- PN-AAK-329 43366 -

Descripción y evaluación en fincas pequeñas.

CENTRO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
CATIE
CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

SERIE TECNICA
Informe técnico N° 51

Alternativa de manejo para el sistema

tomate - frijol (Matagalpa, Nicaragua)

Descripción y evaluación en fincas pequeñas

La preparación y publicación de este documento ha sido financiada por el Proyecto AID/ROCAP, SMALL FARM PRODUCTION SYSTEMS, bajo el Contrato 596-0085. Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE
Departamento de Producción Vegetal
Turrialba, Costa Rica
1985

El CATIE es una asociación civil sin fines de lucro, autónoma, con carácter científico y educacional, que realiza, promueve y estimula la investigación, capacitación y cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal, con el propósito de brindar alternativas a las necesidades del trópico americano, particularmente en los países del Istmo Centroamericano y de las Antillas. Fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica y el IICA. Acompañando a Costa Rica como socio fundador, han ingresado Panamá en 1975, Nicaragua en 1978, Honduras y Guatemala en 1979 y República Dominicana en 1983.

El Proyecto de investigación y desarrollo de tecnología en sistemas de producción para fincas pequeñas (SIPRO-CATIE-ROCAP) es resultado de un convenio de cooperación técnica entre el CATIE, la Oficina de Programas Centroamericanos (ROCAP) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID) y las instituciones nacionales de investigación agropecuaria de los países centroamericanos. El Proyecto, cuya ejecución comenzó en 1979, tiene como objetivo principal desarrollar una metodología de investigación aplicada y para la demostración y aplicación de resultados sobre tecnologías de producción validadas a nivel de campo, que contribuyan a mejorar los sistemas de producción de los pequeños y medianos productores del sector rural centroamericano.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y
Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 1985

ISBN 9977-951-51-9

631.58097285
C397 Centro Agronómico Tropical de Investigación y
Enseñanza
Alternativa de manejo para el sistema tomate-frijol
en relevo, Matagalpa, Nicaragua : descripción y
evaluación en fincas pequeñas / Centro Agronómico
Tropical de Investigación y Enseñanza. -- Turrialba,
Costa Rica : CATIE, 1985.
75 p. ; 24 cm. -- (Serie técnica, informe
técnico / Centro Agronómico Tropical de Investigación
y Enseñanza ; no. 51)

ISBN 9977-951-51-9

1. Sistemas de producción (tomate - frijol) -
Nicaragua - Matagalpa I. CATIE II. Título
III. Serie

AGRINTER F29 G360

CONTENIDO

Página Nº

PROLOGO v

INTRODUCCION 1

CAPITULO I. EL SISTEMA DE CULTIVO DEL AGRICULTOR

El sistema de cultivo del agricultor 9
Descripción 9
Función e importancia del sistema 10

CAPITULO II. EL SISTEMA MEJORADO DE TOMATE-FRIJOL EN RELEVO

El sistema mejorado de tomate-frijol en relevo 17
Presentación general de los cambios propuestos 17
Establecimiento y desarrollo de tomate en el vivero 20
Producción de tomate en el lugar definitivo 21
Siembra y producción de frijol 24
Calendario de actividades y manejo 26

CAPITULO III. AREAS Y AGRICULTORES

Areas y agricultores 31
Area geográfica y características 31
Agricultores objetivos y características 32

CAPITULO IV. ANALISIS DE LA ALTERNATIVA

Análisis de la alternativa 39
Costos 44
Productividad 44
Ingresos 44
Indices de eficiencia 47
Utilización de recursos productivos 47
Mano de obra 47
Dinero de operación 47

CAPITULO V. METODOLOGIA

Metodología 57
Antecedentes 57
Estrategias 57
Instituciones y personas que coparticiparon 59

BIBLIOGRAFIA 65

INDICE DE CUADROS

Cuadro Nº		Página Nº
1	Calendario, actividades de manejo y coeficiente técnico económico del sistema tradicional, maíz-frijol en relevo Matagalpa, Nicaragua, 1982	11
2	Calendario, actividades de manejo y coeficiente técnico económico del sistema de producción tomate-frijol en relevo, propuesto como alternativa del sistema maíz-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982	18
3	Comparación de las actividades realizadas en el sistema tradicional maíz-frijol en relevo y en la alternativa tomate-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982	27
4	Actividades y flujo de mano de obra y dinero de operación para una hectárea con el sistema maíz-frijol en relevo y la alternativa tecnológica tomate-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982	40
5	Comparación de algunos índices de costo para el sistema tomate-frijol en relevo, como alternativa propuesta del sistema maíz-frijol en relevo del agricultor. Matagalpa, Nicaragua, 1982	43
6	Análisis económico comparativo para el sistema tomate-frijol en relevo como alternativa propuesta del sistema maíz-frijol en relevo del agricultor. Matagalpa, Nicaragua, 1982	45
7	Comparación de algunos índices económicos para el sistema tomate-frijol en relevo como alternativa propuesta del sistema maíz-frijol en relevo del agricultor. Matagalpa, Nicaragua, 1982	46
8	Precios de insumos, servicios y productos para la zona de estudio. Matagalpa, Nicaragua, 1982	49
9	Personal permanente del proyecto, en actividades de generación de alternativas tecnológicas. Período 1980-1983	60
10	Personal técnico de las instituciones nacionales que colaboraron con el proyecto. Período 1980-1982	61
11	Agricultores colaboradores en la fase de generación de alternativas tecnológicas. Período 1980-1982	62

INDICE DE FIGURAS

Figura Nº		Página Nº
1	Arreglo espacial del sistema tradicional maíz-frijol en relevo y del sistema mejorado tomate-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982	25
2	Perfil de requisitos de mano de obra en diferentes períodos antes y después de la siembra del sistema maíz-frijol en relevo y su sistema alternativo tomate-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982	50
3	Requisitos de dinero para compra de insumos y servicios en diferentes períodos antes y después de la siembra del sistema maíz-frijol en relevo y su sistema alternativo tomate-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982	51
4	Flujo total de dinero para operación del sistema maíz-frijol en relevo del agricultor y su sistema alternativo tomate-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982	52

PROLOGO

El CATIE a través de su Departamento de Producción Vegetal desarrolla desde hace varios años un proyecto regional en el Istmo centroamericano, sobre investigación en sistemas de cultivo para fincas pequeñas. El proyecto ha sido financiado por la Oficina Regional para los Programas Centroamericanos (ROCAP) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID) y su ejecución ha estado a cargo de las instituciones nacionales de investigación agrícola y del CATIE como organismo de coordinación.

Un objetivo del proyecto fue desarrollar recomendaciones tecnológicas para sistemas de cultivo en áreas específicas de cada país como opciones para mejorar la tecnología practicada por los agricultores.

Para llegar a esos resultados el proyecto ha seguido una metodología de investigación por fases, se inicia con una caracterización ecológica y socioeconómica de las áreas de trabajo y una descripción y diagnóstico respecto de la tecnología utilizada por los productores en sus sistemas de cultivo. Este diagnóstico confrontado con el conocimiento existente permite el diseño de opciones técnicas apropiadas. Posteriormente y luego del proceso de prueba y evaluación de tales opciones, en fincas de productores, se obtienen las recomendaciones requeridas para cada área y sistema de cultivo seleccionado.

En Nicaragua, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA) y el CATIE han trabajado en el departamento de Matagalpa; esta área fue caracterizada y sus resultados documentados en una publicación preparada por el MIDINRA y el CATIE.

El presente documento contiene la descripción y resultados de pruebas y evaluaciones en fincas de una opción tecnológica (sistema tomate-frijol en relevo) propuesta como alternativa al sistema de cultivo maíz-frijol practicado por los agricultores de Matagalpa, Nicaragua.

Este documento fue preparado por el CATIE mediante su Departamento de Producción Vegetal (DPV) y por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria de Nicaragua, por medio de la DGTA (Dirección General de Técnicas Agropecuarias). Los responsables principales por CATIE fueron el Ing. Roberto Arias M., técnico residente de 1980 a 1981 y el Ing. Pedro Romero, técnico residente de 1982 a 1983, quienes tuvieron a su cargo parte del diseño y manejo de los trabajos de campo que respaldan la propuesta técnica.

Por parte de la DGTA, MIDINRA, los responsables principales fueron: José R. Peralta (Q.P.D.), Filemón Díaz y Hugo Cordoza; quienes participaron en la generación de la alternativa propuesta. Así mismo colrboraron técnicos de la Dirección General de Reforma Agraria (DGRA), técnicos de PROCAMPO (Asistencia Técnica de Reforma Agraria) y del Banco Nacional de Desarrollo (BND).

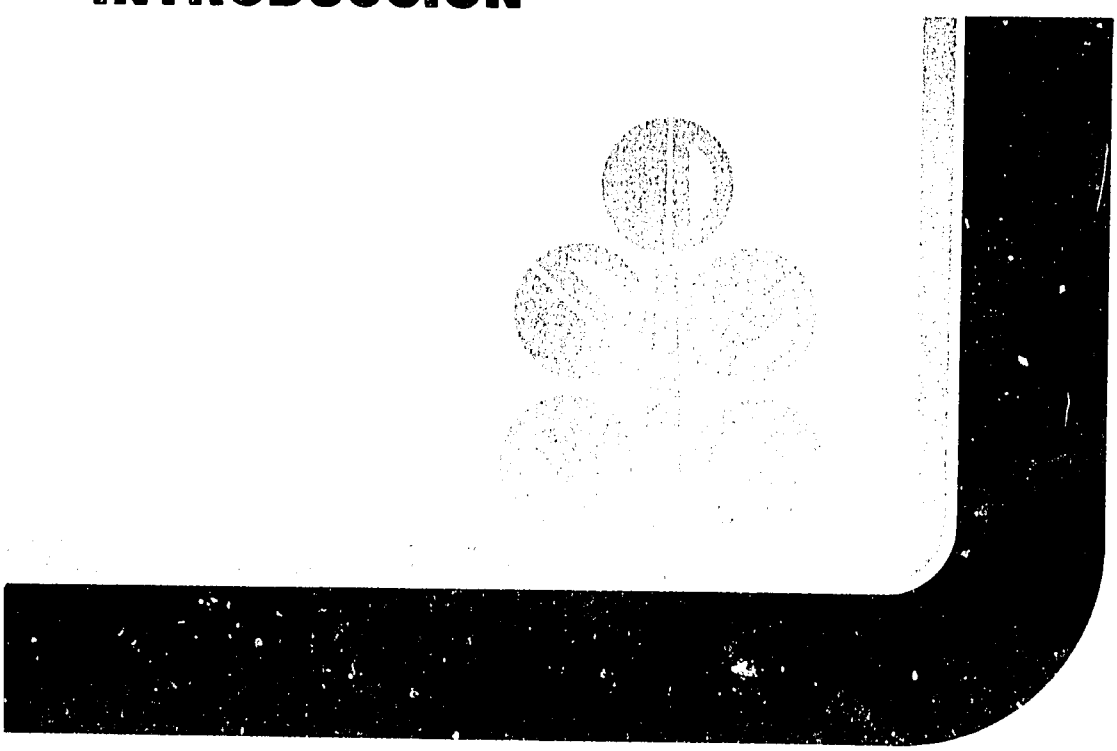
El documento es parte de los informes técnicos del proyecto regional de investigación en sistemas de cultivo para fincas pequeñas (SFPS). La preparación y revisión del mismo fue coordinada por el Dr. Luis Navarro; también contribuyeron en todo el trabajo del Proyecto los demás miembros del equipo técnico central en CATIE, Doctores Carlos F. Burgos, Raúl Moreno y Joseph Saunders.

El Señor Tomás Saravi Arce, el Biólogo Ely Rodríguez A. y el Lic. Héctor Chavarría M. tuvieron a su cargo la revisión editorial, diseño y publicación del informe.

A todos ellos y en especial a los agricultores de Matagalpa se les agradece su participación y contribuciones en las labores de campo como en la preparación del informe.

Romeo Martínez Rodas
Jefe
Departamento de Producción Vegetal

INTRODUCCION



INTRODUCCION

El presente documento tiene como propósito presentar un sistema de producción mejorado de tomate-frijol en relevo. Con tal propósito, se describen los cambios tecnológicos y estructurales desarrollados a partir del sistema de cultivo tradicional de maíz-frijol en relevo y se explica el fundamento de dichos cambios, tomando como referencia las limitaciones del sistema y las investigaciones realizadas.

