30 cm uniformemente, fue cambiada a 20 x 20 cm sobre cada hilera de maíz de manera que las plantas de frijol quedarán más cerca a la banda del fertilizante aplicado al maíz y dejarán una calle de 60 cm entre cada par consecutivo de hileras de frijol. (Ver Figura 11).

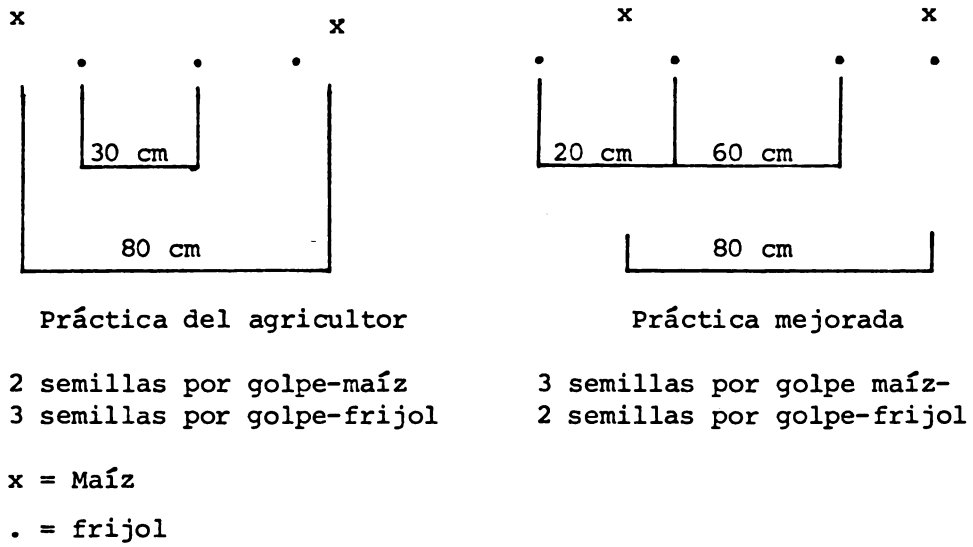


Figura 11. Distanciamiento del frijol y el maíz.

Resultados

Los resultados se muestran en el Cuadro 13.

Conclusiones

Se confirmó la bondad de las modificaciones consideradas en la tecnología de manejo mejorada al sistema maíz-frijol en relevo, que se relacionan con el régimen de fertilización y el arreglo espacial de siembra.

EXPERIMENTO C

Introducción

El sistema que el agricultor utiliza para aporcar el maíz parece no ser efectivo, debido a que el arado, que se pasa en ambos lados de la hilera de maíz, simplemente rotura y no incorpora suelo suficiente al pie de la planta, lo cual aparentemente limita el crecimiento de raíces adventicias, lastima las raíces próximas a la superficie del suelo y produce un control parcial de las malezas. Se consideró que el aporque con azadón sería más eficiente, no solo en relación a las limitaciones antes señaladas, sino con respecto a una mejor preparación del suelo para la siembra del frijol.

Materiales y Métodos

En este ensayo, tanto los tratamientos como los sub-tratamientos fueron aplicados al maíz dentro del marco de la tecnología de manejo MEJORADA del sistema que se describió en el Experimento B1.

Tratamientos Seleccionados

Tratamientos principales:

- A. Aporque del maíz con arado
- B. Aporque del maíz con azadón

Subtratamiento

(Fertilización complementaria al maíz con N)

- a. 130 kg/Ha de Urea común (46%) en dos aplicaciones (25 y 45 días después de la siembra).
- b. 171 kg/Ha de Urea-Azufre (35% N) en una aplicación de 25 días después de la siembra.
- c. 171 kg/Ha de Urea-Azufre (35% N) en una aplicación 35 días después de la siembra.

Resultados

Al comparar las medias de rendimiento de maíz (Cuadro 14) y de frijol (Cuadro 15), no se detectaron diferencias significativas entre las modalidades de aporque consideradas, ni entre las fuentes de nitrógeno sometidas a prueba.

Conclusiones

Este resultado sugiere, que el aporque con azadón no ofrece ninguna ventaja sobre el aporque con arado para mejorar las condiciones de crecimiento del maíz y del frijol en el sistema. Sugiere también, que siendo la fertilización nitrogenada con Urea común equivalente a Urea-S podría considerarse el uso de esta fuente en aquellos suelos donde la deficiencia de azufre sea factor limitante.

Cuadro 14. Rendimientos de maíz (kg/Ha) observados en cada tratamiento.
Sistema maíz-frijol en relevo. Samulalí, Matagalpa. 1977.

Fertilización Complementaria al maíz	Aporque con Arado al maíz	Aporque con Azadón al maíz	Promedio
a. Urea (común 2 apl.)	5153	5396	5274
b. Urea-Azufre (1 apl.)	5202	5125	5163
c. Urea-Azufre (1 apl.)	4878	5055	4966
Promedio	5078	5192	

MDS 5%: Tratamientos = N.S.

