

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
Programa de Cultivos Anuales

DESCRIPCIÓN DE UNA ALTERNATIVA PARA EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN
MAÍZ ASOCIADO CON SORGO PRACTICADO POR AGRICULTORES DEL
MUNICIPIO DE TEJUTLA, CHALATENANGO, EL SALVADOR //



Turrialba, Costa Rica

1979

PRESENTACION

Este documento ha sido escrito con base en los resultados de investigación obtenidos por el residente del Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores del CATIE en El Salvador y personal de investigación del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA).

El trabajo de campo fue realizado de la siguiente manera: 1. Diagnóstico mediante encuesta bajo la responsabilidad del personal del Departamento de Economía Agrícola del CENTA; 2. Experimentación en el campo llevada a cabo por el Ing. José Arze Borda con la colaboración del Ing. Nicolás Guillén y los señores Luis Arias y Carlos Gil.

La redacción del documento estuvo a cargo del Ing. José Arze Borda; los Anexos 1, 2 y 3 fueron preparados con material escrito, por el personal del Departamento de Economía Agrícola del CENTA; el Anexo 4 fue preparado por el Dr. Luis A. Navarro y el Anexo 5 por el Ing. Arze Borda.

La revisión y organización del documento estuvo a cargo del Dr. Carlos F. Burgos y la Señorita Gerardina Araya respectivamente.

Pedro R. Oñoro
Jefe
Programa Cultivos Anuales

CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
PRESENTACION	ii
CONTENIDO	iii
DESCRIPCION DE UNA ALTERNATIVA DEL SISTEMA DE CULTIVO MAIZ/SORGO EN RELEVO PARA LOS AGRICULTORES DEL MUNICIPIO DE TEJUTLA, EL SALVADOR	1
Metodología	2
Estudios de Reconocimiento	2
Diagnóstico	2
Investigación	3
Diseño de Alternativas	3
Resultados	4
Características Físicas de la Región	4
Factores Agrobiológicos	6
Características Económicas	7
Características Sociales	8
Sistema Maíz/Sorgo en Relevo	10
ANEXO 1. ASPECTOS AGRONOMICOS	18
DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS MAS IMPORTANTES	19
Arreglo Espacial	19
Variedades Cultivadas	20
Preparación del Terreno	20
Manejo de Malezas	20
Fertilización	21
Plagas	21
Enfermedades	22
Cosecha y Almacenamiento	22
ANEXO 2. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	24
CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA DEL MUNICIPIO DE TEJUTLA COMO ZONA DE PROBABLE APLICACION PARA UNA ALTERNATIVA DEL SISTEMA DE CULTIVO MAIZ Y SORGO.	25
Ubicación de la Zona	25
Población	26

	<u>Pág.</u>
Tamaño de la Finca y Tenencia de la Tierra	26
Productos y Actividades Agropecuarias de la Zona	27
Ganadería	28
Aspectos Económicos	29
Sistemas de Organización	30
Vías de Comunicación	30
Asistencia Técnica	31
ANEXO 3. ASPECTOS GEOGRAFICOS	32
ASPECTOS GEOGRAFICOS DEL AREA DE APLICACION DEL SISTEMA MAIZ Y SORGO	33
Clima	33
Topografía	33
Hidrología	34
Suelos	34
Fertilidad de la Zona	35
ANEXO 4. ANALISIS ECONOMICO	36
EVALUACION ECONOMICA DE UNA ALTERNATIVA TECNICA PARA MEJORAR EL CULTIVO DE MAIZ/SORGO PRACTICADO POR LOS AGRICULTORES DE TEJJTLA, EL SALVADOR 1978	37
ANEXO 5. EVIDENCIA EXPERIMENTAL	49
A. ESTUDIOS DE SISTEMAS TRADICIONALES DE SIEMBRA Y VARIACION DE INSUMOS AGRICOLAS EN CULTIVOS Y TECNOLOGICAS DEL AGRICULTOR	50
B. ANALISIS DE CRECIMIENTO EN ASOCIACIONES DE MAIZ (<i>Zea mays</i> L), SORGO (<i>Sorghum bicolor</i>) Y FRIJOL DE COSTA (<i>Vigna sinensis</i>)	51
C. INSECTOS CON MAYOR POTENCIAL QUE CAUSAN DAÑOS AL MAIZ Y SORGO EN EL SALVADOR	52

DESCRIPCION DE UNA ALTERNATIVA DEL SISTEMA DE CULTIVO MAIZ/SORGO
EN RELEVO PARA LOS AGRICULTORES DEL MUNICIPIO
DE TEJUTLA, EL SALVADOR

El sistema de cultivos maíz/sorgo es un arreglo intercalado en relevo, de gran difusión e importancia en la región de Tejutla. Dentro de este sistema existe la modalidad de siembra con arado de bueyes y con chuzo o espeque. La segunda modalidad predomina entre los agricultores de la zona.

La alternativa descrita en este documento, se refiere al sistema maíz/sorgo en relevo sembrado con chuzo o espeque. Esta alternativa se basa en un año de observación, unos pocos experimentos y la experiencia de los investigadores del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) de El Salvador. Por tanto, no pretende ser una recomendación final, sino más bien el inicio de un proceso de validación y experimentación de tecnología, tomando como base la tecnología del agricultor y los aportes que los investigadores y extensionistas pueden ofrecer.

Sin embargo, la información recogida y las experiencias logradas son muy útiles para diseñar una metodología de investigación y transferencia que armonicen las actuales condiciones del CENTA y los agricultores salvadoreños.

Metodología

La metodología seguida para generar la alternativa estuvo basada principalmente en el diagnóstico del área, trabajo que fue realizado por técnicos investigadores del CENTA, reunidos en un grupo multidisciplinario, denominado Grupo de Sistemas de Producción N°2, tomando como área de referencia Tejutla.

Estudios de Reconocimiento

Entre diciembre de 1977 y enero de 1978, se realizó un estudio general exploratorio de la zona Norte del país, a fin de caracterizar áreas representativas. Una de ellas, tiene como referencia el Caserío Las Peñas dentro de la jurisdicción de la Agencia de Extensión del CENTA con sede en Tejutla. En este estudio se evaluaron las características agrosocioeconómicas generales, lo que permitió definir las áreas apropiadas para un diagnóstico.

Diagnóstico

El diagnóstico se realizó en nueve cantones del Municipio de Tejutla, a un total de 56 agricultores distribuidos en dos grupos: a) agricultores cooperadores*, y b) agricultores no cooperadores**.

Al primer grupo se le hizo varias visitas y al segundo se le efectuó una encuesta.

* Agricultores que reciben asistencia técnica del CENTA

** Agricultores que no reciben asistencia técnica del CENTA

La información fue agrupada en:

- a) Factores físicos
- b) Factores agrobiológicos
- c) Factores económicos
- d) Factores sociales

Se siguió el procedimiento de análisis, síntesis, caracterización y priorización de los factores limitantes, tomando en consideración criterios de jerarquía de sistemas.

Investigación

En campos de agricultores del Caserío Las Peñas, ubicado en el área de Tejutla y en la estación experimental de San Andrés, se realizaron varios trabajos experimentales tendientes a conocer e interpretar mejor las modalidades de los sistemas de cultivo del agricultor .

Se agruparon de la siguiente manera:

- a. Cultivos intercalados
- b. Cultivos en franjas
- c. Variaciones de prácticas e insumos del agricultor
- d. Estudios de base

Diseño de Alternativas

Considerando los resultados anteriores se propuso una alternativa para el sistema maíz/sorgo en relevo, sembrado con chuzo. Esta alternativa se basa principalmente en la fertilización realizada al cultivo de maíz y al sorgo en los períodos de máxima necesidad. Se incluyen tratamientos fitosanitarios de rutina con carácter opcional.

La modificación incluida en la alternativa produce pocos cambios al manejo realizado por el agricultor. Sin embargo, es necesario producir más cambios que deberán ir siendo generados al mismo tiempo que la alternativa se va validando. Se sugiere realizar un proceso continuo y paralelo de validación e investigación, a partir del modelo alternativo inicial que a su vez refleja el modelo del agricultor con la introducción de pequeñas modificaciones. Con el tiempo el modelo alternativo podría llegar a ser diferente al inicial, debido a que se trata de un modelo dinámico con continuos ajustes e introducción de nuevas posibilidades generadas a partir de un proceso de investigación y validación.

Resultados

La información producida por las encuestas y los experimentos, es amplia y útil para el conocimiento de las características agrosocioeconómicas de la región. Una breve descripción de esta información permitirá una mejor apreciación del modelo del agricultor y la alternativa propuesta.

Características Físicas de la Región

El Municipio de Tejutla pertenece al Departamento de Chalatenango, situado a 64 kilómetros al Norte de la ciudad de San Salvador; la principal vía de acceso es la carretera Troncal del Norte. La superficie aproximada es de 11.500 has.

De acuerdo a la clasificación bioclimática de Holdridge, la región se encuentra en la zona bosque húmedo sub-tropical caliente, con una

precipitación promedio anual entre 1.700 a 1.800 mm y temperaturas promedio oscilantes entre 24 a 26°C

La distribución de las lluvias es de tipo monzónico, con 6 meses lluviosos (mayo a octubre) y 6 meses secos (noviembre a abril). Durante los meses de julio a agosto, normalmente se presentan períodos cortos de sequía (22 o más días), denominados canículas.

La mayoría de los ríos tienen abundante agua en la época lluviosa.