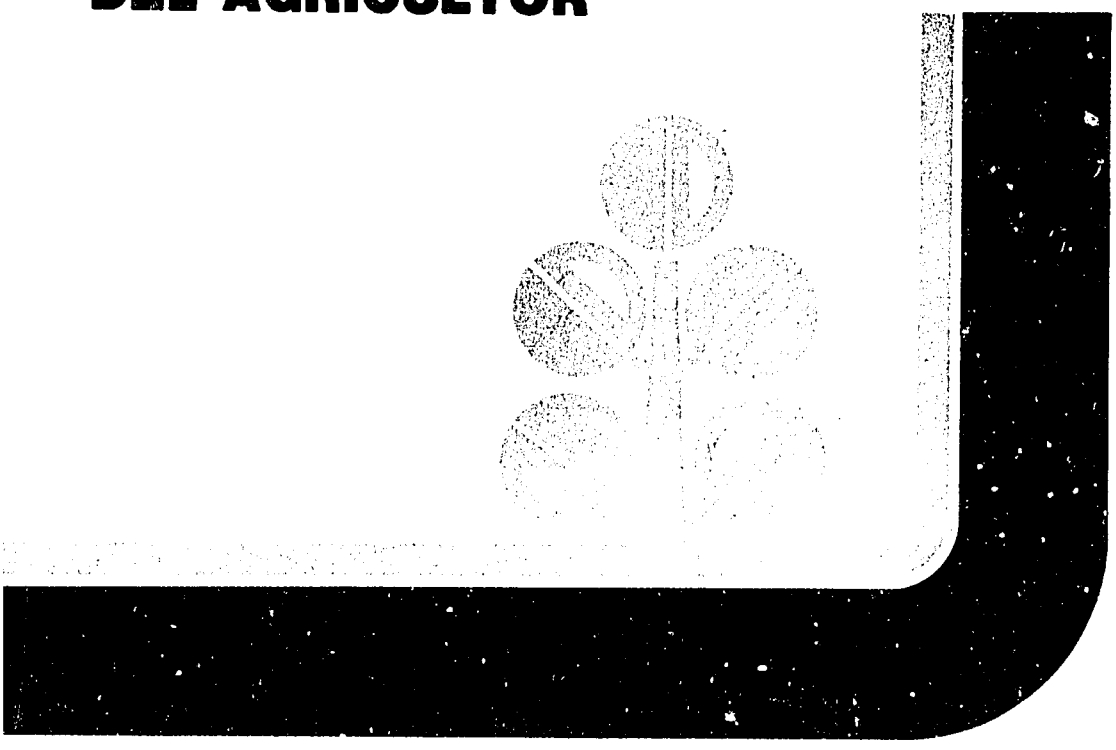
El sistema de producción mejorado se desarrolló en fincas de pequeños agricultores, en una zona de estudio ubicada en Matagalpa, Nicaragua, entre los 85° 51' y 85° 54' de longitud oeste y de 12° 45' a 12° 54' latitud norte. La experiencia fue compartida por agricultores e investigadores del Proyecto.

Se considera que el contenido de este documento puede ser de gran utilidad particularmente para agentes de extensión y técnicos agrícolas de nivel medio y superior que laboran en programas de asistencia técnica. Dicha utilidad puede ser vista desde el punto de vista técnico o como herramienta metodológica en trabajos de investigación y validación de tecnología.

Se presenta una síntesis estructural del sistema tradicional, una descripción del sistema de producción mejorado y una visión general del área y de los productores con los cuales se desarrolló la alternativa. También se incluye un análisis del comportamiento agroeconómico del sistema mejorado a nivel experimental y un resumen de la metodología de investigación empleada.

CAPITULO I

SISTEMA DE CULTIVO DEL AGRICULTOR



EL SISTEMA DE CULTIVO DEL AGRICULTOR

Descripción

El sistema maíz-frijol en relevo practicado por los pequeños agricultores de la zona de estudio se caracteriza por la siembra de maíz al inicio de la estación lluviosa (fines de mayo o principios de junio) y la siembra de frijol rojo arbustivo o de hábito semi-indeterminado, intercalado con el maíz a mediados de septiembre, cuando éste ha alcanzado madurez fisiológica aunque todavía no ha sido cosechado.

El maíz se siembra a una distancia aproximada de 0,8 m entre surco, a dos plantas por postura cada 0,5 m a lo largo del surco. El frijol, a 0,3 m entre surco, a tres plantas por postura cada 0,3 m.

Las variedades de maíz más usadas son: Tusa Morada, Rocamex y el Híbrido H-5. En frijol, la variedad Rojo Claro, conocida también como Rojo Nacional, es la más difundida, aunque también son frecuentes Gualiceño, Honduras 46 y Tico Rojo.

Se aplica fertilización únicamente al maíz en dosis de 130 kg ha^{-1} de la fórmula 10-30-10 durante la siembra, y 65 kg ha^{-1} de urea de 30 a 35 días después de la siembra.

En maíz, el control de malezas es manual y se realiza a los 20-25 días después de la siembra. A veces se hace control químico con Gramoxone, pero es poco frecuente. En frijol no se hace ninguna limpia, ya que el *mulch* proveniente de la defoliación y poda del maíz limita el crecimiento de malezas.

El agricultor no realiza ningún tipo de control de plagas o enfermedades, con excepción de aplicaciones ocasionales de insecticida para combate de cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y gorgojo del maíz (*Sitophylus* sp.).

El maíz se cosecha en diciembre; se almacena en mazorcas o en grano, en trojas improvisadas o en recipientes. El frijol se cosecha una semana después y se almacena en recipientes, con o sin residuos de hojas y vainas (Cuadro 1). Una descripción detallada del sistema tradicional aparece en el documento de caracterización del área (CATIE, 1983).

Función e importancia del sistema

La producción de granos básicos en la zona de estudio se fundamenta en el manejo y uso del sistema maíz-frijol en relevo. Los datos obtenidos en seis cooperativas del área, indican que el 41 % de la tierra se dedica a cultivos anuales, entre los cuales predominan el maíz y el frijol. La información sobre financiamiento conforma lo anterior, ya que de un total de 522,5 ha financiadas en granos básicos, 328,5 ha fueron de maíz y 173,2 de frijol (*Op. cit.*). Su importancia, por tanto, se debe a la gran cantidad de agricultores que dependen de este sistema como fuente principal de alimentos y de ingresos.

Las variaciones del sistema a través del área estudiada se refieren principalmente al uso de distintas variedades e híbridos de maíz (Tusa Morada, Rocamex, H-5), así como también de frijol: Gualiceño, Rojo Nacional o Rojo Claro, Chile, Tico Rojo y Honduras 46.

Cuadro 1. Calendario, actividades de manejo y coeficiente técnicc económico del sistema tradicional, maíz-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

Calendario Semana	Mes	Actividad de manejo	Mano de obra		Insumos		Producto	Flujo costo total US$ ha^{-1}	Flujo de Ingreso US$ ha^{-1}
			Días hombre ha^{-1}	Flujo de dinero US$ ha^{-1} 1/	Tipo y cantidad	Costo US$ ha^{-1}			
14 á 15	Abr	Chapoda	12,4	49,6	---	---	Malezas	49,6	---
15 á 16	May	Barrida y quema	3,8	15,2	---	---	Cenizas	15,2	---
19 á 20	May	Un pase arado	Contr.	---	---	31,4	---	31,4	---
21 á 22	May	Surcado para siembra de maíz	Contr.	---	---	31,4	---	31,4	---
21 á 22	May	I fertilización maíz	2,4	9,6	130 kg ha^{-1} 10-30-10	57,1	---	66,7	---
21 á 22	May	Siembra maíz	2,9	11,6	16 kg ha^{-1} semilla	4,6	---	16,2	---
24 á 25	Jun	Combate malezas	14,6	58,4	---	---	Malezas	58,4	---
25 á 26	Jun	II fertilización maíz	2,0	8,0	65 kg ha^{-1} Urea	26,9	---	34,9	---
25 á 26	Jun	Aporque maíz	Contr.	---	---	31,4	---	31,4	---
36 á 37	Sep	Chapoda para siembra de frijol	8,0	32,0	---	---	Malezas	32,0	---
37 á 38	Sep	Siembra de frijol	14,7	58,8	65 kg ha^{-1} semilla	50,0	---	108,8	---
37 á 38	Sep	Poda maíz	5,2	20,8	---	---	Materia orgánica	20,8	---
49 á 50	Dic	Cosecha de maíz	7,0	28,0	---	---	Mazorca completa	28,0	---
49 á 50	Dic	Acarreo de maíz	6,0	24,0	---	---	---	24,0	---
49 á 50	Dic	Destusado de maíz	4,5	18,0	---	---	Tusa y mazorca	18,0	---
49 á 50	Dic	Desgranado maíz	12,0	48,0	---	---	Olote y grano	48,0	---
50 á 51	Dic	Cosecha de frijol	6,6	26,4	---	---	2 611 kg ha^{-1} 2/	---	1 034,0
							Planta completa	26,4	---
50 á 51	Dic	Juntado frijol	2,0	8,0	---	---	Planta completa	8,0	---
50 á 51	Dic	Aporreo frijol	4,0	16,0	---	---	Planta y grano	16,0	---
50 á 51	Dic	Venteado frijol	1,2	4,8	---	---	Restos vegetales y grano	4,8	---
50 á 51	Dic	Acarreo frijol	1,5	6,0	---	---	474 kg ha^{-1} 3/	6,0	406,7
		TOTAL	110,8	443,2		232,8		676,0	1 440,7

1/ C$ 10,00 = 1 US$

2/ 1 kg maíz = 0,396 US$

3/ 1 kg frijol = 0,858 US$

También se han observado variaciones en el número de aplicaciones de fertilizante, ya que los agricultores efectúan por lo menos dos aplicaciones de urea después de la siembra. En el momento de la siembra, el fertilizante más usado es la fórmula 10-30-10, aunque también se usa el 10-40-10.

La tierra es preparada generalmente con arado egipcio tirado por bueyes, aunque en algunas localidades es frecuente la siembra al espeque, debido a restricciones ecológicas o socioeconómicas.

Se han observado variaciones en la forma de controlar el cogollero, principalmente en cuanto al insecticida usado. Para prevenir los daños por hormigas, los agricultores en algunas localidades tratan las semillas de maíz con kerosene.

Es importante observar las variaciones en cuanto a la forma de almacenamiento de maíz, que puede ser realizada en mazorca, en trojas improvisadas o en grano, con o sin tratamiento para disminuir daños por *Sitophylus*. El frijol se almacena limpio o con residuos de hojas y vainas en barriles, sacos o bolsas.

El sistema de producción maíz-frijol en relevo es utilizado en general en fincas pequeñas de 0,7 a 7 ha; se encuentran distribuidas en toda el área de estudio, intercaladas con fincas ganaderas y cafetaleras de mucha mayor extensión. No existen bloques compactos, sino más bien una serie de pequeños núcleos dispersos en toda el área; se observa una mayor frecuencia del sistema alrededor de las comunidades agrícolas de Samulalí, El Chile, Susulí, San Dionisio y al sur de Piedra Colorada.

En las esquinas nordeste y sudoeste del área se observan grandes bloques de pastos naturales y combinaciones de matorrales y malezas.

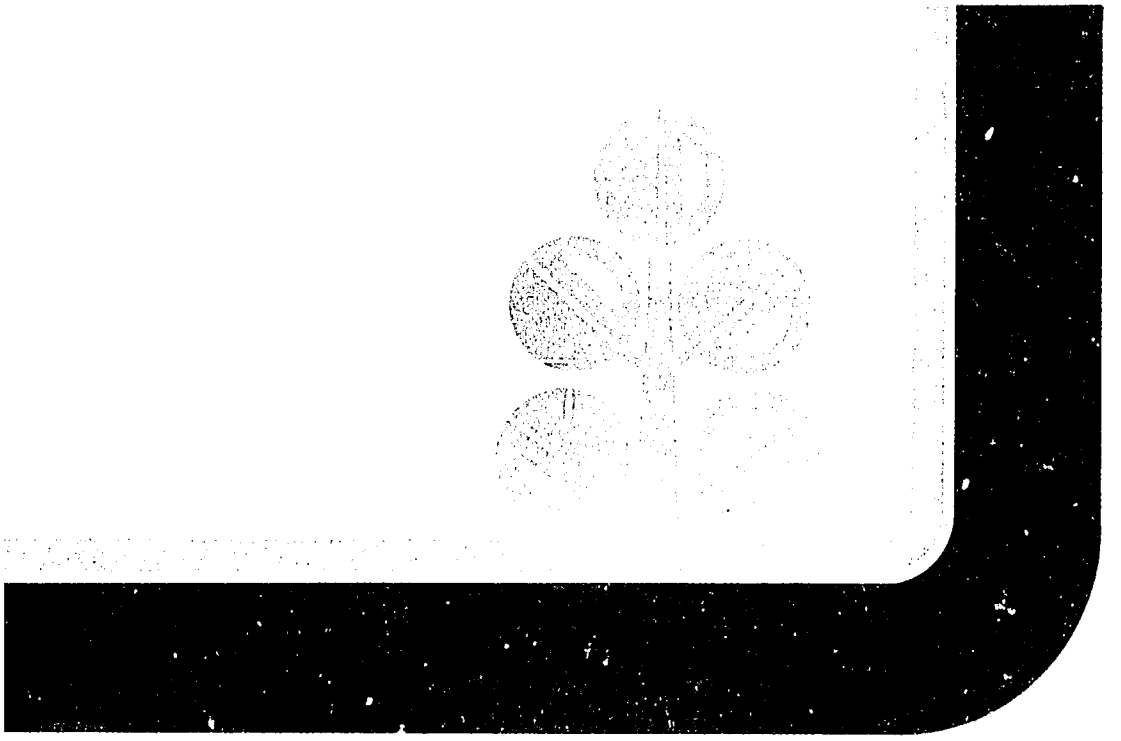
Las fincas pequeñas, en las cuales es más frecuente el sistema, se caracterizan por el uso intensivo que se hace de la tierra, generalmente se trata

de obtener dos cosechas al año. Otra característica importante es el uso predominante de la mano de obra familiar y el bajo nivel tecnológico empleado por los agricultores.

La mayoría de las fincas en que se produce granos básicos se encuentran en condiciones topográficas desfavorables: suelos erosionados con pendientes generalmente de 8 a 30 %, lo que dificulta las labores del cultivo y disminuye la eficiencia de las parcelas.