Sub-tratamientos = N.S.

C.V. = 12

Cuadro 15. Rendimientos de frijol (kg/Ha) observados en cada tratamiento.
Sistema maíz-frijol en relevo. Samulalí, Matagalpa. 1977.

Fertilización Complementaria al maíz	Aporque con Arado al maíz	Aporque con Azadón al maíz	Promedio
a. Urea (Común 2 apl.)	998	1049	1024
b. Urea-Azufre (1 apl.)	891	934	912
c. Urea-Azufre (1 apl.)	1008	976	992
Promedio	966	986	

MDS 5%: Tratamientos = N.S.

Subtratamientos = N.S.

C.V. = 22

ANEXO 4

ANEXO 4

INSECTOS CON MAYOR POTENCIAL PARA CAUSAR DAÑOS EN EL SISTEMA MAIZ
MAS FRIJOL EN RELEVO DEL AGRICULTOR DE SAMULALI, NICARAGUA

Durante los dos últimos años en las áreas de estudio del Proyecto en Samulalí, los daños causados por insectos no han alcanzado niveles suficientemente altos como para calificarlos de factor limitante en la producción. Entre los insectos observados en el área (ver lista adjunta), puede decirse que los más dañinos en potencia para cada cultivo son: maíz - cortadores del género *Agrotis*, insectos que atacan las raíces del género *Phyllophaga*, *Spodoptera frugiperda* que se alimenta del cogollo o que actúa como gusano cortador, y escarabajos o torrugillas de la hoja de la familia Chrysomelidae

Frijoles - escarabajos de la hoja de la familia Chrysomelidae y cortadores del género *Agrotis*. Algunos agricultores han mencionado también a las babosas como plaga importante.

Si aparecieran problemas serios causados por insectos, se deberán poner en práctica las siguientes medidas.

Phyllophaga sp. Si un lote o sub-área ha estado infestado anteriormente, o si los especialistas locales predicen poblaciones elevadas, debe aplicarse 2 g de phoxim (Volaton) granulado al 2.5% en cada hoyo como tratamiento preventivo. Algunos otros productos químicos apropiados (siempre que sea posible obtenerlos legalmente, y su costo no sea muy alto) son: Aldrín, clordano, carbofuran, clorpyrifos y pirimiphos-ethyl. Aunque no se espera que el cultivo se infeste en forma significativa, es conveniente observar el

cultivo para detectar síntomas de daños (marchitez, decoloración, facilidad para arrancar la planta) entre 10 y 15 días después de la siembra. Si aparece una población inesperada, aplíquense 50 ml de phoxim al 0.1% en agua a la base de cada planta, y resiembre las fallas.

Agrotis spp. y Spodoptera spp. (Actuando como gusanos cortadores). Durante 20 días aproximadamente después de que ocurra la germinación debe inspeccionarse el cultivo cada 2 ó 3 días para tratar de detectar plantas cortadas tiradas en el suelo. Si los daños alcanzan 5 a 10%, rocíese la base de las plantas con toxafeno, dipterex, aldrín, carbaryl o phoxim. Si se preve una elevada población de insectos, puede practicarse en tratamiento preventivo conforme se explicó en el acápite titulado *Phyllophaga*.

Spodoptera frugiperda (Cuando se alimenta del cogollo de la hoja). Aunque el daño que causa esta plaga da un aspecto desagradable a la planta, rara vez reduce la producción a menos que las plantas estén creciendo en malas condiciones. Si el nivel de infestación llegara a 30 o 40% de las plantas, puede controlarse el problema aplicando 1 ó 2 g de gránulos de dipterex al 2.5% carbaryl o phoxim en cada cogollo infectado.

Chrysomelidae. Varias especies de tortugillas de la hoja atacan al maíz y al frijol, pero únicamente los daños causados en la etapa inicial del crecimiento de la planta (primeros 20-30 días) ocasionan pérdidas en la producción. No debe aplicarse ningún tratamiento a menos que las poblaciones sean tan altas que corten las hojas jóvenes del maíz, o que en frijol ocurra una defoliación de más de 25% en la etapa inicial de crecimiento. En caso de necesidad pueden controlarse los crisomélidos mediante aplicaciones de productos como carbaryl, dipterex o phoxim.

Mollusca (babosas). Algunos métodos preventivos para controlar las babosas son efectuar una buena preparación del suelo y eliminar los residuos de plantas del campo, incluyendo las orillas. El mayor daño lo sufren las plantas jóvenes (primeros 20 días) y se reconoce por las plantas cortadas, hojas comidas parcialmente y huella brillantes de moco en el suelo. Se pueden controlar colocando cebos de Metaldehyde (+ 10 g) a distancias de 1 ó 2 m en el área infestada.