El paisaje fisiográfico predominante es montañoso, con topografía que varía desde ondulado a muy accidentado. La altura sobre el nivel del mar está entre 230 a 700 m.s.n.m. Se presentan valles muy estrechos.

El drenaje externo va de regular a bueno y el drenaje interno es muy lento. Las zonas con pendientes escarpadas donde la cubierta vegetal ha sido degradada está fuertemente erosionada.

Las clases de capacidad productiva de los suelos son en su mayoría V, VI, VII y VIII. Las cuatro clases tienen en común no ser aptas para cultivos intensivos, es necesario realizar obras de conservación de suelos.

Las series de suelos de mayor extensión son: Tja - Tejutla, muy accidentados en montañas, Tjc - Tejutla alomado en montañas, Sid-Sigua-tepeque, muy accidentado en montañas. Estas series de suelos pertenecen al grupo Litosol, son superficiales no mayores a los 25 cm de espesor. El subsuelo formado por lavas y rocas duras poco intemperizadas que a veces afloran. Son suelos de poca fertilidad, el elemento limitante y problemático, además del nitrógeno, es el fósforo.

Factores Agrobiológicos

Los cultivos anuales ocupan alrededor del 40% del área de la región. Los principales son: maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum vulgare*) ambos ocupan 80% del área cultivada y es practicado por el 95% de agricultores. La asociación de estos dos cultivos de manera intercalada y en relevo, está más difundida que las siembras en monocultivo. La asociación generalmente es sembrada con macana o chuzo.

Otros cultivos que siembran los agricultores de la zona en pequeña proporción son: frijol (*Phaseolus vulgaris*), arroz (*Oriza sativa*) y algunos árboles frutales.

Más de la mitad de los agricultores siembran en áreas que van de 0.3 a 1.0 Has y alrededor del 90% siembran menos de 2.0 Has.

Las épocas de siembra están condicionadas a la distribución de las lluvias. La primera época en mayo y la segunda en agosto.

La siembra de la asociación maíz/sorgo en relevo se realiza entre mayo y junio con un intervalo entre la siembra de maíz y el sorgo intercalado de 25 a 30 días. Todo el maíz y arroz se siembra en mayo, la mayoría del frijol en agosto y el sorgo en mayo y agosto.

La siembra es realizada con arado de bueyes, con macana o chuzo y al voleo, en este último caso principalmente el sorgo.

Las variedades más usadas son: para maíz el H3, en sorgo las variedades criollas, para frijol: tinto, chacalín y para arroz las variedades Nilo 1, criollo y Cica 4. El uso de fertilizantes está bastante generalizado, normalmente usan la fórmula 20-20-0 en primera fertilización (130 a 260 Kg/Ha) y sulfato de amonio en segunda fertilización (130 a 260 Kg/Ha).

Las plagas de mayor importancia económica son las del suelo. Las plagas del follaje son muy importantes para el frijol. El control químico es poco usado o inadecuadamente practicado. Las enfermedades son de importancia secundaria.

Los rendimientos promedio varían con la modalidad de siembra. En maíz entre 1.600 a 2.400 Kg/Ha y sorgo 900 a 1.200 Kg/Ha. La época de cosecha del maíz va de octubre a noviembre y del sorgo de diciembre a enero.

El 63% de agricultores crían de 1 a 10 cabezas de ganado bovino. Tres cuartas partes (75%), tienen aves (1-10) y cerdos (1-2). Las razas predominantes son las criollas. La alimentación está en base a pasturas naturales, cultivadas y a subproductos de cosecha. El manejo es a nivel familiar.

Características Económicas

Los agricultores que poseen menos de 2.1 Has (3 Mz) dedican su tierra a cultivos anuales, aquellos que disponen mayor cantidad utilizan para cultivos anuales alrededor del 25%.

Los ingresos percibidos provienen principalmente de la venta de excedentes de cosecha, venta de animales menores y salarios por jornales en aquellos agricultores poseedores de menos de 3 Mz, con un ingreso neto promedio que oscila entre Ø900 a Ø1.300*.

* US\$1.00 equivale a Ø2.50 colones salvadoreños.

Los agricultores poseedores de 3 a 7 Mz (2.1 a 4.9 Has), incluyen además de los ingresos anteriores, los provenientes de venta de ganado bovino o productos de ellos y ayuda de sus hijos. Sus ingresos oscilan entre Q1.500.00 a Q3.000.00.

Los ingresos netos producidos por Ha de maíz varían entre Q628.00 y Q240.00. Para el sistema maíz/sorgo intercalado, los ingresos netos varían entre Q824.00 (aradura) y Q450 (chuzo) por Ha. La modalidad más rentable es el sistema asociado.

Casi las tres cuartas partes de agricultores (70%) venden parte de la cosecha a compradores vecinos del lugar y transportistas. La cantidad de maíz y sorgo guardada para el consumo de la familia está alrededor de 1.100 Kg de maíz y 830 Kg de sorgo.

La mitad de agricultores trabajan con crédito especialmente del Banco de Fomento Agropecuario, principalmente a través de grupos solidarios.

La mano de obra es contratada por el 75% de agricultores para labores de siembra, limpia y cosecha. La mitad de agricultores manifiesta que la mano de obra es escasa.

Los salarios varían entre Q3.00 a Q3.75 por jornal con comida y entre Q4.00 y Q6.00 sin comida.

Características Sociales

La población del Municipio de Tejutla es de 10.155 habitantes (56% hombres). El 70% de la población es menor de 30 años. La mayoría de los agricultores son nativos del lugar (80%) y no piensan emigrar a otras zonas. El tamaño promedio de la familia es de 6 miembros.

La agrupación de los agricultores es a través de Clubes de Amas de Casa, Clubes 4-C y grupos solidarios con el objeto de recibir crédito. Más de la mitad de agricultores tienen conocimiento de la existencia de cooperativas, sin embargo ninguno pertenece a este tipo de asociación.

El 70% de la población rural es alfabeta. De los jefes de familia el 40% han realizado estudios hasta 3er. grado.

El régimen predominante de tenencia de tierras es de agricultores propietarios pequeños y medianos, con extensiones que varían entre 1.5 a 25.0 Mz (1.0 a 18 Has.).

Las enfermedades más comunes en los adultos son la gripe y el paludismo, en niños la gripe y la diarrea. La utilización de clínicas de salud es alta.

La mayoría de agricultores son propietarios de sus viviendas, la vivienda típica consta de techos de teja, paredes de adobe y piso de tierra. El 70% del agua para consumo proviene de pozos y ojos de agua. Una tercera parte de las familias usa letrinas.

La asistencia técnica proviene de CENTA o Banco de Fomento Agropecuario, generalmente los que reciben asistencia técnica son los que tienen mayor disponibilidad económica.

El acceso a los agricultores es a través de vías de tierra de difícil acceso en la época lluviosa.

Las aspiraciones de los agricultores son comprar tierra y los que la poseen comprar ganado.

Sistema Maíz/Sorgo en relevo

El sistema tradicional practicado por el agricultor de Tejutla es mejorado a partir de modificaciones simples y accesibles al agricultor. El Cuadro N°1 es un resumen del manejo dado por el agricultor al sistema de cultivo. Se identifican las actividades realizadas, la flexibilidad de tiempo en las que se ejecutan, la distribución de mano de obra y los insumos usados. En el Cuadro N°2 se presentan las modificaciones al sistema tradicional (Cuadro N°1), como una posible alternativa, en donde se hace referencia a evaluaciones o referencia experimental disponible. El Cuadro N°3 es una comparación entre actividades, fechas de ejecución, distribución de mano de obra e insumos requeridos por el sistema tradicional y el propuesto.

Cuadro 1. El sistema de producción de maíz-sorgo del agricultor de Tejutla, El Salvador.

Fecha		Manejo	Entradas				Salidas			
No. de semana	Mes		Horas/hombre	Semilla		Producto Quím.		Precipitación	Producto	Cantidad
			Tipo	Cant.	Tipo	Cant.				
2-4	Ena.						0.00			
5-8	Feb.						0.00			
9-13	Mar.	Chapoda, desmonte (9-15)*	70	-	-	-	0.00 0.00	Mat. vegetal	-	Usual no evaluada
14	Abr.						0.00			
15	Abr.	Quema	7	-	-	-		Ceniza		Usual no evaluada
16	Abr.						0.00			
17	Abr.						0.00			
18	May.	Siembra (16-19)	28	H3	16 Kg	-	0.50	-	-	Usual recomendada
19	May.	1a. fertilización (17-20)	21	-	-	20-20-0	260 Kg			
20	May.						0.30			
21	May.	1a. limpia (19-22)	84	-	-	-	199.40	Mat. vegetal	860 Kg	Usual evaluada (Ver Anexo 5A)
22	May.	Siembra maicillo					113.80			
23	Jun.	(Sorgo) (19-23)	21	Cri.	10 Kg	-	58.40	-	-	Usual no evaluada
24	Jun.	2a. limpia (22-25)	98	-	-	-	41.24	Mat. vegetal	1330Kg	Usual evaluada (Ver Anexo 5A)
25	Jun.	2a. fertilización (22-27)	21	-	-	Sulf. Amon.	260 Kg	97.60	-	Usual
26	Jun.						8.6			
27	Jul.						75.0			
28	Jul.						9.10			
29	Jul.						145.5			
30							42.4			
31	Ago.						15.0			
32	Ago.						77.2			
33	Ago.						3.4			
34	Ago.	Dobla maíz y 1a. limpia maicillo, (sorgo) (34-35)	98	-	-	-	22.2	Mat. vegetal	-	Usual adecuada
35	Ago.						185.3			
36	Sep.						21.4			
37	Sep.						0.0			
38	Sep.						92.2			
39	Sep.						220.8			

Cuadro 2. Alternativa para un sistema de producción maíz-sorgo del agricultor de Tejutla, El Salvador.