CAPITULO II

EL SISTEMA MEJORADO DE TOMATE-FRIJOL EN RELEVO



EL SISTEMA MEJORADO DE TOMATE-FRIJOL EN RELEVO

Las investigaciones realizadas a partir de 1980 tuvieron como objetivo generar nuevas opciones tecnológicas de manejo del sistema maíz-frijol en relevo y explorar la posibilidad de introducir en el sistema tradicional componentes hortícolas que permitieran elevar el nivel de ingresos y diversificar la producción. Los resultados de los ensayos determinaron la factibilidad técnica de reemplazar el maíz por tomate de mesa en el sistema de producción mejorado de tomate-frijol en relevo, cuyas características se describen en forma resumida en el Cuadro 2.

Presentación general de los cambios propuestos

Dado que el tomate, es en realidad, un cultivo nuevo en la zona, toda la tecnología sugerida para su producción en el caso del sistema mejorado se considera como un cambio propuesto. En cuanto al frijol, la alternativa tecnológica de manejo que se propone es similar a la del sistema maíz-frijol en relevo, con algunas variantes originadas por el cambio de tomate por maíz.

El sistema mejorado de tomate-frijol en relevo se caracteriza por el establecimiento o trasplante de tomate de mesa varie

Cuadro 2. Calendario, actividades de manejo y coeficiente técnico económico del sistema de producción tomate-frijol en relevo, propuesto como alternativa del sistema maíz-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

Calendario Semana	Mes	Actividades de manejo	Mano de obra		Insumos			Flujo costo total US$ ha-1	Flujo Ingresos US$ ha-1
			Días hombre ha-1	Flujo dinero US$ ha-1	Tipo y cantidad	Costo US$ ha-1	Productos		
13 ó 14	Abr	Chapoda[1/]	12,4	49,6	----------	---	Malezas	49,6	---
14 ó 15	Abr	Barrida y quema[1/]	3,8	15,2	----------	---	Cenizas	15,2	---
15 ó 16	Abr	Dos pases arado bueyes[1/]	Contr.	---	----------	62,8	---	62,8	---
16 ó 17	Abr	Banqueo p/vivero[2/] (T)	10,5	42,0	----------	---	---	42,0	---
17 ó 18	Abr	Desinfección suelo vivero (T)	1,2	4,8	10,2 kg bromuro metilo+75 m plástico.	194,0	---	198,8	---
18 ó 19	May	Aplic. fert. + insec.vivero (T)	0,5	2,0	15 kg de 15-15-15 + 0,9 kg Furadan*	16,4	---	18,4	---
18 ó 19	May	Siembra tomate vivero (T)	1,5	6,0	0,2 kg semilla tomate Tropic	12,0	---	18,0	---
19 ó 20	May	Riego vivero (T)	8,0	32,0				32,0	
20 ó 21	May	Aplic.fung. + insect. vivero (T)	0,4	1,6	0,03 kg Daconil* + 0,025 lt Lebaycid*	0,8	---	2,4	---
20 ó 21	May	Raleo y deshierba vivero (T)	2,0	8,0	----------	---	Malezas y plantas	8,0	---
21 ó 22	May	Camellonéado p/trasplante (T)	25,0	100,0	----------	---	---	100,0	---
21 ó 22	May	I fertilización edáfica tomate	6,0	24,0	400 kg ha-1 15-15-15 + 200 kg ha-1 sulfato amonio	201,7	---	225,7	---
21 ó 22	May	Trasplante tomate	20,0	80,0	----------	---	---	80,0	---
23 ó 24	May	Posteado p/tutores (T)	46,2	184,8	1 200 postes	304,8	---	489,6	---
23 ó 24	Jun	Instalar alambre p/tutores (T)	20,0	80,0	545 kg alambre #16	823,9	---	903,9	---
23 ó 24	Jun	Aplic. fungicida y I fertilización foliar (T)	2,0	8,0	1,2 kg ha-1 Antracol* + 1,4 lt ha-1 Bayfolan*	12,3	---	20,3	---
24 ó 25	Jun	Aplic. fungicida (T)	2,0	8,0	1,7 kg ha-1 Daconil	29,0	---	37,0	---
24 ó 25	Jun	I amarre y poda (T)	9,0	36,0	20 sacos kenaf	34,0	---	70,0	---
25 ó 26	Jun	Aplic. fung. + insecticida	2,0	8,0	1,2 kg ha-1 Antracol + 1,5 lt ha-1 Tamarón*	28,7	---	36,7	---
25 ó 26	Jun	II fert. edáfica tomate	5,0	20,0	218 kg ha-1 [illegible]ea	90,3	---	110,3	---
25 ó 26	Jun	Aporque tomate	31,0	124,0	----------	---	Malezas	124,0	---
25 ó 26	Jun	Aplic. herbicida tomate (T)	1,0	4,0	0,5 kg ha-1 Sencor*	21,8	Materia orgánica	25,8	---
25 ó 26	Jun	II amarre y poda (T)	9,0	36,0	20 sacos kenaf	34,0	---	70,0	---

Continúa ....

Continuación Cuadro 2. Calendario, actividades y coeficiente técnico del sistema de producción ....

Calendario semana	mes	Actividad de manejo	Mano de obra Días hombre ha^{-1}	Mano de obra Flujo dinero US$ ha^{-1}	Insumos Tipo y cantidad	Insumos Costo US$ ha^{-1}	Productos	Flujo costo total US$ ha^{-1}	Flujo ingresos US$ ha^{-1}
26 ó 27	Jul	Aplic. fungic. + insecticida (T)	2,0	8,0	2,5 kg ha^{-1} Daconil* + 1,5 l ha^{-1} Tamarón*	62,8	---	70,8	---
26 ó 27	Jul	III amarre y poda (T)	9,0	36,0	20 sacos kenaf	34,0	---	70,0	---
27 ó 28	Jul	Aplic. fungic. y II fert. foliar	2,0	8,0	1,8 kg ha^{-1} Antracol* + 2,8 l ha^{-1} Bayfolán*	20,0	---	28,0	---
28 ó 29		Aplic. fungic.+insecticida (T)	2,0	8,0	2,5 kg ha^{-1} Daconil + 1,5 l ha^{-1} Tamarón	62,8	---	70,8	---
29 ó 30	Jul	Aplic. fungic.+ III fertilización foliar (T)	2,0	8,0	2,4 kg ha^{-1} Antracol* + 2,8 l ha^{-1} Bayfolan	22,9	---	30,9	---
30 ó 31	Jul Ago	Aplic. fungic. + insecticida (T)	2,0	8,0	3,5 kg ha^{-1} Daconil + 1,5 l ha^{-1} Tamarón	78,8	---	86,8	---
31 ó 32	Ago	Cosecha, I corte (T)	10,0	40,0	----------	---	6,6 tm ha^{-1} 3/	40,0	1 749,0
32 ó 33	Ago	Aplic. fungic. + insecticida (T)	2,0	8,0	2,4 kg ha^{-1} Antracol* + 1,5 l ha^{-1} Lebaycid*	34,0	---	42,0	---
32 ó 33	Ago	Cosecha, II corte (T)	10,0	40,0	----------	---	16,6 tm ha^{-1} 3/	40,0	2 378,0
33 ó 34	Ago	Aplic. fungic. (T)	2,0	8,0	3,5 kg ha^{-1} Daconil	57,8	---	65,8	---
33 ó 34	Ago	Cosecha, III corte (T)	10,0	40,0	----------	---	10,8 tm ha^{-1} 3/	40,0	2 052,0
33 ó 34	Ago	Cosecha, IV corte (T)	10,0	40,0	----------	---	10,8 tm ha^{-1} 3/	40,0	2 862,0
34 ó 35	Ago	Cosecha, V corte (T)	10,0	40,0	----------	---	9,7 tm ha^{-1} 3/	40,0	2 619,0
35 ó 36	Ago-Set	Cosecha, VI corte (T)	10,0	40,0	----------	---	7,6 tm ha^{-1} 3/	40,0	2 470,0
36 ó 37	Set	Cosecha, VII corte (T)	10,0	40,0	----------	---	6,6 tm ha^{-1} 3/	40,0	1 749,0
36 ó 37	Set	Chapoda para siembra de frijol	8,0	32,0	----------	---	Malezas	32,0	---
37 ó 38	Set	Siembra frijol	14,7	58,8	65 kg ha^{-1} Rev. 79	48,0	---	106,8	---
37 ó 38	Set	Fertilización frijol	2,9	11,6	65 kg ha^{-1} urea	26,9	---	38,5	---
37 ó 38	Set	Cosecha, VIII corte (T)	10,0	40,0	----------	---	5,6 tm ha^{-1} 3/	40,0	1 224,0
40 ó 41	Set	Limpia al frijol	14,6	58,4	----------	---	---	58,4	---
41 ó 42	Oct	I aplicación fungic. frijol	1,4	5,6	2 kg ha^{-1} Dithane M-45*	12,0	---	17,6	---
42 ó 43	Oct	II aplicación fungic. frijol	1,4	5,6	2 kg ha^{-1} Dithane M-45	12,0	---	17,6	---
50 ó 51	Dic	Cosecha frijol	10,4	41,6	----------	---	---	41,6	---
50 ó 51	Dic	Juntado frijol	2,9	11,6	----------	---	---	11,6	---
50 ó 51	Dic	Aporreo frijol	5,4	21,6	----------	---	---	21,6	---
50 ó 51	Dic	Venteado frijol	2,1	8,4	----------	---	---	8,4	---
50 ó 51	Dic	Acarreo frijol	3,0	12,0	----------	---	1 345 kg ha^{-1}	12,0	1 154,0
		TOTAL	388,3	1 553,2		2 338,5		3 892,7	18 257,0

1/ Comprende área de siembra y trasplante. La de trasplante se ara en la semana 19 ó 20.

2/ 15 bancos o eras de 1 m x 15 m x 0,15 m.

3/ El precio de tomate fue de 265, 205, 190, 265, 270, 325, 265 y 340 US$ tm^{-1} del primero al octavo corte respectivamente.

T = Tomate

* La mención de nombres comerciales no significa aval del producto por parte de las instituciones o autores (nota del editor).

dad Tropic a fines de mayo o principios de junio, seguido de la siembra de frijol variedad Revolución 79 en las dos últimas semanas de setiembre, cuando generalmente todavía no ha finalizado la cosecha de tomate. El cultivo del tomate de mesa comprende dos fases o etapas: establecimiento y desarrollo de tomate en el vivero y producción de tomate en el lugar definitivo.

Establecimiento y desarrollo de tomate en el vivero

a. Preparación del terreno para vivero

Para establecer los viveros se procede a chapodar y limpiar el terreno seleccionado. La maleza se quema unos 8 a 11 días después, cuando ya está seca. Luego se prepara el suelo con dos pases de arado, de tal manera que quede removida la tierra; posteriormente, con azadones, se procede a desmenuzarla para levantar eras o bancos de 1 m x 15 m y 0,15 m de altura.

b. Desinfección del suelo

La desinfección de las eras se realiza aplicando 45 g m^{-2} de bromuro de metilo (0,68 kg por banco de 15 m^2). Antes de aplicarlo se cubren los bancos con polietileno para evitar fugas del desinfectante y promover su difusión en el suelo. Al cabo de tres días se retira el polietileno, se remueve la tierra para airearla y dos días después se puede proceder a la siembra (CATIE, 1982).

c. Siembra y fertilización

Antes de la siembra, el vivero se fertiliza con un nivel de 100-100-100 kg ha^{-1} de $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ respectivamente, para ello se utiliza 1 kg $banco^{-1}$ de la fórmula fertilizante 15-15-15. Al mismo tiempo se aplican 60 gr de Furadán 5G por banco mezclado con el fertilizante y se incorpora en la capa superficial. La siembra se realiza en surcos de 1 cm de profundidad trazados en las eras a una distancia de 0,20 m, esparciendo las semillas a chorrillo ralo. Después de depositar las semillas, éstas se cubren con la misma

tierra de los surcos. Inmediatamente después de la siembra se aplica 1 kg m^{-2} de cascarilla de arroz, de manera que forme sobre los bancos una capa con un espesor aproximado de 1 cm. Luego se aplica un riego abundante y se continúa regando dos veces al día, por la mañana y por la tarde, mientras persista la época seca.

d. Raleo

El raleo se practica a los 10 ó 12 días después de la siembra, dejando una plántula cada 2,5 cm de distancia.

e. Protección de plantas

Generalmente se hace una limpia manual al mismo tiempo que se ralea. Para prevenir el ataque de plagas y enfermedades se aplican mezclas de fungicida-insecticida (Chlorotalonil + Lebaycid) a los 10 ó 12 días después de la siembra.