El problema más serio causado por insectos después de la cosecha es el ataque que hace al maíz *Sitophila sp.* Esta plaga ataca en el campo antes de la cosecha y conforme pasa el tiempo aumenta la infestación y el daño resultante. Algunas sugerencias para reducir las pérdida son:

- 1) Cosechas tan pronto como sea posible, para así reducir la posibilidad de infestación el campo.
- 2) Deben practicarse medidas sanitarias en las áreas de almacenamiento, limpiense y quémense los residuos de la cosecha anterior.
- 3) Si es posible, mantengase una distancia minima de 800 m entre el área de almacenamiento y el campo.
- 4) Limpiese el área de almacenamiento y rocíese con 50 ml de malathion al 57% del concentrado emulsificable por litro, antes de almacenar la nueva cosecha.

Estas sugerencias son también válidas para combatir otras plagas que atacan al maíz, los frijoles y otros granos que se encuentran almacenados.

Siempre que sea posible deben usarse aquellas variedades de maíz que, ya sea porque la tusa está muy compacta o por la consistencia del grano, son menos susceptibles.

LISTA DE INSECTOS CON MAYOR POTENCIA, PARA CAUSAR DAÑOS OBSERVADOS EN
SAMULALI, NICARAGUA

Maíz

I. Insectos que se alimentan del follaje

A. Masticadores

1. Coleoptera

a. Chrysomelidae

Diabrotica balteata (LeConte)

Metachroma variabile Jac.

2. Lepidoptera

a. Noctuidae

Spodoptera frugiperda Smith & Abbott

B. Chupadores

1. Homoptera

a. Aphidae

Rhopalosiphum maidis (Fitch)

b. Cicadellidae

Dalbulus maidis (DeLong & W.)

II. Insectos que se alimentan del tallo

A. Masticadores

1. Lepidoptera

a. Noctuidae

Agrotis ipsilon Hufn

A. subterranea F.

III. Insectos que se alimentan de las raíces

A. Masticadores

1. Coleoptera

a. Chrysomelidae

Diabrotica sp. probably *balteata* (Le Conte)

b. Elateridae - no identificable

c. Scarabacidae

Anomala cineta Say.

Ligyris nasutus Burm.

Phyllophaga - varias especies

IV. Insectos que se alimentan de mazorcas y de granos

A. Masticadores

1. Coleoptera

a. Curculionidae

Sitophilus sp.

2. Lepidoptera

a. Noctuidae

Heliothis zea Broddie

Frijoles

I. Insectos que se alimentan del follaje

A. Masticadores

1. Coleoptera

a. Chrysomelidae

Altica sp.

Ceratoma sp.

Colaspis sp.

Diabrotica balteata (Le Conte)

Diabrotica spp.

Diphaulaca nr. panamae (Barber)

Nodonata sp.

Promecosoma viride Lef

2. Mollusca (babosos)

B. Chupadores

1. Hemiptera

a. Pentatomidae

Nezara viridula (L)

b. Homoptera

Empoasca sp.

II. Insectos que se alimentan del tallo

A. Masticadores

1. Lepidoptera

a. Noctuidae

Agrotis ipsilon Hufn.

A. subterranea F.

Spodoptera frugiperda (Smith & Sbbott)

III. Insectos que se alimentan de las raíces

A. Masticadores

1. Coleoptera

a. Scarabaeidae

Phyllophaga spp

IV. Insectos que se alimentan de las vainas y semillas

A. Masticadores

1. Coleoptera

a. Curculionidae

Apion sp.

ANEXO 5

ANEXO 5

BIBLIOGRAFIA

1. HARGREAVES, G. H. Monthly precipitation probabilities and moisture availability for Nicaragua. Working Paper 76-E-175. Utah State University on Farm Water Managment Program. 1976. 41 p.
2. NAVARRO, L. Primer informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores efectuada en las regiones de San Ramón y La Trinidad, Nicaragua. Proyecto CATIE/ROCAP-MAG/NICARAGUA. Turrialba, Costa Rica. s/f. 32 p. (Mimeografiado).
3. NICARAGUA. Servicios de experimentación del INTA; alternativas de localización. DIPSA-MAG Managua, Nicaragua. 1976. 62 p. (Mimeografiado).
4. NICARAGUA. Guía de control integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. Proyecto de Control Integrado de Plagas MAG/FAO/PNUD. Managua, Nicaragua, 1976. 58 p.
5. PALENCIA O,A. ED. Informe Anual del Programa de Nutrición Vegetal. ICTA , Guatemala, 1975. 71 p.
6. _____. Informe de actividades del Proyecto de Investigación en Sistemas de Producción de Pequeños Agricultores en Nicaragua. Proyecto MAG-CATIE/ROCAP. Turrialba, Costa Rica. 1977. 38 p. (Mimeografiado)
7. PINCHINAT, A. M. Rendimiento del frijol común *Phaseolus vulgaris* L., según la densidad y distribución espacial de siembra. (En español). Turrialba 24 (2):173-175. 1974.