No. de semana	Fecha	Actividades de manejo del sistema	Manejo Horas/hombre	Entradas			Salidas			Comentarios y ref.
				Semilla Tipo	Producto Tipo	Quím. Cant.	Precipitación	Producto	Cantidad	
2-4	Ene.						0.00			
5-8	Feb.						0.00			
9-13	Mar.	Chapoda-desmonte (9-15)*	70	-	-	-	0.00	Mat. vegetal		Usual no evaluada
14	Abr.		-	-	-	-	0.00			
15	Abr.	Carrileado (15-18)	7	-	-	-	-			Recomendada no evaluada
16	Abr.		-	-	-	-	0.00			
17	Abr.	Siembra (16-19)	28	H3	16 Kg	-	-			Igual al agricultor (Ver anexo 5B)
18	May.		-	-	-	25%	0.50			
19	May.	Control insectos del suelo (16-19)	10	-	-	Volaton	3.00	-		Opcional recomendada
20	May.	1a. fertilización (17-20)	21	-	-	20-20-0 195 Kg	0.30	-		Modificada (Ver anexo 5C)
21	May.	Control insectos cortadores y/o cogollero (18-21)	10	-	-	-	199.40	-		Opcional
22	May.	1a. limpia (19-22)	84	-	-	-	-	Mat. vegetal	860 Kg	Igual al agricultor
23	Jun.	Siembra maicillo (19-23)	21	Crio- llo	10	-	58.40	-		Usual no evaluada (Ver anexo 5B)
24	Jun.	2a. fertilización (19-23)	21	-	-	20-20-0 195 Kg	41.24	-		Nueva (Ver Anexo 5A)
25	Jun.	2a. limpia (22-25)	98	-	-	-	97.60	Mat. vegetal	1330	Usual evaluada
26	Jun.	-	-	-	-	-	8.6	-		Ver Anexo 5A.
27	Jul.	3a. fertilización (22-25)	21	-	-	Sulfato 260 Kg	-	-		Usual
28	Jul.	-	-	-	-	-	9.10	-		-
29	Jul.	-	-	-	-	-	145.5	-		-
30	Jul.	-	-	-	-	-	42.4	-		-
31	Ago.	-	-	-	-	-	15.0	-		-
32	Ago.	-	-	-	-	-	77.2	-		-
33	Ago.	-	-	-	-	-	3.4	-		-
34	Ago.	Dobla de maíz y 1a. limpia maicillo (34-35)	98	-	-	-	22.2	Mat. vegetal		Usual adecuada
35	Ago.	4a. fertilización (34-35)	21	-	-	Sulfato 260 Kg	185.3	-		Recomendada no evaluada

Cuadro 2. (Continuación)

Fecha		Manejo	Entradas				Salidas			Comen- tarios y suge- rencias
No. de semana	Mes		Actividades de manejo del sistema	Noras/ hombre	Semilla		Producto Quím.	Precipi- tación	Producto	
				Tipo	Cant.	Tipo	Cant.			
36	Sep.	-	-	-	-	-	-	21.4	-	-
37	Sep.	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-
38	Sep.	-	-	-	-	-	-	92.2	-	-
39	Sep.	-	-	-	-	-	-	220.8	-	-
40	Oct.	-	-	-	-	-	-	69.7	-	-
41	Oct.	-	-	-	-	-	-	107.5	-	-
42	Oct.	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-
43	Oct.	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-
44	Nov.	Tapizca (41-47)	60-70	-	-	-	-	0.0	3-3.5 Tn	Usual
45	Nov.	-	-	-	-	-	-	4.0	-	-
46	Nov.	-	-	-	-	-	-	9.4	-	-
47	Nov.	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-
48	Dic.	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-
49	Dic.	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-
50	Dic.	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-
51	Dic.	Cosecha maicillo (50-2)	110	-	-	-	-	0.0	2.5-3.0 Tn	-
52	Dic.	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-

* Los números en paréntesis indican las semanas en que se realiza la actividad.

Cuadro 3. Comparación entre las actividades actuales del agricultor con las actividades de la alternativa propuesta, (Tejutla, El Salvador).

Semana	Actividad del agricultor	Semana	Actividad de la alternativa
9-15	Chapoda, desmonte: eliminación de malezas y residuos de la cosecha anterior con machete o cuma. (Cuchillo largo, recto o curvo).	9-15	Usual, igual a la del agricultor (no evaluada).
15	Quema: práctica utilizada para eliminar el rastrojo, puede realizarse efectuando pequeñas agrupaciones de rastrojo o sin agrupación alguna.	15-18	Reemplazada por carriliado (también denominada benereado), es la acción de colocar el rastrojo del año anterior en forma ordenada, siguiendo el contorno. Esta es una actividad practicada por algunos agricultores, recomendada no evaluada.
16-19	Siembra: variedad de maíz mejorada H3, población de 50,000 pl/ha a 0.90 entre surcos y 0.40 entre plantas, 2 a 3 granos por golpe. Se siembra con chuzo o espeque a 5 cm. de profundidad.	16-19	Igual al agricultor.
16-19	No practicada por el agricultor.	16-19	Control de insectos del suelo. Aplicación preventiva opcional de dos gramos de Phoxim (volaton) granular del 2.5% por postura de siembra. (Ver Anexo 5C).
17-20	Primera fertilización: se realiza entre 8 a 12 días de la siembra, cerca a la plántula de maíz. Utiliza 260 Kg. de fórmula 20-20-0 por ha. La aplicación se realiza usando chuzo o espeque.	17-20	Igual al agricultor. Se reduce la aplicación de fórmula 20-20-0 a 195 Kg/ha. Igual al agricultor.
18-21	Usualmente no practicada por el agricultor.	18-21	Control de insectos cortadores y/o cogollero. Aplicación opcional de acuerdo a nivel de infestación. (Ver Anexo 5C)

Cuadro 3. (Continuación)

Semana	Actividad del agricultor	Semana	Actividad de la alternativa
19-22	Primera limpia: labor manual realizada con cuma (machete curvo) cortando la maleza a la altura del cuello o eliminando parte de las raíces.	19-22	Igual al agricultor.
19-23	Siembra de sorgo: se usa la variedad leche criollo, entre hileras de maíz, en golpes distancia 2 a 30 cm. Se colocan 4 a 8 granos por golpe. Se utiliza chuzo o espeque.	19-23	Igual al agricultor.
20-24	Praáctica no efectuada por el agricultor.	20-24	Segunda fertilización realizada en posturas al pie de las plantas de sorgo con 260 Kg. de fórmula 20-20-0.
22-25	Segunda limpia: labor manual realizada con cuma.	22-25	Igual al agricultor.
22-27	Segunda fertilización: con 260 Kg. de sulfato de amonio, colocados en golpes entre plantas de maíz. Se utiliza chuzo.	22-25	Tercera fertilización igual a la del agricultor..
34-35	Dobla de maíz y limpia de sorgo. El maíz se dobla debajo de la mazorca, dando un ligero golpe para que el tallo no se rompa, se despunta si la inflorescencia toca el suelo. Se realiza al mismo tiempo una rápida limpia del campo.	34-35	Dobla de maíz y primera limpia de sorgo. Igual al agricultor.
34-35	Praáctica no efectuada por el agricultor.	34-35	Cuarta fertilización: con 260 Kg. de sulfato de amonio colocado en golpes entre plantas de sorgo, usando chuzo.
41-47	Tapizca: labor realizada para separar la mazorca del tallo y recolectar el maíz.	41-47	Tapizca: Igual al agricultor.

Cuadro 3. (Continuación)

Semana	Actividad del agricultor	Semana	Actividad de la alternativa
50-2	Cosecha de sorgo: se realiza cortando con machete la panoja, juntándolas en redes grandes (matate) para su transporte.	50-2	Cosecha sorgo: Igual al agricultor.
3-4	Aporreo: operación manual utilizando varas con las que se golpean las panojas de sorgo, previamente colocadas en eras para facilitar el desgrane.	3-4	Aporreo: Igual al agricultor.

ANEXO 1

ASPECTOS AGRONOMICOS

DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS MAS IMPORTANTES*

Los sistemas más importantes encontrados en la zona son el asociado maíz-maicillo (44%) y maíz solo y otros cultivos (32%).

Generalmente los sistemas son sembrados con macana (59% del maíz asociado y 56% del maíz solo). El 100% del maicillo asociado sembrado en aradura se hace al voleo y cuando el maíz es sembrado de macana el 50% del maicillo es sembrado al voleo y 50% de macana. Los otros cultivos que acompañan al sistema maíz son: frijol, arroz y maicillo. El 100% de los agricultores que cultivan frijol y el 57% de los que cultivan maíz, maicillo y arroz siembran áreas que van desde 0.5 a 1.5 Mz.

La época de siembra principal es mayo (maíz, maicillo y arroz); en agosto en algunas localidades siembran frijol.

Arreglo Espacial

Los distanciamientos más frecuentes en maíz son 80 a 90 cm entre surco y 20 a 30 cm entre planta dejando de 2 a 3 plantas/postura. El maicillo generalmente lleva el mismo distanciamiento del maíz cuando es sembrado de macana dejando de 5 a 8 plantas/postura. Cuando se siembra al voleo no lleva un arreglo definido.