Producción de tomate en el lugar definitivo

a. Preparación del terreno para trasplante

Esta actividad se inicia en marzo-abril con una chapoda o limpia de malezas con machete, seguida de barrida y quema. En mayo, después de la primera lluvia se procede a dar dos pases de arado, o a veces tres, procurando que el suelo quede bien desmenuzado a fin de asegurar una buena cama para el trasplante. Inmediatamente antes del trasplante se procede al "camelloneado" que consiste en levantar con azadón lomos de tierra entre dos surcos (camellones) de 25 cm de altura a una distancia de 0,8 m.

b. Trasplante

El trasplante del tomate se lleva a cabo a finales de mayo o principios de junio, o sea de 20 a 24 días después de la siembra en el almácigo. El tras-

plante se hace en la parte superior del camellón (cerca de la cresta), colocando una planta cada 0,35 m de distancia (CATIE, 1981).

c. Primera fertilización

Se realiza al momento del trasplante y consiste en la aplicación de 100-60-60 kg ha^{-1} de $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ respectivamente, en banda sobre un surquito abierto previamente en el camellón, al lado opuesto al sitio de trasplante (CATIE, 1981, 1982).

d. Sistema de tutores

Esta actividad se establece a los 15-20 días después del trasplante. Se emplean tutores de alambre sostenidos por postes. Los postes, de 2,5 m de alto y de 10 a 15 cm de diámetro, se introducen perpendicularmente cada 5 cm, en la dirección de los surcos, de manera que sobresalgan 1,8 a 2 m de la superficie. El alambre de hierro galvanizado se sujeta perpendicularmente en los postes, formando tres hileras a 0,4, 0,8 y 1,2 m de la superficie del suelo. La planta de tomate se sujeta al tutor por medio de trozos de hilo o fibra obtenida de sacos de kenaf. Se realizan tres amarres a los 22, 30 y 45 días después del trasplante.

e. Poda

Se realiza al mismo tiempo que el amarre y consiste en la eliminación de ramas axilares, que recibe el nombre de poda a dos guías. Esta labor se realiza con hojas de afeitar o navajas desinfectadas en una solución de cloro.

f. Segunda fertilización

Se efectúa entre los 28 y 31 días después del trasplante y consiste en la aplicación de 100 kg ha^{-1} de N, en banda al lado del surco de tomate (CATIE, 1981, 1982).

g. Aporque

Inmediatamente después de la segunda fertilización se realiza el aporque con azadón, que sirve para cubrir el fertilizante y eliminar malezas en forma mecánica.

h. Combate de malezas

Las malezas se combaten con una aplicación dirigida del herbicida Sencor, a razón de 0,5 kg ha^{-1}, 30 días después del trasplante del tomate. Con esta aplicación el cultivo se mantiene limpio hasta la cosecha.

i. Fertilización foliar

Las aplicaciones de nutrimentos foliares se hacen a los 15, 45 y 60 días después del trasplante del tomate. Se usa Bayfolán a razón de 1,4 kg ha^{-1} en la aplicación y 2,8 l ha^{-1} en las otras dos.

j. Control de enfermedades

Las enfermedades más frecuentes son el Tizón temprano (*Alternaria sp.*) y el Tizón tardío (*Rhizoctonia sp.*) y, en menor proporción, *Sclerotium rolfsii*. Para prevenir el ataque se realizan aplicaciones de fungicidas con intervalos de cinco a ocho días, de acuerdo con la cantidad de lluvia y con los cambios de temperatura que propician el desarrollo de estas enfermedades.

Los mejores resultados (CATIE, 1981, 1982) se han obtenido con el uso de Daconil (1,7-3,5 kg ha^{-1}) alternando con Dithane M-45 (1,5-3,5 kg ha^{-1}) o Antracol (1,2-2,4 kg ha^{-1}).

k. Control de insectos

Los insectos del suelo se controlan con aplicaciones de 16 kg ha^{-1} de Furadán 5G, mezclado con el fertilizante al momento del trasplante. Otros insec-

tos que atacan el follaje y los frutos tales como: Crisomélidos, *Diabrotica sp*, Mosca Blanca, *Bemisia tabaci*, Falso Medidor *Pseudoplusia includens Hbn* y otros, se controlan con aplicaciones de Tamarón (1,5 l ha^{-1}), Lebaycid (1,5 l ha^{-1}) o Decis (1,0 l ha^{-1}).

1. Cosecha

El primer corte se realiza a los 65-75 días después del trasplante, y los siguientes cada 4 ó 5 días, hasta el final de la cosecha que comprende de 8 a 10 cortes. El último de estos cortes se realiza aproximadamente en la segunda o tercera semana de setiembre.

Siembra y producción de frijol

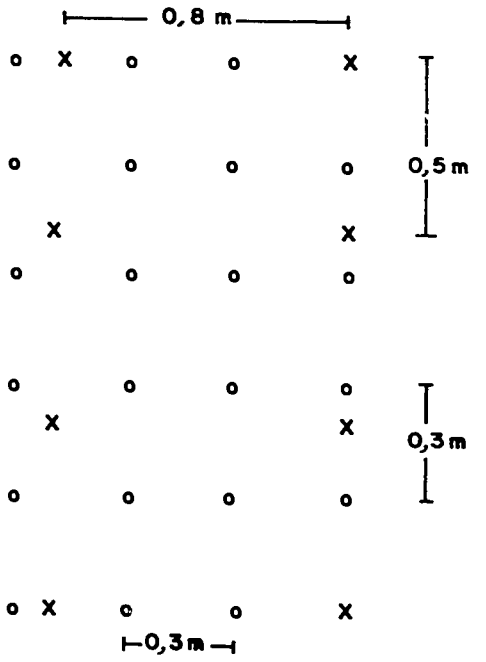
a. Siembra y fertilización

Antes de sembrar el frijol se efectúa una chapoda o limpia con machete. El frijol se establece generalmente en las dos últimas semanas de setiembre intercalado con el tomate, cuya cosecha concluye aproximadamente a mediados de setiembre. La siembra de frijol se realiza con espeque a una distancia de 0,2 x 0,2 m sobre la hilera de tomate, utilizando dos semillas por golpe. El arreglo espacial del sistema se presenta en la Figura 1.

La fertilización se lleva a cabo aplicando 30 kg ha^{-1} de nitrógeno en banda superficial sobre la línea de siembra, inmediatamente después de ejecutada ésta.

b. Combate de malezas

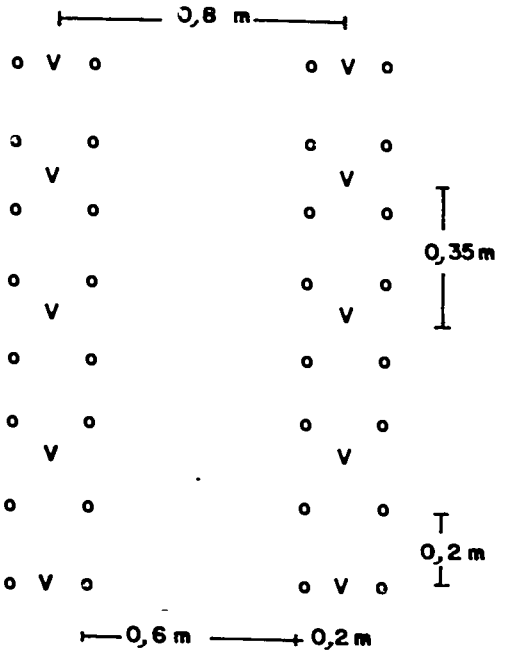
Cuando ha concluído la cosecha de tomate (segunda o tercera semana de setiembre), se procede a cortar (por la base del tallo) con machete las plantas de tomate y se les deposita en las calles entre los surcos de frijol, lo que controla parcialmente el crecimiento de malezas.



Sistema Tradicional

X= Maíz, dos semillas

o= Frijol, tres semillas



Sistema Mejorado

V= Tomate, una planta

o= Frijol, dos semillas

Figura 1. Arreglo espacial del sistema tradicional maíz-frijol en relevo y del sistema mejorado tomate-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

El combate de malezas propiamente dicho en frijol, se efectúa en forma manual a fines de setiembre (20-25 días después de la siembra), previa remoción de los restos de plantas de tomate.

c. Control de enfermedades

Las enfermedades se controlan con dos aplicaciones de Dithane M-45, a razón de 2 kg ha^{-1} a los 25 y 35 días después de la siembra.

d. Cosecha

Se realiza de la misma forma que en el sistema tradicional, ya descrito anteriormente.

Calendario de actividades y manejo

Las actividades de manejo del sistema mejorado de tomate-frijol en relevo, en relación con el sistema tradicional maíz-frijol en relevo, se indican en el Cuadro 3. Los aspectos relevantes son los siguientes:

a. Todas las actividades relacionadas con el tomate se consideran como práctica nueva en relación con el sistema tradicional, ya que se reemplaza el maíz por un cultivo que no es tradicional en la zona de estudio. Las únicas actividades similares son las relacionadas con la preparación de la tierra, tales como chapoda, barrida, quema y labores de arada.

b. En el caso del frijol, los aspectos más relevantes en comparación con el sistema tradicional se refieren a la fertilización, la aplicación de fungicidas para control de enfermedades y el arreglo espacial de frijol.

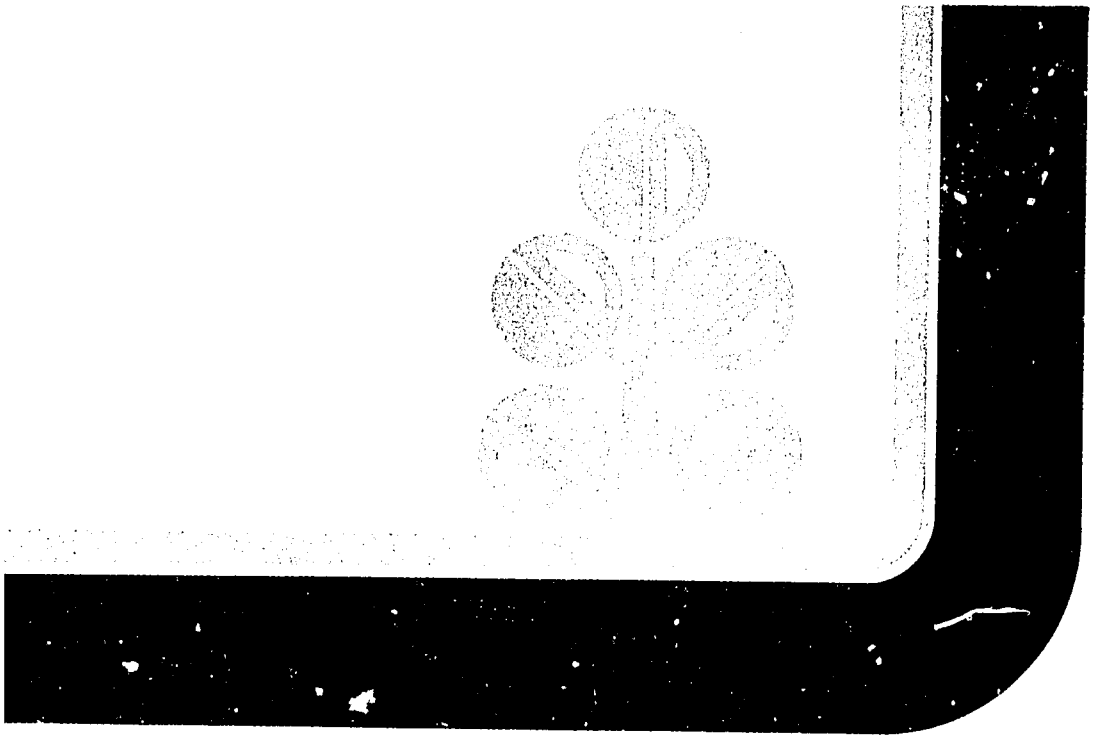
c. El combate de malezas en frijol incluye limpia manual a los 20-25 días después de la siembra.

Cuadro 3. Comparación de las actividades realizadas en el sistema tradicional maíz-frijol en relevo y en la alternativa tomate-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

Semana Nº	Mes	ACTIVIDADES	
		Tecnología del agricultor Maíz-frijol en relevo	Tecnología mejorada Tomate-frijol en relevo
13 ó 14	Mar	----------	Chapoda de malezas
14 ó 15	Abr	Chapoda de malezas	Barrida y quema
15 ó 16	Abr	Barrida y quema	Preparación de suelo para vivero de tomate.
16 ó 17	Abr	----------	Banqueo para vivero de tomate.
17 ó 18	Abr	----------	Desinfección suelo vivero tomate
18 ó 19	May	----------	Aplic. fertil. + insectic. vivero tomate. Siembra vivero tomate.
19 ó 20	May	Un pase con arado de bueyes	Riego vivero tomate. Preparación terreno p/trasplante tomate con dos pases de arado de bueyes.
20 ó 21	May	----------	Aplic. fung. + insectic. vivero tomate. Raleo y deshierba vivero tomate.
21 ó 22	May	Surcado para siembra de maíz	Camelloneado para trasplante tomate.
	Jun	Primera fertilización maíz	Primera fertilización edáfica tomate.
		Siembra de maíz	Trasplante tomate
23 ó 24	Jun	----------	Posteado para tutotes de tomate. Instalar alambre p/tutores tomate Aplic. fungic.y 1° fertilz. foliar
24 ó 25	Jun	Limpia al maíz con macana	Aplicación fungicida Primer amarre y poda
25 ó 26	Jun	Segunda fertilización maíz Aporque al maíz	Aplc. fungic. + insecticida Segunda fertilización edáfica Aporque al tomate Aplic. herbicida al tomate Segundo amarre y poda
26 ó 27	Jul	----------	Aplic. fungic. + insecticida Tercer amarre y poda
27 ó 28	Jul	----------	Aplic. fungic.y 2°fertilización foliar
28 ó 29	Jul	----------	Aplic. fungic. + insecticida
29 ó 30	Jul	----------	Aplic. fungic. y 3°fertiliz.foliar
30 ó 31	Jul	----------	Aplic. fungic. + insecticida
31 ó 32	Ago	----------	Cosecha tomate. Primer corte
32 ó 33	Ago	----------	Aplic. fungic. + insecticida Cosecha tomate. Segundo corte
33 ó 34	Ago	----------	Aplicación fungicida Cosecha tomate. Tercer corte Cosecha tomate. Cuarto corte
34 ó 35	Ago	----------	Cosecha tomate. Quinto corte
35 ó 36	Set	----------	Cosecha tomate. Sexto corte
36 ó 37	Set	Chapoda para siembra de frijol	Idem Cosecha tomate. Sétimo corte
37 ó 38	Set	Siembra de frijol Defoliación y poda del maíz	Idem Fertilización al frijol Cosecha tomate. Octavo corte
40 ó 41	Oct	----------	Limpia al frijol
41 ó 42	Oct	----------	Primera aplic. fungic. al frijol
42 ó 43	Oct	----------	Segunda aplic. fungic. al frijol
49 ó 50	Dic	Cosecha, acarreo, destusado y desgrane de maíz.	----------
50 ó 51	Dic	Cosecha, juntado, aporreo, venteado y acarreo de frijol	Idem.

CAPITULO III

AREAS Y AGRICULTORES DE RECOMENDACION



AREAS Y AGRICULTORES

Area geográfica y características

El área geográfica para la cual se propone la alternativa tecnológica está localizada al sudeste de la ciudad de Matagalpa, Nicaragua, en una zona más o menos rectangular de unos 160 km^2 que comprende las localidades agrícolas de San Dionisio, El Jícaro, Susulí, El Chile, Piedra Colorada, Samulalí y El Zapote.

De acuerdo con la zonificación bioclimática de Holdridge (Holdridge, 1982), el área de estudio pertenece a la zona de vida bosque sub-tropical húmedo, con precipitaciones promedio anual de 1 371 mm, temperatura de 23°C y humedad relativa de 82 %. La lluvia se concentra en los meses de mayo a noviembre, con un período intermedio entre julio y agosto (canícula) en el cual se suspenden las precipitaciones. Durante el período de crecimiento y desarrollo de los cultivos (mayo a noviembre) la temperatura varía de 24,6 a 22,5°C y la humedad relativa de 77 a 86 %.

La mayor parte de los suelos del área pertenecen a la Serie Sumalalí, clasificados como Typic Tropudalfs. Son suelos minerales desarrollados a partir de rocas básicas, en relieves de moderadamente ondulado a montañoso, con pendientes de 4 a

75 %. Generalmente son de textura franco-arcillosa a arcillosa, profundos, bien drenados, presentan erosión moderada y a veces grados variables de pedregosidad.

Desde el punto de vista físico-químico, se caracterizan por ser suelos con pH de 5,1 a 6,4, ricos en materia orgánica (7,6-3,0 %), bajos en fósforo (0,5-2,0 ppm) y medios a altos en potasio (118 a 300 ppm). Son ricos en calcio y magnesio, y la saturación de bases es mayor de 50 % en todos los horizontes. Se consideran como de fertilidad moderadamente alta.

Los factores limitantes en el uso de estos suelos son la pendiente o inclinación excesiva y, en menor grado, la pedregosidad y el grado de erosión.

Las comunidades comprendidas en el área de estudio están comunicadas entre sí por caminos de todo tiempo y tiempo seco. La principal vía de comunicación es el camino revestido San Dionisio-Esquipulas, que la atravieza de norte a sur comunicándola con la cabecera departamental (Matagalpa) y poblados importantes como San Ramón, San Dionisio, Esquipulas y otros. Existe servicio de transporte para carga y pasajeros, pero en general es escaso y deficiente.

En la zona estudiada predominan las actividades agrícolas y ganaderas; el 42 % de la tierra de seis cooperativas está dedicada a pastos y el 51,7 % a cultivos. Entre los cultivos, el 41 % corresponde a plantas anuales, principalmente maíz y frijol, y el 10,2 % a perennes con predominio de café. Las hortalizas se cultivan en extensiones muy pequeñas; el tomate es una de las más frecuentes.

Agricultores objetivos y características

La mayor parte de los pequeños y medianos productores que se dedican al cultivo de granos básicos posee fincas de pequeña extensión (0,7-7,0 ha). Generalmente estas fincas son explotadas en forma individual o a través de

cooperativas de producción o de crédito y servicio. En el área de trabajo, las más frecuentes son las cooperativas de crédito y servicio*, seis de las cuales agrupan a 289 productores con un total de 1 552,8 ha de tierra, de la cual el 79,3 % es propia, el 11,7 % es alquilada, el 6,8 % es cedida por la Reforma Agraria y el resto es usada en mediería.

En general, se puede afirmar que las condiciones topográficas desfavorables, como así también la pedregosidad y poco espesor del suelo, limitan considerablemente el área dedicada a la producción de granos, principalmente entre los pequeños productores.

Las labores agrícolas son realizadas por el productor y su familia. Ocasionalmente se contrata mano de obra en las etapas de preparación del suelo, siembra y cosecha. Esto corresponde a los meses de mayo, junio, octubre, noviembre y diciembre, principalmente. Los datos de la encuesta inicial de finca, en seis comarcas, muestran que se contrata mano de obra en un 25 a un 50 %, durante períodos que varían generalmente de tres a seis meses; dicha contratación incluye a menores de 14 años en un 25 % aproximadamente.

Un 75 % de los agricultores encuestados utilizan crédito rural, obtenido en forma individual o a través de la cooperativa a que pertenecen. El crédito se asigna según el grado de tecnificación del cultivo. En el ciclo agrícola 82-83, el financiamiento para maíz con tecnología tradicional, semitecnificado y tecnificado fue de 97,1, 190,9 y 275,3 dólares por hectárea respectivamente (CATIE, 1983).

En frijol, el financiamiento fue de 145,6 y 219,6 dólares por hectárea para tecnología tradicional y semitecnificado respectivamente.

---

* Se forma por la asociación de pequeños y medianos productores que se unen para gestionar, canalizar y utilizar en forma organizada y eficiente los servicios relacionados con la explotación agropecuaria, mediante la propiedad, usufructo o asignación individual de sus tierras u otros medios de producción.

Los ingresos de los productores se originan de la venta de granos básicos (50 a 75 %) y, en menor proporción, de café y hortalizas. Otra fuente de ingresos es el trabajo asalariado en fincas de café, en explotaciones ganaderas o en pequeñas fincas productoras de granos básicos.

Las fincas encuestadas en el área de estudio se caracterizan porque en todas ellas predomina el sistema de producción maíz-frijol en relevo. En la mayoría de estas fincas existen también porcentajes variables dedicados a café, cítricos, ganadería, un poco de sorgo y pequeñas extensiones con tomate, chiltoma y repollo.

En la zona de estudio se han observado rendimientos variables de maíz que van desde 1 455 a 3 630 kg ha^{-1}. En el caso de frijol de 774 a 1 290 kg ha^{-1} con manejo semitecnificado y de 645 a 774 kg ha^{-1} con tecnología tradicional.

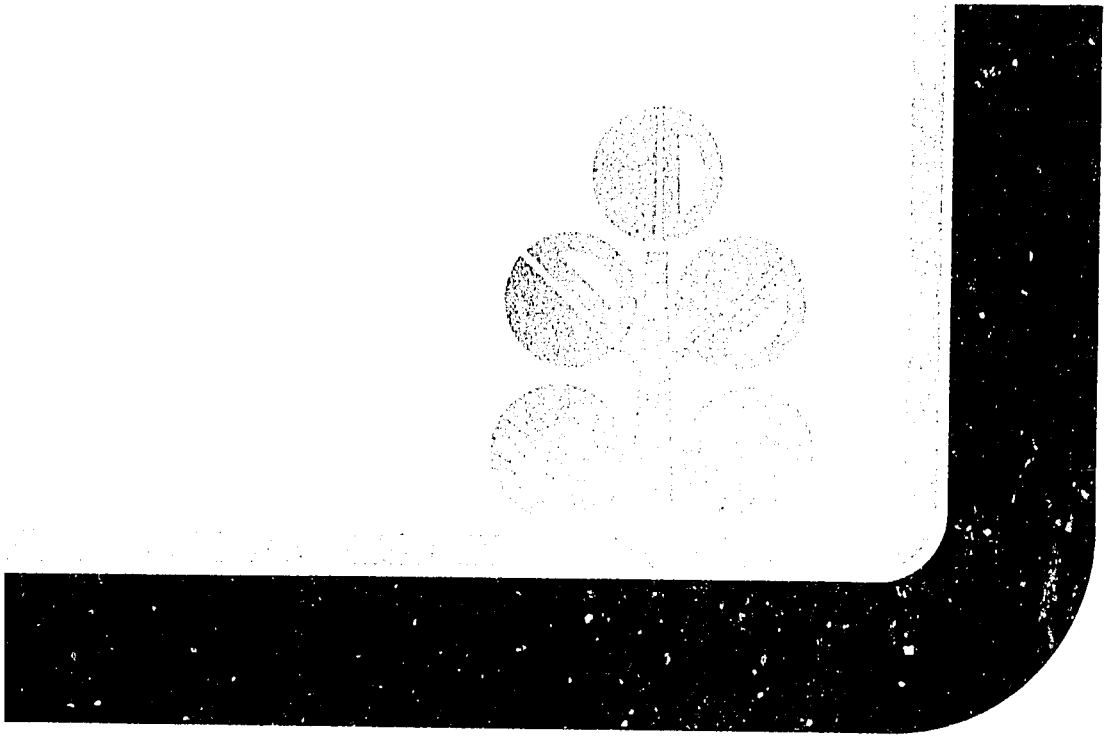
En el departamento de Matagalpa los rendimientos de maíz y frijol en el quinquenio 1976-1981 fueron de 851 y 645 kg ha^{-1} respectivamente.

Aproximadamente de un 50 a 75 % de los granos básicos (maíz y frijol) los vende el productor de la zona de estudio a la Empresa Nacional de Alimentos Básicos (ENABAS). Un 25 a 50 % del maíz o el frijol se destina al consumo familiar, alimentación de animales y como semilla de siembra.

Las hortalizas, principalmente el tomate, se venden casi en su totalidad a intermediarios, ya sea en la finca del productor o en el mercado de Matagalpa.

CAPITULO IV

ANALISIS DE LA ALTERNATIVA



ANALISIS DE LA ALTERNATIVA

El comportamiento agronómico del sistema mejorado tomate-frijol en relevo, se indica en los Cuadros 4, 5, 6 y 7. En éstos, se incluye una comparación de costos e ingresos basados en el sistema tradicional maíz-frijol en relevo practicado por los agricultores de la zona de estudio en Matagalpa, Nicaragua.

Los precios utilizados en el análisis, tanto para insumos como para productos, son los que oficialmente se conocen en el país y en Matagalpa. Estos precios se presentan en el Cuadro 8.

Los datos básicos de comportamiento y de costos del sistema de producción del agricultor y del sistema de producción propuestos como alternativa, fueron obtenidos experimentalmente en un período de tres años en la zona de estudio.

El uso de recursos técnicos fue determinado por combinación de observaciones directas en el campo del agricultor e informes de encuestas realizadas por técnicos del proyecto. A continuación se presenta el resultado de la evaluación económica.

Cuadro 4. Actividades y flujo de mano de obra y dinero de operación para una hectárea con el sistema maíz-frijol en relevo y la alternativa tecnológica tomate-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

Actividades	Uso mano de obra Días hombre 1 Semana	M-F	Semana	T-F	Flujo dinero mano de obra M-F	T-F	Insumos implementos y productos Descripción	cantidad M-F	T-F	Costos en insumos M-F US$1/	T-F US$	Flujo costo total M-F US$	T-F US$	Flujo ingresos M-F US$	T-F US$
Chapoda (C)	14 ó 15	12,4	13 ó 14	12,4	49,6	49,6	Implemento	---	---	---	---	49,6	49,6	---	---
Barrida y quema (C)	15 ó 16	3,8	14 ó 15	3,8	15,2	15,2	Implemento	---	---	---	---	15,2	15,2	---	---
*Pase, arado (C)	19 ó 20	Cont.	15 ó 16	Cont.	---	---	Arado bueyes	1 pase	2 pases	31,4	62,8	31,4	62,8	---	---
Banqueo vivero (T)	---	---	16 ó 17	10,5	---	42,0	-------	---	---	---	---	---	42,0	---	---
Desinfección suelo vivero (T)	---	---	17 ó 18	1,2	---	4,8	Bromuro metilo plástico	---	10,2 kg 75 m	---	194,0	---	198,8	---	---
Apla. fert. + insect. vivero (T)	---	---	18 ó 19	0,5	---	2,0	15-15-15 Furadán**	---	15 kg 0,9 kg	---	16,4	---	18,4	---	---
Siembra vivero (T)	---	---	18 ó 19	1,5	---	6,0	Semilla "Tropic"	---	0,2 kg	---	12,0	---	18,0	---	---
Riego vivero (T)	---	---	19 ó 20	8,0	---	32,0	-------	---	---	---	---	---	32,0	---	---
Aplic. fungic.+ insectic. vivero (T)	---	---	20 ó 21	0,4	---	1,6	Daconil** Lebaycid**	---	0,03 kg 0,025 l	---	0,8	---	2,4	---	---
Raleo y de hierba vivero (T)	---	---	20 ó 21	2,0	---	8,0	-------	---	---	---	---	---	8,0	---	---
Camellonado para trasplante (T)	---	---	21 ó 22	25,0	---	100,0	-------	---	---	---	---	---	100,0	---	---
1 fertilización edáfica (T)	---	---	21 ó 22	6,0	---	24,0	15-15-15 Sulfato amonio	---	400 kg 200 kg	---	201,7	---	225,7	---	---
Trasplante (T)	---	---	21 ó 22	20,0	---	80,0	-------	---	---	---	---	---	80,0	---	---
Surcado para siembra (M)	21 ó 22	Cont.	----	---	---	---	Arado bueyes	1 pase	---	31,4	---	31,4	---	---	---
1 fertilización (M)	21 ó 22	2,4	----	---	9,6	---	10-30-10	150 kg	---	57,1	---	66,7	---	---	---
Siembra maíz (M)	21 ó 22	2,9	----	---	11,6	---	Semilla local	16 kg	---	4,6	---	16,2	---	---	---
Posteado para tutores (T)	---	---	23 ó 24	46,2	---	184,8	Postes	---	1 200	---	304,8	---	489,6	---	---
Instalar alambre para tutores (T)	---	---	23 ó 24	20,0	---	80,0	Alambre No. 16	---	545 kg	---	823,9	---	903,9	---	---
Aplic. fungic. y 1 fertil. foliar (T)	---	---	23 ó 24	2,0	---	8,0	Antracol** Bayfolán**	---	1,2 kg 1,4 l	---	12,3	---	20,3	---	---
Limpia al maíz con macana (M)	24 ó 25	14,6	----	---	58,4	---	Implemento	---	---	---	---	58,4	---	---	---
Aplicación fungicida (T)	---	---	24 ó 25	2,0	---	8,0	Daconil	---	1,7 kg	---	29,0	---	37,0	---	---

Continúa ....