* Elaborado con material contenido en el documento: EL SALVADOR. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. Diagnóstico de sistemas de producción agropecuarios del municipio de Tejutla, departamento Chalatenango, El Salvador. San Salvador, CENTA, 1979. 92 p.

Variedades Cultivadas

En maíz, un 81% de los agricultores utilizan variedades mejoradas híbridas (H-3 ó H-5); en maicillo el 100% usa variedades criollas. Las cantidades utilizadas de semilla de maíz varían de 20-25 lb/Mz y en maicillo de 10-20 lb/Mz.

Preparación del Terreno

La quema de residuos vegetales antes de la siembra es practicada por el 54% de los agricultores encuestados. La razón que el 67% de ellos dan para quemar es que les facilita el laboreo y que en el terreno queda mucha basura como resultado del barbecho de la época seca un 30% de los agricultores indica que la quema disminuye las plagas del cultivo sub-siguiente.

Tal como se indica en el párrafo primero de este anexo la preparación de tierra consiste de laboreo mínimo en el 59% de los casos para el sistema maíz y sorgo. El resto de los agricultores, 41%, lo hacen en terrenos arados con energía animal.

Manejo de Malezas

La importancia del componente malezas en el sistema maíz sorgo está reflejada en el número de agricultores que informa más de una limpia para el maíz. Un 62% de los agricultores indican dar dos limpias al maíz.

El control de malezas es manual (57%) y químico (43%) haciendo un promedio de 2 limpias al maíz y una al maicillo cuando es manual.

Fertilización

El uso de fertilizantes es común en maíz y generalmente aplican 3 qq de fórmula y 4 qq de sulfato/Mz, al sorgo asociado raras veces lo fertilizan.

Según la encuesta realizada se determinó que los agricultores de la zona, fertilizan con fertilizantes químicos y ninguno utiliza abonos orgánicos. La fertilización la realizan, sin basarse en análisis de suelo, por lo que muchas veces es inadecuada.

Plagas

Las principales plagas del suelo que afectan los cultivos en general son: Gallina ciega (*Phyllophaga Spp.*), Piojo de zope (*Ulus Sp.* y *Blopstinus Sp.*), Gusano de alambre (*Melanotus Sp.*) y Gusano tierrero (*Agriotis Spp.*)

Las plagas del follaje en maíz y sorgo más importantes son: Gusanos cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y elotero (*Heliothis zea*). En frijol, el Gasteropodo (*Vaginulus plebeius F.*) Mosca blanca (*Bemisi tabaci*), Conchuela (*Epinachna varivestis*), Tortuguilla del género (*Diabrotica*) y el Picudo de la vaina (*Apion godmani*).

El arroz, el Gusano medidor (*Mocis repanda*) Gusanos cortadores (*Feltia Sp.* y *Prodenia Spp*) y Barrenador como *Diatrea saccharalis* y *Rupella albinella*) son los insectos de mayor importancia en la zona.

Las plagas de mayor importancia económica son las plagas del suelo, principalmente Gallina ciega, piojo de zope y gusano de alambre.

Las plagas del follaje son de importancia secundaria en el sistema maíz-maicillo o maíz solo, no así en frijol que son prioritarios.

Existe un gran porcentaje de agricultores que no realizan ningún control químico y los que efectúan hacen uso inadecuado de los pesticidas.

Enfermedades

Las enfermedades más comunes son: en maíz, pudriciones de la base del tallo causados por (*Pythium aphanidermatum*); podredumbre de la mazorca (*Diplodia Spp.* y *Fusarium Spp.*) y Carbón (*Astilazo maydis*). En sorgo, Mildiú lanoso (*Scelrospora Sorghi*), Helminthosporiosis (*Helminthosporium turcicum*) y otros de menor importancia. En frijol, pudriciones radiculares (*Sclerotium rolfsii*, *Pythium Sp.* y *Rhizoctenia Sp.*); Mancha angular (*Isariopsis griseola*); Antracnosis (*Colletotrichum lindematianum*) y Mosaico dorado. En arroz, requemo de la hoja (*Pyricularia orizae*) y Mancha de la hoja (*Helminthosporium Sp.*).

Las enfermedades son desconocidas por los agricultores por lo que no las combaten, siendo de importancia secundaria.

Cosecha y Almacenamiento

Los rendimientos promedio de los cultivos varían en la modalidad de siembra así el maíz sembrado como monocultivo de aradura produce 38 qq/Mz y de macana 27 qq/Mz. En el asocio maíz-maicillo, el maíz

produce similares rendimientos a los del monocultivo por modalidad de siembra y el maicillo su producción varía de 15 a 17 qq/Mz. El maicillo sembrado solo en la zona produce 18 qq/Mz. Una manzana equivale a 0.7 hectáreas y un quintal equivale a 46 kilogramos.

La época de cosecha del maíz va de octubre a noviembre y del maicillo fines de diciembre y enero. El almacenamiento de la cosecha generalmente se hace en granero.

ANEXO 2

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA DEL MUNICIPIO DE TEJUTLA
COMO ZONA DE PROBABLE APLICACION PARA UNA
ALTERNATIVA DEL SISTEMA DE CULTIVO
MAIZ Y SORGO*

El propósito de esta caracterización es describir los aspectos socioeconómicos prevalecientes en la región en la cual se espera aplicar la alternativa descrita en los primeros capítulos de este documento.

La descripción que sigue puede servir como marco de referencia para definir cuáles son las circunstancias bajo las cuales el desempeño agronómico y económico de la alternativa sería similar al esperado y detallado en las descripciones agronómicas y análisis económicos detallados antes.

Ubicación de la Zona

El Municipio de Tejutla pertenece al Departamento de Chalatenango (Figura 1) situado a 64 km de San Salvador, siendo su vía de acceso

* Elaborado con material contenido en el documento: EL SALVADOR. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. Diagnóstico de sistemas de producción agropecuarios del municipio de Tejutla, departamento Chalatenango, El Salvador. San Salvador, CENTA, 1979. 92 p.



La Carretera Troncal del Norte. Limita: Al Norte por los Municipios de San Francisco Morazán y La Reina; al Este, por los Municipios de San Rafael, El Paraíso y San Francisco Morazán del Departamento de Chalatenango; al Sur con los Municipios de Suchitoto, Departamento de Cuzcatlán; El Paisnal, Departamento de San Salvador y El Paraíso del Departamento de Chalatenango; al Oeste por el Municipio de La Reina, Departamento de Chalatenango.

Población

La población rural del municipio es de 10,155 habitantes, siendo el 56% masculinos y el 43% femeninos; el 70% de la población es menor de 30 años, el tamaño promedio de la familia es de 6 miembros. El 80% de los agricultores son nativos del lugar y no piensan emigrar a otras zonas.

El municipio comprende 15 cantones y 52 caseríos y tiene una superficie aproximada de 115 km².

Tamaño de la Finca y Tenencia de la Tierra

El régimen predominante de tenencia es de propietarios, siendo el tamaño de finca predominante entre 1.5 y 2 Mz para los pequeños y entre 15 y 25 Mz para los medianos. Una manzana (Mz) equivale a 0.1 hectáreas.

Los agricultores que poseen hasta 3 Mz utilizan el 100% de sus tierras para cultivos anuales, su utilización para cultivos solos es en un 25% para los que poseen arriba de 3 Mz.

Debido a que los ingresos son bajos los agricultores se ven limitados a cultivar un área pequeña manifestando que si tuvieran mayor disponibilidad económica comprarían más tierras; los que ya poseen comprarían ganado.

Como agricultores, sus dos principales problemas son: la escasez de tierras y recursos económicos; esto desalienta a sembrar o incrementar otros cultivos como arroz y frutales.

Productos y Actividades Agropecuarias de la Zona

La actividad más importante de la zona es la agropecuaria, existiendo un total de 1,246 explotaciones que ocupan 13,184 Mz. De esta área, el 24% es tierra de labranza dedicada a cultivos anuales; el 0.3% tiene cultivos permanentes; el 48% tiene pastos naturales; el 18% tiene pastos sembrados; un 6% montes y bosques y 3% son otras tierras.

De la tierra de labranza (3,205 Mz), el 18% se dedica al cultivo de maíz solo y el 34% al asoció maíz-maicillo siendo éstos los de mayor importancia.

El 16% de la tierra de labranza se encuentra distribuida en áreas cultivadas menores de 1.5 Mz, el 42% en áreas que van desde 1.6 a 7.0 Mz y el 14% en áreas de 7.1 a 15 Mz.

En este estudio, se ha considerado agricultores que cultivan hasta 15 Mz, ya que en total constituyen el 73% de la tierra de labranza.

Ganadería

En 1971 existían 8,673 Mz dedicadas a la ganadería con un total de 6.287 cabezas, siendo el 24% vacas de ordeño, 11% vacas horras, 16% novillos, 17% hembras menores de 2 años, 32% bovinos machos; teniendo el 52% de los agricultores ganado criollo y el 48% ganado criollo y de otra clase de ganado.

El 67.5% tiene de 1 a 10 cabezas de ganado. La crianza de aves y cerdos también es muy común a nivel familiar.

De la población encuestada se encontró que el 63% poseen ganado bovino y 75% crían aves y cerdos. La mayoría de los agricultores que poseen ganado tienen de 1 a 10 cabezas (64%), los que crían aves, generalmente tienen de 1 a 10 aves (64%) y un 46% de los que crían cerdos poseen de 1 a 2 cerdos.

Un 63% del área cubierta está destinada a potreros y un 77% de los agricultores que poseen ganado tienen potreros en su mayoría propios (70%).

La crianza de ganado bovino, porcino y aves es a nivel familiar, predominando las razas criollas que son de madurez lenta y baja producción.

El nivel de tecnificación es baja y su manejo es el tradicional. En el ganado bovino, la alimentación es a base de subproductos de la cosecha del agricultor los que, por no estar combinados adecuadamente, son de baja calidad y no llenan los requisitos nutritivos del animal.

La mayoría no previene ni controla las enfermedades del ganado bovino y especies menores y no realizan desparasitaciones.

Los principales problemas encontrados fueron: reducida asistencia técnica pecuaria a este nivel, recursos económicos limitados, bajo nivel de tecnificación y desconocimiento de técnicas básicas sobre manejo, alimentación y sanidad animal.

Aspectos Económicos

Los ingresos que perciben los agricultores que poseen hasta 3 Mz. de tierra provienen de la venta de excedentes de la cosecha, venta de animales menores (aves y cerdos) y salario por jornales y su ingreso neto promedio anual oscila entre ₡900.00 a ₡1.300.00. Un colon equivale a US\$0.40.

Los que poseen arriba de 3 Mz, sus ingresos provienen de la venta de excedentes de cosecha, ganado bovino y productos de ellos, especies menores, comercio y ayuda de hijos; sus ingresos oscilan entre ₡1.500.00 a ₡3.000.00 (3-7 Mz), siendo sus ingresos mayores de ₡3.000.00; los que poseen arriba de 7 Mz. Existen otros ingresos por venta de frutas del huerto casero los cuales son ocasionales.

Un 68% de los entrevistados comercializan parte de la cosecha siendo los principales compradores; vecinos del lugar y transportistas. La cantidad dejada para consumo de maíz y maicillo es de 24 y 18 qq respectivamente.

Un 48% trabaja con crédito, especialmente del Banco de Fomento Agropecuario y el 41% de éstos lo obtuvo por medio de grupos solidarios.

El 75% de los agricultores contratan mano de obra en la siembra, limpia y cosecha en los 2 sistemas. Un 53% manifiestan que la mano de obra es escasa.

Los salarios varían desde Q3.00 a Q3.75/jornal con comida y Q4.00 a Q6.00 sin comida.

Sistemas de Organización

Algunos agricultores están agrupados en grupos solidarios con el objeto de recibir crédito; existen clubes de Amas de Casa y Clubes 4-C. Ninguno de los agricultores manifestó pertenecer a cooperativas, pero ya tienen conocimiento de ellos un 55%.

La utilización de las clínicas de salud cuando padecen alguna enfermedad es alta, siendo las enfermedades más comunes en adultos la gripe y el paludismo y en los niños la gripe y la diarrea.

La vivienda típica de la zona consta de techos de teja, paredes de adobe y piso de tierra. El 100% son propietarios de sus viviendas; en un 70%, el agua para consumo proviene de pozos y ojos de agua y el uso de letrinas es muy bajo (34%).

El 70% de la población rural es alfabeta y solo el 40% de los jefes de familia saben leer y escribir, habiendo realizado estudios hasta de tercer grado

Vías de Comunicación

El acceso a los cantones del municipio son calles de tierra no revestidas, por lo que en la época lluviosa muchas de ellas se vuelven intransitables.

Los problemas comunitarios de mayor importancia son el agua, luz y caminos.

Asistencia Técnica

La asistencia técnica proviene del CENTA o Banco de Fomento Agropecuario. Generalmente los que reciben asistencia técnica son los que tienen mayor disponibilidad económica.

ANEXO 3

ASPECTOS GEOGRAFICOS

ASPECTOS GEOGRAFICOS DEL AREA DE APLICACION
DEL SISTEMA MAIZ Y SORGO*

Clima

De acuerdo a la clasificación bioclimática de Holdridge, la región se encuentra en la siguiente zona: Bosques húmedo Subtropical caliente (bh-Stc) que se caracteriza por lluvias que alcanzan un promedio anual de 1.700 a 1.850 mm anuales y temperaturas cuyo valor promedio es de 24 a 26°C.

La distribución pluvial de las lluvias es de tipo monzónico o sea 6 meses lluviosos y 6 meses secos y temperaturas más o menos uniformes.

Durante el mes de julio y agosto generalmente ocurren canículas que afectan a los cultivos disminuyendo su rendimiento.

Topografía

El relieve del municipio es irregular y sus pendientes llegan hasta 50% existiendo en su gran mayoría de tipo alomado.

Generalmente solo hay valles muy estrechos, sus elevaciones sobre el nivel del mar oscila entre 230 a 700 m.s.n.m. El drenaje externo va de regular a buen drenaje siendo el drenaje interno lento.

* Elaborado con material contenido en el documento: EL SALVADOR. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. Diagnóstico de sistemas de producción agropecuarios del municipio de Tejutla, departamento Chalatenango, El Salvador. San Salvador, CENTA, 1979. 92 p.

A pesar de ser las pendientes muy escarpadas el uso de obras de conservación de suelos por los agricultores es mínimo dando lugar a daños serios de erosión.

Hidrología

La mayoría de los ríos son de época lluviosa, secándose en noviembre, esto da lugar a que no pueden utilizarse para cultivos de verano. Casi no existen fuentes de agua que puedan utilizarse para riego y si existen, los agricultores no riegan por condiciones económicas.

Suelos

La zona de Tejutla se encuentra comprendida en una zona de desarrollo agrícola marginal y comprende zonas de alto y bajo potencial agrícola. El paisaje fisiográfico predominante, es montañoso, con topografía que varía desde ondulado hasta muy accidentado.

Las clases de capacidad productiva de los suelos en esta zona son en su mayoría clase V, VI, VII, y VIII.

Las cuatro clases mencionadas tienen en común no ser aptas para cultivos intensivos, y es necesario efectuar obras de conservación cuando sea necesario utilizarlos para cultivos limpios.

Las series con mayor extensión en la zona son: Tja-Tejutla muy accidentados en montañas, Tjc - Tejutla alomado en montañas, Sid Siguatepeque, muy accidentado en montañas, Chla - Chalatenango, casi a nivel de planicies.

En las tres primeras series encontramos que son suelos que pertenecen al gran grupo litosol, con suelos superficiales que no pasa de los 25 cm de espesor. El subsuelo está formado por lavas y rocas duras poco intemperizadas que a veces afloran. Son suelos de poca fertilidad y de utilidad limitada.

La serie Chla que existe en un pequeño porcentaje, comprende grumosoles, actualmente enterrados por capas aluviales delgadas de ceniza volcánica, con espesores de 10 a 40 cm, con suelos difíciles de manejar y de productividad limitada.

Fertilidad de la Zona

El elemento limitante y problemático para la producción agrícola, es el fósforo, ya que se encuentra en cantidades bajas en el suelo, agravado por un pH ácido, se llevaron a cabo estudios de fijación de fósforo en invernadero y se encontró que las series Sid y Chla presentan fijación de este elemento.

ANEXO 4

ANALISIS ECONOMICO

EVALUACION ECONOMICA DE UNA ALTERNATIVA TECNICA PARA
MEJORAR EL CULTIVO DE MAIZ/SORGO PRACTICADO POR LOS
AGRICULTORES DE TEJUTLA, EL SALVADOR 1978*

Con el objeto de efectuar un análisis económico se han elaborado los Cuadros 4 y 5 además de las Figuras 1, 2 y 3 que se incluyen en esta sección.

Los precios utilizados en la evaluación, tanto para insumos como para productos, se actualizaron de acuerdo a los existentes a nivel de los agricultores en el área de estudio durante diciembre de 1978; Cuadro 6.

Los datos básicos sobre el sistema del agricultor, como los índices de producción y uso de insumos ocupados en el análisis, fueron obtenidos de observaciones directas en el área durante el período de investigación. La metodología para obtener esta información combinó el uso de encuestas a agricultores del área, información directa proporcionada por los agricultores colaboradores en los experimentos y mediciones directas en fincas de los agricultores.

Donde es posible se ha dado un rango tanto para el caso de la alternativa como para el sistema comparador. Para el caso de rendimientos en el sistema del agricultor el extremo alto corresponde a un

* Preparado por Luis A. Navarro, Ph.D., Economista Agrícola, CATIE

aumento, artificial, de 30% sobre el extremo bajo del rango que corresponde a los promedios observados en el área. No se están utilizando ninguno de los extremos observados en el área ya que no se está trabajando ni con el mejor ni el peor (en términos de productividad) agricultor del área. Para el caso de la alternativa los datos dados corresponden al rango obtenido experimentalmente.

Para expresar la bondad de la alternativa cada índice de la alternativa se compara con el extremo alto del rango presentado para el sistema del agricultor. La evaluación de la alternativa, con sus costos, considera el costo de la práctica opcional que es el control de insecto (número entre paréntesis en el Cuadro 4). El costo de oportunidad de la tierra corresponde al costo de alquilar una hectárea de terreno por año en el área.

Según el resumen general del análisis, Cuadro 5, el costo total de la alternativa es mayor en un 37.2% respecto al sistema del agricultor. El mayor componente de este aumento lo constituye la evaluación de insumos adicionales cuyo valor más que se duplica significando un aumento de CA\$106.6 por ha por año. El requisito de mano de obra también aumenta aunque solo en un 14.4% respecto al sistema del agricultor.