Continuación Cuadro 4. Actividades y flujos de mano de obra.....

Actividades	Uso mano de obra días hombre^{-1} Semana	M-F	Semana	T-F	Flujo dinero mano de obra M-F	T-F	Insumos implementos y productos Descripción	Cantidad M-F	T-F	Costos en insumos M-F US$[1/]	T-F US$	Flujo costo total M-F US$	T-F US$	Flujo ingresos M-F US$	T-F US$
I amarre y poda (T)	---	---	24 ó 25	9,0	---	36,0	Sacos kenaf	---	20,0	---	34,0	---	70,0	---	---
II fertilización (M)	25 ó 26	2,0	---	---	8,0	---	Urea	65 kg	---	26,9	---	34,9	---	---	---
Aporque maíz (M)	25 ó 26	Cont.	---	---	---	---	Arado bueyes	---	---	31,4	---	31,4	---	---	---
Aplica. fungic.+ insecticida (T)	---	---	25 ó 26	2,0	---	8,0	Antracol, Tamarón	---	1,2 kg 1,5 l	---	28,7	---	36,7	---	---
II fertilización edáfica (T)	---	---	25 ó 26	5,0	---	20,0	Urea	---	218 kg	---	90,3	---	110,3	---	---
Aporque tomate (T)	---	---	25 ó 26	31,0	---	124,0	-------	---	---	---	---	---	124,0	---	---
Aplicación herbicida (T)	---	---	25 ó 26	1,0	---	4,0	Sencor**	---	0,5 kg	---	21,8	---	25,8	---	---
II amarre y poda (T)	---	---	25 ó 26	9,0	---	36,0	Sacos kenaf	---	20,0	---	34,0	---	70,0	---	---
Aplicac. fungic.+ insecticida (T)	---	---	26 ó 27	2,0	---	8,0	Daconil - Tamarón	---	2,5 kg 1,5 l	---	62,6	---	70,8	---	---
III amarre y poda (T)	---	---	26 ó 27	9,0	---	36,0	Sacos kenaf	---	20,0	---	34,0	---	70,0	---	---
Aplicac. fungic. y II fert. foliar (T)	---	---	27 ó 28	2,0	---	8,0	Antracol, Bayfolán	---	1,8 kg 2,8 l	---	20,0	---	28,0	---	---
Aplicac. fungic.+ insecticida (T)	---	---	28 ó 29	2,0	---	8,0	Daconil, Tamarón	---	2,5 kg 1,5 l	---	62,8	---	70,8	---	---
Aplicac. fungic. y III fert. foliar (T)	---	---	29 ó 30	2,0	---	8,0	Antracol, Bayfolán	---	2,4 kg 2,8 l	---	22,9	---	30,9	---	---
Aplicac. fungic. + insecticida (T)	---	---	30 ó 31	2,0	---	8,0	Daconil, Tamarón	---	3,5 kg 1,5 l	---	78,8	---	86,8	---	---
Cosecha I corte (T)	---	---	31 ó 32	10,0	---	40,0	Producto[2/]	---	6,6 tm ha^{-1}	---	---	---	40,0	---	1 749,0
Aplicac. fungic.+ insecticida (T)	---	---	32 ó 33	2,0	---	8,0	Antracol, Leybaycid	---	2,4 kg 1,5 l	---	34,0	---	42,0	---	---
Cosecha II corte (T)	---	---	32 ó 33	10,0	---	40,0	Producto[2/]	---	11,6 tm ha^{-1}	---	---	---	40,0	---	2 378,0
Aplicación fungicida (T)	---	---	33 ó 34	2,0	---	8,0	Daconil	---	3,5 kg	---	57,8	---	65,8	---	---
Cosecha III corte (T)	---	---	33 ó 34	10,0	---	40,0	Producto[2/]	---	10,8 tm ha^{-1}	---	---	---	40,0	---	2 052,0
Cosecha IV corte (T)	---	---	33 ó 34	10,0	---	40,0	Producto[2/]	---	10,8 tm ha^{-1}	---	---	---	40,0	---	2 862,0

Continúa ....

Continuación Cuadro 4. Actividades y flujos de mano de obra...

Actividades	Uso mano de obra Días hombre* Semana	M-F	Semana	T-F	Flujo dinero mano de obra M-F	T-F	Insumos implementos y productos Descripción	cantidad M-F	T-F	Costos en insumos M-F US$ 1/	T-F US$	Flujo costo total M-F US$	T-F US$	Flujo ingresos M-F US$	T-F US$
Cosecha V corte (T)	---	---	34 ó 35	10,0	---	40,0	Producto 2/	---	9,7 tm ha^{-1}	---	---	---	40,0	---	2 619,0
Cosecha VI corte	---	---	35 ó 36	10,0	---	40,0	Producto 2/	---	7,6 tm ha^{-1}	---	---	---	40,0	---	2 470,0
Cosecha VII corte (T)	---	---	36 ó 37	10,0	---	40,0	Producto	---	6,6 tm ha^{-1}	---	---	---	40,0	---	1 749,0
Chapoda para siembra frijol (C)	36 ó 37	8,0	36 ó 37	8,0	32,0	32,0	Implemento	---	---	---	---	32,0	32,0	---	---
Siembra frijol (C)	37 ó 38	14,7	37 ó 38	14,7	58,8	58,8	Semilla frijol	Local 65 kg	Rev. 79 52 kg	50,0	48,0	108,8	106,8	---	---
Fertilización frijol (F)	---	---	37 ó 38	2,9	---	11,6	Urea	---	65 kg	---	26,9	---	38,5	---	---
Defoliación y poda (M)	37 ó 38	5,2	---	---	20,8	---	Implemento	---	---	---	---	20,8	---	---	---
Limpia al frijol (F)	---	---	40 ó 41	14,6	---	58,4	Implemento	---	---	---	---	---	58,4	---	---
Cosecha VIII corte (T)	---	---	37 ó 38	10,0	---	40,0	Producto 2/	---	3,6 tm ha^{-1}	---	---	---	40,0	---	1 224,0
I aplicac. fungicida (F)	---	---	41 ó 42	1,4	---	5,6	2 kg Dithane M-45**	---	---	---	12,0	---	17,6	---	1 224,0
II aplicac.fungicida (F)	---	---	42 ó 43	1,4	---	5,6	2 kg Dithane M-45	---	---	---	12,0	---	17,6	---	---
Cosecha maíz (M)	49 ó 50	7,0	---	---	28,0	---	Implemento	---	---	---	---	28,0	---	---	---
Acarreo maíz (M)	49 ó 50	6,0	---	---	24,0	---	Implemento	---	---	---	---	24,0	---	---	---
Destusado maíz (M)	49 ó 50	4,5	---	---	18,0	---	Implemento	---	---	---	---	18,0	---	---	---
Desgranado maíz (M)	49 ó 50	12,0	---	---	48,0	---	Producto	2 611 kg	---	---	---	48,0	---	1 034,6	---
Cosecha frijol (C)	50 ó 51	6,6	50 ó 51	10,4	26,4	41,6	Implemento	---	---	---	---	26,4	41,6	---	---
Juntado frijol	50 ó 51	2,0	50 ó 51	2,9	8,0	11,6	Implemento	---	---	---	---	8,0	11,6	---	---
Aporreo frijol (C)	50 ó 51	4,0	50 ó 51	5,4	16,0	21,6	Implemento	---	---	---	---	16,0	21,6	---	---
Venteado frijol (C)	50 ó 51	1,2	50 ó 51	2,1	4,8	8,4	Implemento	---	---	---	---	4,8	8,4	---	---
Acarreo frijol (C)	50 ó 51	1,5	50 ó 51	3,0	6,0	12,0	Producto	474 kg	1 345 kg	-	---	6,0	12,0	406,7	1 154,0
		110,8		338,3	443,2	1 553,2				232,8	2 338,5	676,0	3 891,7	1 440,7	18 257,2

* En el sistema T-F, el terreno para vivero se ara en la semana 15 ó 16 y en el trasplante en la 19 ó 20

** La mención de nombres comerciales no significa aval del producto por parte de las instituciones o autores (nota del editor)

1/ US$ = 10,0 C$

2/ El precio de tm de tomate fue 265, 205, 190, 265, 270, 325 y 340 US$, del primero al octavo corte respectivamente.

F = Actividad en frijol del sistema T-F M = Actividad en maíz f = tomate M = maíz F = frijol - = En relevo

Cuadro 5. Comparación de algunos índices de costo para el sistema tomate-frijol en relevo, como alternativa propuesta del sistema maíz-frijol en relevo del agricultor. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

Rubro	Sistema del agricultor	Alternativa tecnológica	Incremento %
Mano de obra (Jornales ha^{-1})*	110,8	388,3	250,5
Dinero de operación para insumos (US$ ha^{-1})	232,8	2 338,5	904,5
Evaluación de la mano de obra (US$ ha^{-1})	443,2	1 553,2	250,5
Costo total de operación (US$ ha^{-1})	676,0	3 891,7	475,7
Intereses, depreciación y administración, 12 % costo de operación (US$ ha^{-1})	81,1	467,0	475,7
Renta de la tierra (US$ ha^{-1})	14,2	14,2	0
Costos totales (US$ ha^{-1})	771,3	4 372,9	467,0

* Jornal es el trabajo de un hombre durante 8 horas.

Costos

El sistema mejorado tomate-frijol en relevo muestra un costo total superior al 467,0 % en relación al sistema del agricultor. En insumos y servicios se observa un incremento de costo del 904,5 % y en el caso de mano de obra del 250,5 % (Cuadro 5).

En síntesis, el incremento en costo por el sistema mejorado es alto, lo cual podría ser una característica muy restrictiva de dicho sistema, para su posterior generalización y uso entre los agricultores objetivo.

Productividad

El producto físico total del sistema del agricultor es de 3 085 kg ha^{-1} y el del sistema mejorado de 68 645 kg ha^{-1}.

El componente tomate en el sistema mejorado es el determinante en la salida física del producto, con 67 300 kg ha^{-1}.

El componente frijol en el sistema mejorado experimenta un incremento productivo promedio de 183,8 % respecto al sistema tradicional (Cuadro 6).

Ingresos

El incremento del Ingreso Neto por el sistema mejorado es muy alto. En promedio es de 1 974,7 % y varía según el comportamiento agronómico desde 3 932,0 a 1 463,8 %.

El Ingreso Familiar es también afectado favorablemente por el sistema mejorado, produciendo incrementos variables desde 1 521,7 a 791,2 %. En promedio, en el sistema del agricultor se genera un Ingreso Familiar de US$ 1 207,9 y con el sistema mejorado US$ 15 918,5; es decir, un incremento del 1 217,8 % (Cuadro 6).

Cuadro 6. Análisis económico comparativo para el sistema tomate-frijol en relevo como alternativa propuesta del sistema maíz-frijol en relevo del agricultor. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

RUBRO	Sistema del agricultor		Alternativa tecnológica		Incremento porcentual para	
	Promedio*	rango esperado**	Promedio*	rango esperado**	Promedio	Rango esperado
Rendimiento del maíz sembrado de primera (kg ha^{-1})	2 611 (17)	2 097 - 3 126 (242,7)	--- ---	--- ---	--- ---	--- ---
Rendimiento del tomate sembrado de primera (tm ha^{-1})	---	---	67,3 (13)	57,96-76,78 (4,32)	---	---
Rendimiento del frijol sembrado en relevo (kg ha^{-1})	474 (6)	255 - 695 (85,1)	1 345 (8)	991,02-1 699,24 (149,73)	183,8	288,6 - 145,2
Ingreso Bruto (US$ ha^{-1})	1 450,7	1 049,2-1 852,5	18 257,0	15 577,9-20 967,7	1 167,2	1 384,7-1 044,2
Ingreso Neto (US$ ha^{-1})	669,2	277,9-1 061,2	15 884,1	11 205,0-16 594,8	1 974,7	5 932,0-1 465,8
Ingreso Familiar*** (US$ ha^{-1})	1 207,9	816,4-1 599,7	15 918,5	13 239,4-14 256,3	1 217,8	1 521,7 - 791,2

* Número en paréntesis son las observaciones experimentales.