En términos de rendimiento la alternativa ofrece un incremento de por lo menos 32% en maíz y 75% en sorgo o maicillo.

La evaluación en términos de ingreso neto ofrece un aumento de por lo menos 63% que en términos absolutos puede significar CA\$159.4 netos

adicionales por ha. Este ingreso es neto después de deducir la compensación a todos los recursos utilizados incluyendo depreciación y administración.

Para propósitos de decisión a nivel del agricultor la cifra sobre ingreso familiar, puede ser más importante. Aunque el impacto en términos porcentuales no sería tanto (por lo menos + 36.5%), en términos absolutos el aumento significaría por lo menos CA\$215 adicionales para compensar los recursos de la familia.

En base a los índices de eficiencia económica, el impacto de la alternativa es más positivo en cuanto al retorno a la mano de obra y la tierra (Cuadro 5). El efecto sobre el retorno sobre el capital invertido en insumo es menor y en el caso pesimista puede ser negativo. Esto indica una vez más la alta eficiencia que muestran los sistemas de cultivo utilizados por pequeños agricultores en diversas áreas, en cuanto al uso del efectivo utilizado en insumos.

En consideración al retorno sobre la inversión adicional necesaria bajo la alternativa este sería de por lo menos 98% lo que es bastante atractivo como alternativa de inversión. Esto último puede ser más atractivo para instituciones de crédito u otras que quisieran financiar a algún programa de producción que incluyera, alternativas como las analizadas aquí.

En cuanto a los perfiles tanto en el uso de mano de obra, dinero para insumos y dinero total para operación, estos se muestran en las Figuras 1, 2 y 3 respectivamente.

En términos de uso de mano de obra **Figura 1** existe una gran coincidencia en el perfil de la alternativa y el sistema básico. Esto permite suponer que su inclusión en el sistema de finca en reemplazo del sistema básico no anticipa muchos problemas. Esto deberá ser evaluado con más cuidado.

En cuanto a la **Figura 2** la diferencia es mucho mayor. Esto indica el mayor uso de insumos, especialmente fertilizantes para el caso de la alternativa. Esto indica a su vez el punto más crítico a considerar en pruebas de validación o en intenciones de difusión de esta tecnología. Dada las limitaciones en cuanto a la disponibilidad de dinero que enfrentan los agricultores, esta alternativa puede requerir del uso de crédito para fertilizantes el cual debería estar disponible.

En la **Figura 3**, se comparan ambos sistemas en términos del valor combinado de la mano de obra e insumos en las diferentes semanas durante el ciclo. Otra vez aquí la mayor parte de las diferencias se explican por el mayor **requisito en insumos**.

Cuadro 5. Análisis económico comparativo entre el sistema de cultivo maíz/sorgo practicado por el agricultor y una alternativa tecnológica en Tejutla, El Salvador 1978.

Rubro	Sistema del agricultor	Alternativa Técnica	Incremento respecto al mejor del agricultor
<u>Costos</u>			
<u>Mano de obra</u>			
Jornales/ha	84.0	97.8	+ 16.4%
Evaluación (CA\$/ha)	235.2	273.8	+ 16.4%
<u>Insumos (CA\$/ha)</u>			
Materiales	101.2	207.8	+ 105.3%
<u>Total Costos de operación (CA\$/ha)</u>	336.4	481.6	+ 43.2%
<u>Otros Costos (CA\$/ha)</u>			
Intereses y depreciación			
12% costo de operación (est)	40.4	57.8	+ 43.1%
Costo de oportunidad de la tierra	60.0	60.0	
Total otros costos	100.4	117.8	+ 17.3%
<u>Costos Totales (CA\$/ha)</u>	436.8	599.4	+ 37.2%
<u>Ingresos *</u>			
<u>Rendimiento Maíz (kg/ha)</u>			
Extremo alto del rango	2275	3500	+ 53.8%
Extremo bajo del rango	1750	3000	+ 31.9%
<u>Evaluación (CA\$/ha)</u>			
Extremo alto del rango	455	700	+ 53.8%
Extremo bajo del rango	350	600	+ 31.9%

Cuadro 5. (Continuación)

Rubro	Sistema del agricultor	Alternativa Técnica	Incremento respecto al mejor del agricultor
<u>Rendimiento Sorgo (kg/ha)</u>			
Extremo alto del rango	1430	3000	+ 109.8%
Extremo bajo del rango	1100	2500	+ 74.8%
<u>Evaluación (CA\$/ha)</u>			
Extremo alto del rango	236	496	+ 110.2%
Extremo bajo del rango	182	413	+ 75.0%
<u>Ingreso Bruto (CA\$/ha)</u>			
Extremo alto del rango	691	1196	+ 73.1%
Extremo bajo del rango	532	1013	+ 46.6%
<u>Ingreso Neto (CA\$/ha)</u>			
Extremo alto del rango	254.2	596.6	+ 134.7%
Extremo bajo del rango	95.2	413.6	+ 62.7%
<u>Margen Bruto (CA\$/ha)</u>			
Extremo alto del rango	354.6	714.4	+ 101.47%
Extremo bajo del rango	195.6	531.4	+ 49.9%
<u>Ingreso Familiar (CA\$/ha)**</u>			
Extremo alto del rango	589.8	988.2	+ 67.6%
Extremo bajo del rango	430.8	805.2	+ 36.5%
<u>Indices de eficiencia***</u>			
<u>Relación Ingreso Total/Costo Total (CA\$/1 CA\$)</u>			
Extremo alto del rango	1.6	2.0	+ 26.6%
Extremo bajo del rango	1.2	1.7	+ 7.6%
<u>Retribución neta al capital efectivo en insumos (CA\$/1 CA\$)</u>			
Extremo alto del rango	2.51	2.87	+ 14.3%
Extremo bajo del rango	.94	1.99	- 20.7%

Cuadro 5. (Continuación)

Rubro	Sistema del agricultor	Alternativa Técnica	Incremento respecto al mejor del agricultor
Retribución a la mano de obra (CA\$/jornal)			
Extremo alto del rango	6.16	9.24	+ 50.0%
Extremo bajo del rango	4.27	7.36	+ 19.5%
Retribución a la tierra (CA\$/ha)			
Extremo alto del rango	314.2	656.6	+109.0%
Extremo bajo del rango	155.2	473.6	+ 50.7%
<u>Retorno neto sobre la inversión adicional (CA\$/1CA\$)</u>			
Extremo alto del rango	-	2.11	
Extremo bajo del rango	-	.98	

* Los extremos del rango para el sistema del agricultor corresponden a observaciones hechas en fincas de los agricultores colaboradores. Para la alternativa el extremo alto del rango corresponde al promedio experimental en finca de agricultores, el extremo bajo es el peor resultado experimental.

** En el ingreso familiar se supone que toda la mano de obra empleada es familiar. Aritméticamente es igual al ingreso bruto menos los costos de operación en insumos y servicios bajo contrato. Es lo que queda para compensar la familia (o comunidad) y los recursos propios empleados.

CA\$1.0 = US\$1.0 (1 peso centroamericano - 1 dólar de EUA)

*** $\text{Retribución neta al capital efectivo en insumos} = \frac{\text{IB-VT-CMO-CI}}{\text{CI}}$

$\text{Retribución a la mano de obra} = \frac{\text{IB-VT-CI}}{\text{NJ}}$

$\text{Retribución a la tierra} = \frac{\text{IB-CMO-CI}}{\text{T}}$

$\text{Retorno neto sobre la inversión adicional} = \frac{\text{INAL-INAG}}{\text{CTAL-CTAG}}$

Donde: IB = ingreso bruto; VT = costo de la tierra; CMO = evaluación de la mano de obra; CI = costo de materiales y servicios; NJ = número de jornales; T = cantidad de tierra; INAL = ingreso neto de la alternativa; INAG = ingreso neto del agricultor; CTAL = costo total de la alternativa.

Cuadro 6. Precios de insumos y productos agrícolas en Tejutla, El Salvador, diciembre 1978.

Mafz semilla (H-3)	CA\$.69/kg
producto*	CA\$.17/kg
Sorgo semilla y producto	CA\$.20/kg
 <u>Insumos</u>	
Volatón granulado	CA\$.55/kg
Fertilizante 20-20-0	CA\$.20/kg
Sulfato de amonio	CA\$.10/kg
Costo de la mano de obra	CA\$ 2.8/jornal de 7 horas
Costo de oportunidad de la tierra	CA\$60/ha año.

* CA\$1 = US\$1 (1 peso centroamericano = 1 dólar de EUA)

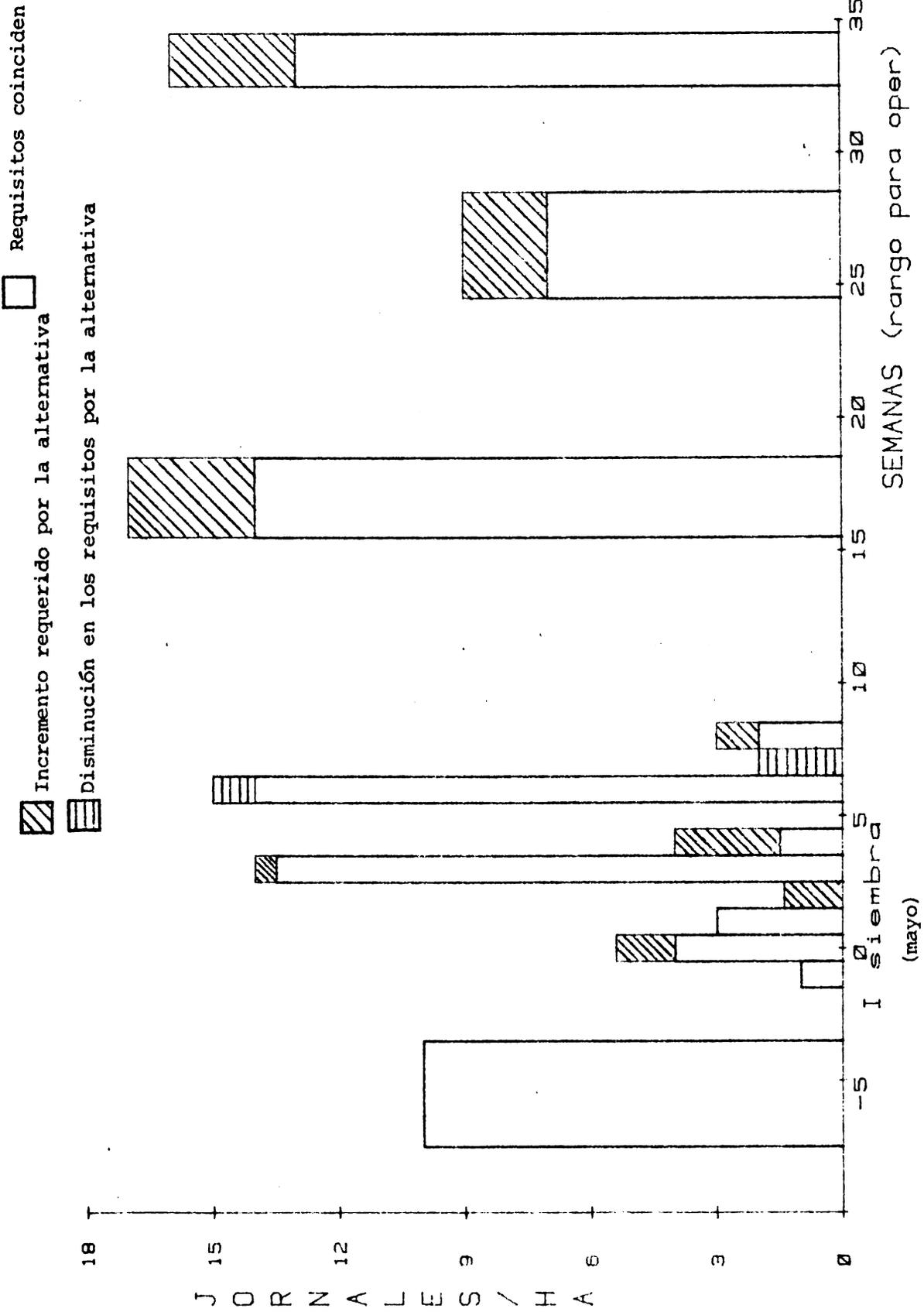


Figura 1. Perfil de uso de mano de obra durante el ciclo del sistema maíz/sorgo y una mejora tecnológica en Tejutla, El Salvador 1978.

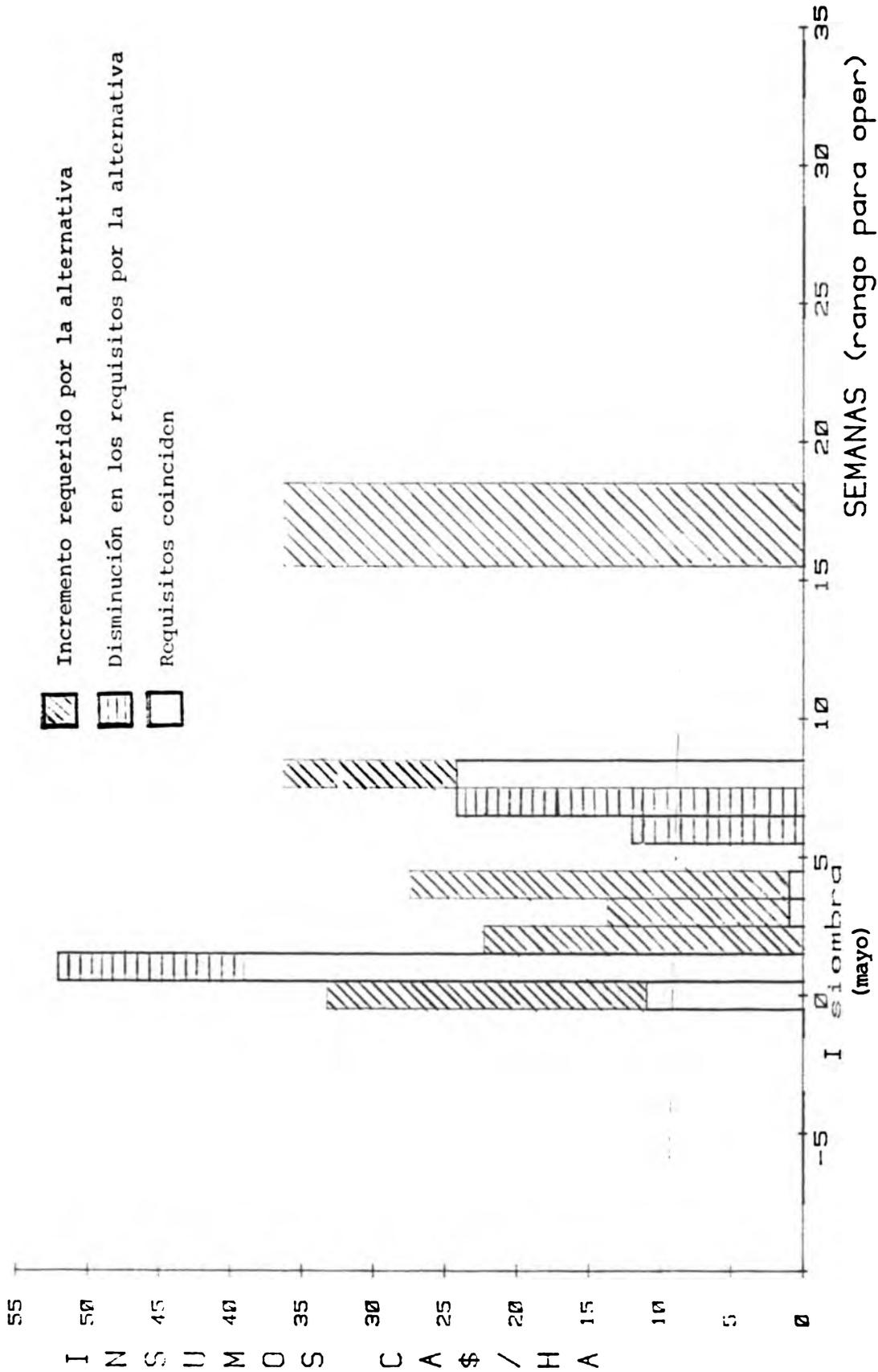


Figura 2. Perfil del uso de dinero para compra de insumos durante el ciclo del sistema maíz/sorgo y una mejora tecnológica en Tejutla, El Salvador 1978.