** Ajuste estadístico de datos obtenidos experimentalmente por 3 años (α = 0,05). Número en paréntesis con valores de $S_{\bar{x}}$ para el intervalo.

***Ingreso Familiar supone que toda la mano de obra empleada es familiar. Es igual al Ingreso Bruto menos los costos de operación en insumos. Es lo que queda para compensar a la famila y los recursos propios empleados.

Cuadro 7. Comparación de algunos índices económicos para el sistema tomate-frijol en relevo como alternativa propuesta del sistema maíz-frijol en relevo del agricultor. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

RUBRO	Sistema del agricultor	Alternativa técnica	Incremento porcentual
COSTOS			
Mano de obra			
Jornales ha^{-1}*	110,8	388,3	250,5
Evaluación (US$ ha^{-1})	443,2	1 553,2	250,5
Insumos (US$ ha^{-1})			
Materiales y servicios	232,8	2 338,5	904,5
Otros costos (US$ ha^{-1})			
Intereses, depreciación y administración	81,1	467,0	475,7
Costo de oportunidad de la tierra	14,2	14,2	0,0
Costos totales (US$ ha^{-1})	771,3	4 372,9	467,0
INGRESOS			
Ingreso Bruto (US$ ha^{-1})			
Límite superior del rango	1 832,5	20 967,7	1 044,2
Límite inferior del rango	1 049,2	15 577,9	1 384,7
Ingreso Neto (US$ ha^{-1})			
Límite superior del rango	1 061,2	16 594,8	1 463,8
Límite inferior del rango	277,9	11 205,0	3 932,0
Ingreso Familiar (US$ ha^{-1})**			
Límite superior del rango	1 599,7	14 256,3	791,2
Límite inferior del rango	816,4	13 239,4	1 521,7
INDICES DE EFICIENCIA			
Relación ingreso total/costo total			
Límite superior del rango	2,39	4,79	100,4
Límite inferior del rango	1,37	3,56	159,9
Retorno total por jornal (US$ ha^{-1})			
Límite superior del rango	16,54	54,0	226,5
Límite inferior del rango	9,47	40,12	323,7
Retorno sobre la inversión adicional			
Límite superior del rango	----	5,31	----
Límite inferior del rango	----	4,03	----

* Jornal es el trabajo de un hombre durante 8 horas.

** El ingreso familiar supone que toda la mano de obra empleada es familiar. Es igual al ingreso bruto menos los costos de operación en insumos. Es lo que queda para compensar a la familia y los recursos propios empleados.

Indices de eficiencia

El sistema mejorado presenta un comportamiento excelente según los índices de eficiencia calculados. La eficiencia aumenta 159,9 % en el límite inferior del comportamiento agronómico de dicho sistema.

El retorno total por jornal sube en el límite inferior del rango de 9,47 a 40,12 dólares (+ 323,7 %).

La inversión adicional para el sistema mejorado es superior al sistema del agricultor en 467,0 % y el retorno sobre esta inversión adicional es de por lo menos US$ 4,03 por cada US$ 1 adicional (Cuadro 7).

Utilización de recursos productivos

El perfil de uso de mano de obra y de dinero de operación se presenta en las Figuras 2, 3 y 4.

Mano de obra

Los requisitos de mano de obra del sistema mejorado son superiores y de uso más intensivo que los del sistema del agricultor, en el desarrollo de las diferentes etapas de manejo tecnológico, a excepción de la etapa de la cosecha de frijol, donde el sistema mejorado exige menos de este recurso.

El requerimiento intensivo de mano de obra por el sistema mejorado es una condición muy restrictiva para su generalización y uso entre los agricultores. Este recurso presenta posibilidades bajas de expansión y su disponibilidad se fundamenta principalmente en la familia (Treminio, 1981).

Dinero de operación

El dinero de operación para pago de insumos y servicios es incrementado sustancialmente por el sistema mejorado en las diferentes etapas de manejo

tecnológico. El mayor incremento se observa al inicio del trasplante del tomate y tiende a reducirse drásticamente a partir de esta etapa o fase del cultivo.

Posiblemente este recurso no es restrictivo para los agricultores, por cuanto existe un funcionamiento bastante amplio en el país. Sin embargo, las restricciones reales podrían determinarse en la calidad y cantidad del recurso tierra y de mano de obra.

Cuadro 8. Precios de insumos, servicios y productos para la zona de estudio. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

Concepto	Valor unitario (US$)
Productos	
Maíz	0,396 kg^{-1}
Frijol	0,858 kg^{-1}
Tomate*	254,1 tm^{-1}
Semillas	
Maíz Criollo	0,288 kg^{-1}
Frijol Mejorado	0,771 kg^{-1}
Frijol Criollo	0,769 kg^{-1}
Tomate	60,0 kg^{-1}
Fertilizantes	
Urea	0,414 kg^{-1}
Equilibrado	0,458 kg^{-1}
Servicios	
Bueyes y arado	94,2 ha^{-1}
Mano de obra	4,0 $jornal^{-1}$ de 8 h
Arriendo de tierra	14,2 ha^{-1}

* Precio promedio producido de 8 cortes de tomate en el período que inicia en la semana 32 y que termina en el semana 38 del año calendario.

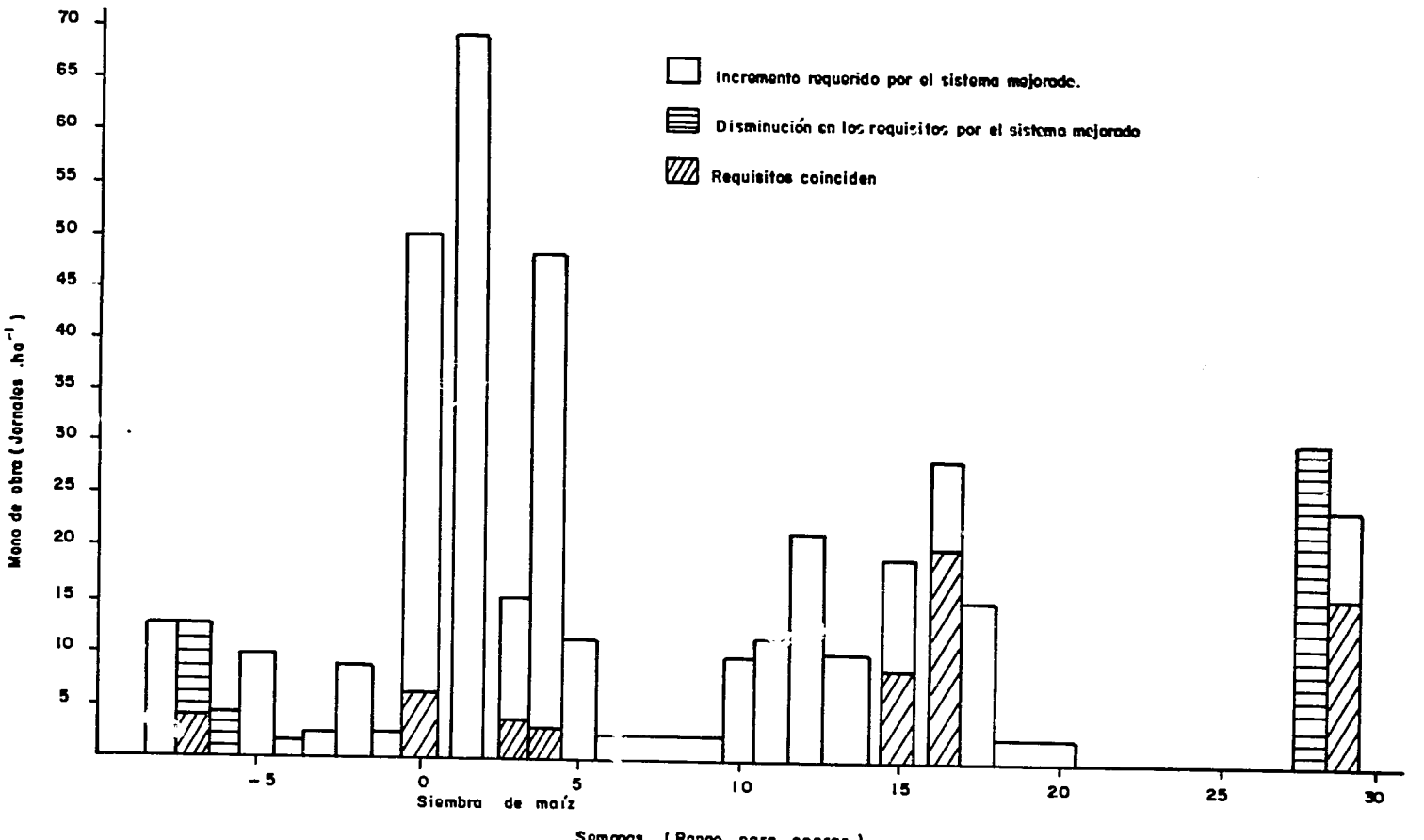


Figura 2. Perfil de requisitos de mano de obra en diferentes períodos antes y después de la siembra del sistema maíz-frijol en relevo y su sistema alternativo tomate – frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

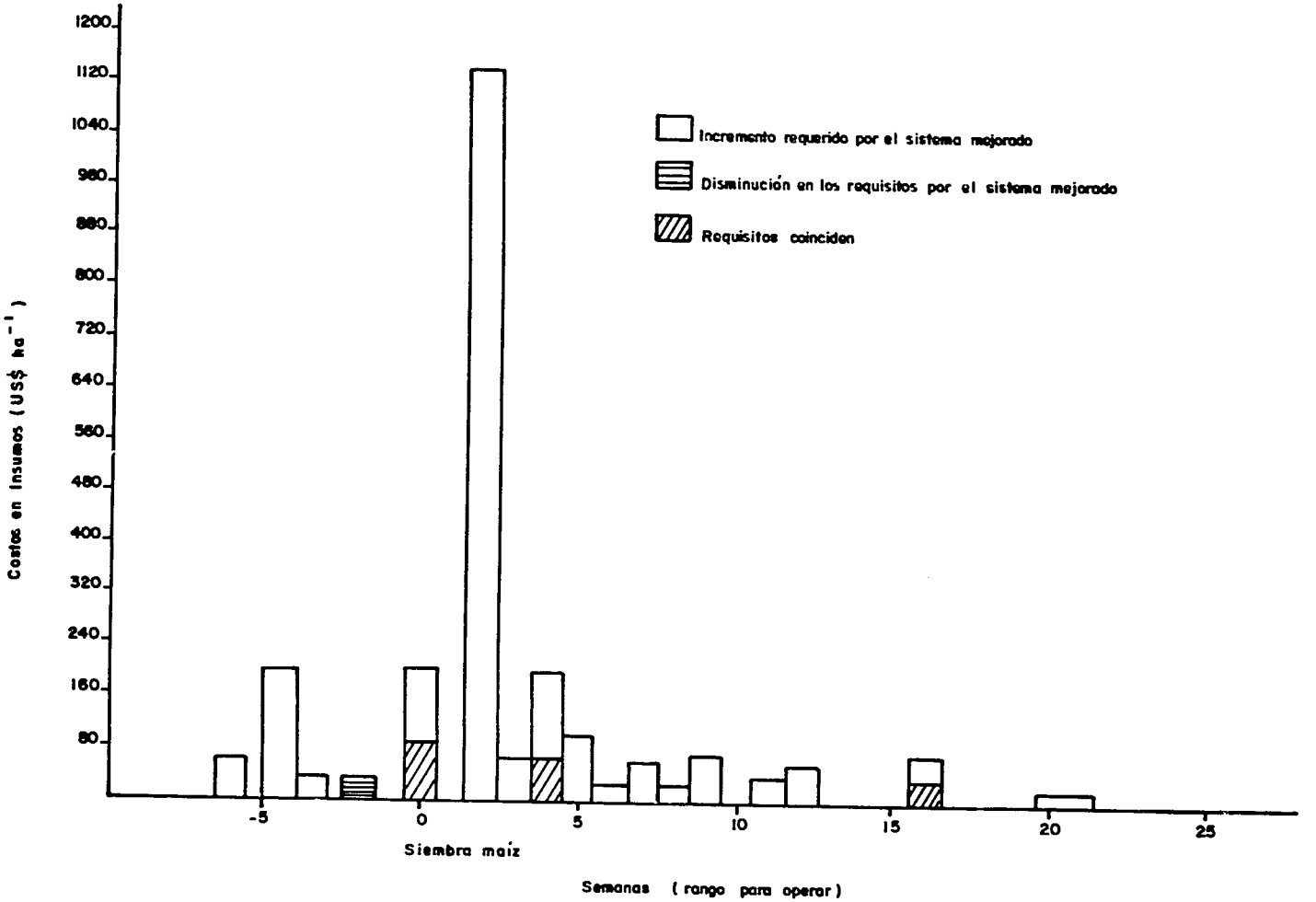


Figura 3. Requisitos de dinero para compra de insumos y servicios en diferentes períodos antes y después de la siembra del sistema maíz-frijol en relevo y su sistema alternativo tomate-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