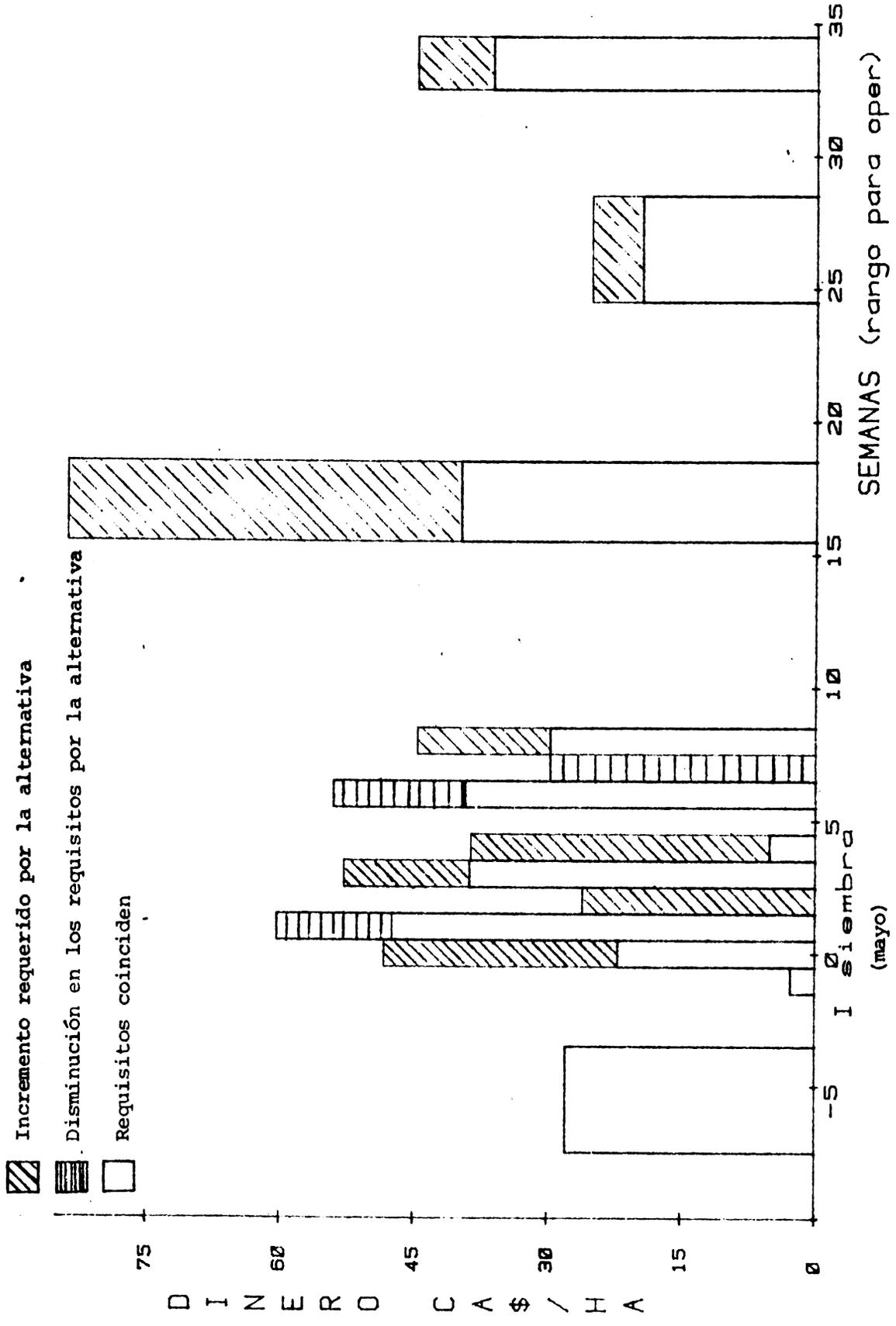


Figura 3. Perfil de necesidad de dinero para operación durante el ciclo del sistema maíz/sorgo y una mejora tecnológica en Tejutla, El Salvador 1978.

ANEXO 5

EVIDENCIA EXPERIMENTAL

A. ESTUDIOS DE SISTEMAS TRADICIONALES DE SIEMBRA Y VARIACION DE INSUMOS AGRICOLAS EN CULTIVOS Y TECNOLOGIAS DEL AGRICULTOR*

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

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

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

* Compendio de: ARZE BORDA, J. y GUILLEN, N. Estudios de sistemas tradicionales de siembra y variación de insumos agrícolas en cultivos y tecnologías del agricultor. San Salvador, CENTA, 1979. 13 p.

B. ANALISIS DE CRECIMIENTO EN ASOCIACIONES DE MAIZ (*Zea mays* L.),
SORGO (*Sorghum bicolor*) Y FRIJOL DE COSTA (*Vigna sinensis*)*

En la estación experimental de San Andrés del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria de El Salvador, durante el período de cultivo iniciado en agosto de 1978, se midieron los ritmos de crecimiento de maíz (HE1), sorgo (Centa S2) y frijol de Costa (VR1), en cultivos solos y asociados a diferentes densidades de siembra. Se evaluó biomasa aérea de hojas, tallos, frutos y se estimó el área foliar para 5 períodos de ciclo vegetativo de estos cultivos:

Los principales resultados fueron: en monocultivo de maíz densidades menores a 40.000 plantas/ha (IAF-4) no afectan a la acumulación de materia seca durante su ciclo vegetativo mientras que densidades superiores a 60.000 Pl/Ha (IAF-6) disminuyen la acumulación de biomasa. El sorgo no es afectado con densidades menores a 100 mil; a densidades de 150.000 aumenta su biomasa. El frijol de costa disminuye su producción de materia seca por planta al incrementarse la densidad.

El frijol de costa, no responde a las siembras simultáneas en asociaciones con maíz o sorgo. El ritmo de crecimiento del maíz asociado con sorgo, disminuye en comparación al monocultivo, mientras que la influencia sobre el sorgo es pequeña.

* Compendio de: ARZE J. y GUILLEN, N. Análisis de crecimiento en asociación de maíz. Análisis de Crecimiento en Asociaciones de maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor*) y Frijol de Costa (*Vigna sinensis*). In Reunión Anual del PCCMCA, 25a. Marzo 19-23, 1979. Memoria vol. 2. Tegucigalpa, Secretaría de Recursos Naturales, 1979. p. M29/1-20

La mayor intensidad de crecimiento del maíz se encuentra entre los 50 a 80 días y en el sorgo de 10 a 15 días después (60 a 90 días).

C. INSECTOS CON MAYOR POTENCIAL QUE CAUSAN DAÑOS

AL MAIZ Y SORGO EN EL SALVADOR*

Los insectos más comunes que pueden alcanzar niveles suficientemente altos para ser calificados de factor limitante en la producción, han sido: Maíz - *Phyllophaga spp*, Gallina ciega; *Agrotis spp* y *Feltia spp*, cortadores; *Spodoptera frugiperda*, cogollero; *Mocis sp.*, gusano medidor; *Diatraea lineolata*, el barrenador del tallo; varias especies de *Diabrotica* y otros de la familia Crysomelidae, tortuguillas; varias especies de las familias Elateridae y Tenebrionidae gusano de alambre y falso gusano de alambre.

Sorgo - Los mismos mencionados para maíz más *Contarinia sorghicola*, mosquita del sorgo.

La "Gallina Ciega" es una plaga destructora de maíz, sorgo y otros cultivos de mucha importancia. Las hembras desovan poco después de las primeras lluvias, lo cual coincide con la primera siembra. Los daños se presentan en el campo debido a la caída de las plantas por disminución de su anclaje, causado por los daños a las raíces. Además de la caída, la producción baja por causa de desnutrición de las plantas. Si una finca o área ha estado infestada anteriormente, o si los especialistas locales predicen poblaciones elevadas, debe aplicarse 2 g de phoxim (Volaton) granulado al 2.5% o 2 g de 2.5% de aldrín en polvo a cada postura antes de tapar la semilla a la siembra. Algunos otros

* Preparado por Joseph Saunders, Ph.D., Entomólogo, CATIE

productos químicos (siempre que sea posible obtenerlos legalmente y su costo no sea muy alto) son chlorpyrifos (Lorsban) carbofuran (Furadan), y pirimiphos-ethyl (Primicid).

Si no se controla la *Phyllophaga* durante la primera siembra y si la población es alta es más problemático establecer un cultivo de pos-trera o intercalar un cultivo, como se hace con el sorgo, unas semanas o meses después de la primera siembra sin darle tratamiento a las posturas durante esta segunda siembra. 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, debe aplicarse 50 mil de phoxim al 0.1% en agua a la base de cada planta y resembrar las fallas. En casos donde prepara el suelo mecanizado, pueden incorporar los insecticidas de acuerdo con recomendaciones comerciales.

Agrotis spp, *Feltia spp* y *Spodoptera frugiperda*, actuando como cortadores son plagas que pueden causar daños severos a las plántulas pequeñas de maíz, sorgo y otros cultivos. Por razón de que estas plagas en muchos casos son esporádicas usualmente no justifica la aplicación de insecticidas como acción preventiva. Durante 20 días aproximadamente después de que ocurre 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 productos como: phoxim en dosis de 3 lt. de Volaton 500/ha

o chlorpyrifos en dosis de 1.5 lt. de Lorsban 4 E/ha. Si se prevee una elevada población, puede practicarse un tratamiento preventivo igual como se ha sugerido para *Phyllophaga*.

El cogollero, *Spodoptera frugiperda*, se encuentra entre los insectos más comunes que atacan las hojas pero, aunque el daño que causa da un aspecto desagradable a la planta, usualmente no reduce la producción a menos que las plantas estén creciendo en malas condiciones. Si el nivel de infestación es muy elevado, pueden controlarse las larvas aplicando 1 ó 2 g de dipterex o phoxim 2.5% granulados o Lorsban en dosis de 1.25 ml/L.

El barrenador del tallo, *Diatraea lineolata*, es otra plaga común en la zona. Por razones de que el efecto del ataque, sobre el rendimiento, es poco o a lo menos poco entendido y que no se conocen métodos económicos de control, no estamos en posición de sugerir ningún método de control químico.

Las larvas del gusano medidor, *Mocis sp.*, atacan el maíz, sorgo y otras gramíneas y son sumamente voraces. Comen el follaje, a menudo totalmente, dejando sólo la nervadura media de las hojas. Cuando escasean los alimentos, a menudo pastos, comienzan a caminar con rapidez y pueden invadir y destruir campos de maíz o sorgo en poco tiempo, lo cual obliga acción de control inmediato. Las medidas de control consisten en rociar las plantas con productos como Volaton 500, en dosis de 1 a 2 ml/L, Sevin 80W en dosis de 2 g/L o Lorban en dosis de 1.25 ml/L.

Los gusanos de alambre y falsos gusanos de alambre se comen el germen de la semilla causando fallas en la germinación. Después se alimentan de las raíces y las partes subterráneas del tallo, causando marchitez y muerte de las plántulas. Son muy destructivo y difíciles de combatir. Las medidas de combate indicadas para *Phyllophaga* ofrecen un grado de protección. Humedeciendo las semillas y mezclando con pequeñas cantidades de productos como aldrin y clordano también pueden protegerse.

La mosquita del sorgo, *Contarinia sorghicola*, ovoposita en las flores y las larvas destruyen los granos. Pueden pasar una generación entre 14 a 19 días y son muy destructivos, dejando las espiguillas vanas. Deben sembrar una sola variedad, de floración uniforme, y si es posible, toda un área o campo en el tiempo más corto posible. El combate químico consiste en iniciar las aplicaciones cuando el 25% de las panojas comienzan a florecer y un segundo tratamiento, 3-5 días después, con productos como Sevin, Lorsban o Diazinon.