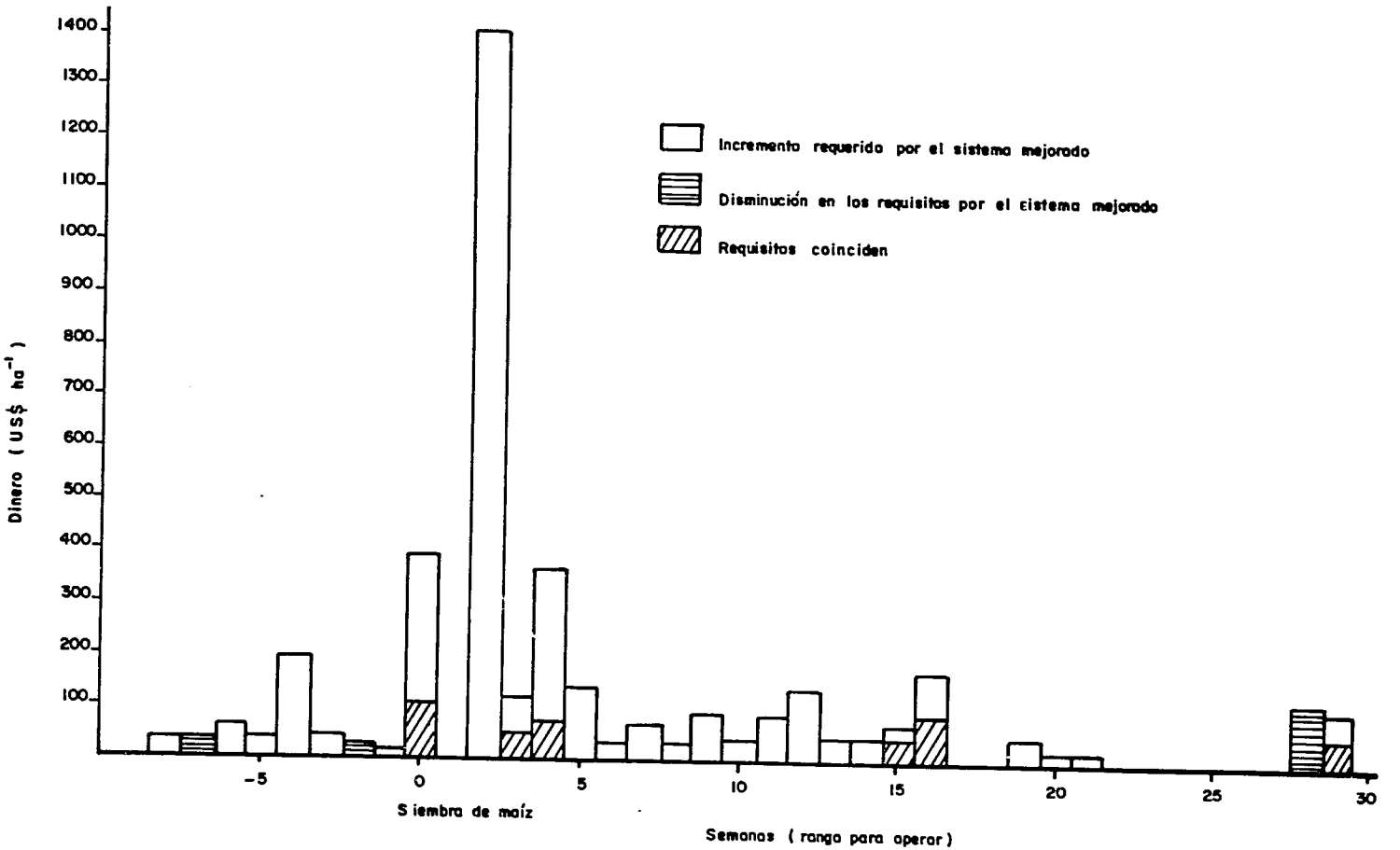
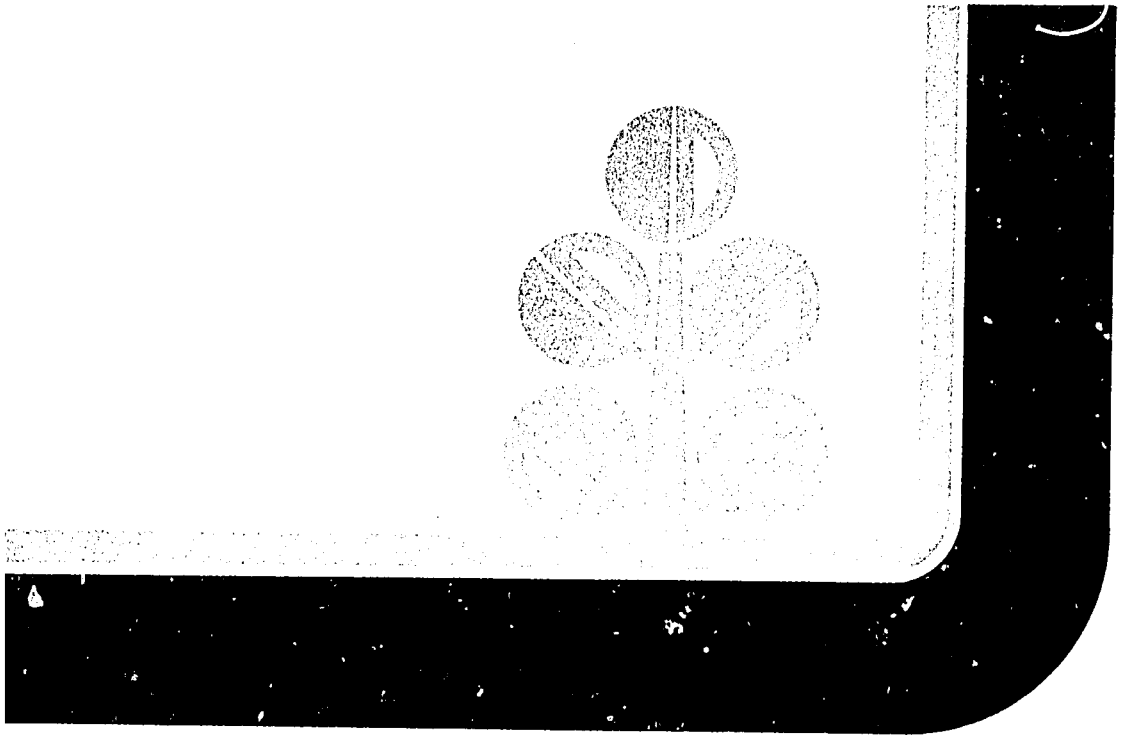


Figura 4. Flujo total de dinero para operación del sistema maíz-frijol en relevo del agricultor y su sistema alternativo tomate-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

CAPITULO V

METODOLOGIA



METODOLOGIA

Antecedentes

Los primeros antecedentes sobre investigación y desarrollo de tecnología en el área de estudio datan del período 1975-1979, lapso en el cual se generaron sendas alternativas tecnológicas para el mejoramiento de los sistemas maíz-frijol en relevo y frijol en monocultivo en la comunidad de Samulalí (CATIE 1979a, 1979b).

El Proyecto que se está tratando se inició en 1980 y definió las siguientes líneas de acción: a) Expansión del área de estudio a otras localidades similares a Samulalí en los departamentos de Matagalpa y Jinotega; b) revisión, actualización y ampliación de la caracterización del área del proyecto; c) generación de alternativas tecnológicas de manejo para el mejoramiento del sistema tradicional maíz-frijol en relevo en segunda aproximación; d) explorar las posibilidades de introducir componentes hortícolas en el sistema tradicional, con el objetivo de elevar el nivel de ingresos y diversificar la producción.

Estrategias

En 1980, la investigación se concentró en la evaluación de nuevas variedades

de maíz y frijol, dosis y formas de aplicación de fertilizantes en maíz, fertilización y uso de fungicidas en frijol; ello se efectuó por medio de ensayos de evaluación de la sensibilidad del sistema maíz-frijol en relevo, al cambio de factores de producción. En menor proporción, se hicieron algunos intentos de evaluación del sistema maíz-frijol en asocio, seguido de frijol en monocultivo, como alternativa a los sistemas tradicionales maíz-frijol en relevo y frijol en monocultivo. Durante 1980 se inició también la evaluación de tomate y repollo en sustitución de frijol en el sistema maíz-frijol en relevo (CATIE, 1980).

Las actividades descritas evidencian que la investigación en dicho período tuvo como objetivo principal generar nuevas opciones tecnológicas de manejo para el mejoramiento del sistema maíz-frijol en relevo en segunda aproximación y explotar posibilidades de sistemas alternativos que incluyeran o no componentes hortícolas.

En 1981, la investigación se orientó hacia la evaluación de especies hortícolas (tomate, repollo, chile dulce, etc.) como sustitutos del maíz o del frijol, como así también al estudio de aspectos tecnológicos de la producción de tomate: fertilización, uso de tutores y arreglos espaciales. En lo relativo al mejoramiento del manejo de maíz-frijol en relevo, la actividad se restringió al estudio de interacción de genotipos (CATIE, 1981). Esta segunda fase se caracteriza por el reforzamiento de la investigación con especies hortícolas como sustitutos de maíz o frijol, en vista del bajo nivel de ingresos del sistema tradicional y debido a que sus posibilidades de mejoramiento ya habían sido explotadas en forma casi exhaustiva.

Los resultados de las investigaciones de 1980 y 1981 permitieron detectar como alternativas más promisorias las siguientes: a) mejoramiento del sistema tradicional maíz-frijol en relevo en segunda aproximación; b) sustitución de maíz por tomate en el sistema maíz-frijol en relevo, lo que origina el sistema alternativo tomate-frijol en relevo; c) sustitución de frijol por tomate en el sistema maíz-frijol en relevo, lo que origina el sistema

alternativo maíz-tomate en relevo. De esas alternativas, las dos primeras fueron seleccionadas para ser validadas durante 1982.

De acuerdo con los resultados de 1980 y 1981, durante 1982 la investigación se concentró en los sistemas tomate-frijol y maíz tomate, tratando de complementar y/o corroborar resultados de ensayos efectuados en 1980 y 1981. Se generó información experimental acerca de desinfección, protección del suelo en viveros de tomate, evaluación de fungicidas, dosis de fertilización y evaluación de nuevos cultivares de tomate. En maíz-frijol en relevo se estableció un ensayo de interacción de genotipos, y otro en combate de malezas.

Durante 1982 se procedió también a actualizar y completar la caracterización del área de estudio por medio de una encuesta inicial de finca y la recopilación de información primaria y secundaria.

Las actividades de investigación se realizaron en las fincas de los productores, estableciendo en ellas parcelas experimentales bajo la dirección y supervisión del personal del Proyecto. Durante 1980 y 1981 también se establecieron algunos ensayos en la Estación Experimental del Valle de Sébaco.

Instituciones y personas que coparticiparon

Para el desarrollo de las actividades se contó con la participación directa del personal asignado con tiempo completo al proyecto por CATIE y la DGTA* de MIDINRA** (Cuadro 9). Además de este personal, se contó con la colaboración de técnicos de la DGTA, PROCAMPO, Banco Nacional de Desarrollo y Estaciones Experimentales del Valle de Sébaco y Bonetillo en Jinotega (Cuadro 10).

---

* Dirección General de Técnicas Agropecuarias.

** Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria.

Es importante mencionar también la participación activa de los agricultores (Cuadro 11) en cuyas fincas se establecieron las parcelas experimentales, y sin cuya colaboración no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

Esta participación de los agricultores se vio fortalecida por las estructuras de organización en cooperativas que se consolidaron a partir de 1981.

Cuadro 9. Personal permanente del Proyecto, en actividades de generación de alternativas tecnológicas. Período 1980-1983.

Nombre	Institución	Cargo o actividad	Período
Roberto Arias	CATIE	Técnico residente	1980-1981
Pedro Romero	CATIE	Técnico residente	1982-1983
José R. Peralta	DGTA*-MIDINRA**	Contraparte nacional	1980-1983
Filemón Días	DGTA-MIDINRA	Asistente técnico	1980-1982
Hugo Cardoza	DGTA-MIDINRA	Asistente técnico	1980-1983

* Dirección General de Técnicas Agropecuarias.

** Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria.

Cuadro 10. Personal técnico de las instituciones nacionales que colaboraron con el Proyecto. Período 1980-1982.

Nombre	Institución	Cargo o actividad
José R. Pera'ta V.	DGTA*-MIDINRA**	Director Investigación Regional
Miguel Obando	DGTA-MIDINRA	Director Investigación Regional
Francisco Dávila	DGTA-MIDINRA	Responsable Programa Hortalizas Región VI.
Bayardo Dormus	DGTA-MIDINRA	Estación Experimental Valle de Sébaco
Bayardo Conrado	DGTA-MIDINRA	Director Estación Experimental Valle Sébaco.
Mario Delgado	DGTA-MIDINRA	Estación Experimental Valle de Sébaco
Marvín Laguna	DGTA-MIDINRA	Estación Experimental Valle de Sébaco
Francisco Franco	DGRA***-MIDINRA	Director Reforma Agraria Región VI
Eliseo Ubeda	DGTA-MIDINRA	Director DGTA. Región VI
Sergio Espinoza	DGTA-MIDINRA	Responsable Produción. Región VI
Adolfo Haar	PROCAMPO****-MIDINRA	Responsable PROCAMPO-Matagalpa
Fernando Quintanilla	PROCAMPO-MIDINRA	Asistente Técnico. Reforma Agraria Región VI
Mario Martínez	PROCAMPO-MIDINRA	Asistente técnico. Reforma Agraria Región VI
Leonel Barquero	PROCAMPO-MIDINRA	Asistente técnico. Reforma Agraria Región VI.
Iván Montes	BND*****	Director Crédito Rural
Héctor Blandón	BND	Crédito Rural
Norman Vargas	BND	Crédito Rural
Jaime Rayo	BND	Crédito Rural

* Dirección General de Técnicas Agropecuarias.

** Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria.

*** Dirección General de Reforma Agraria.

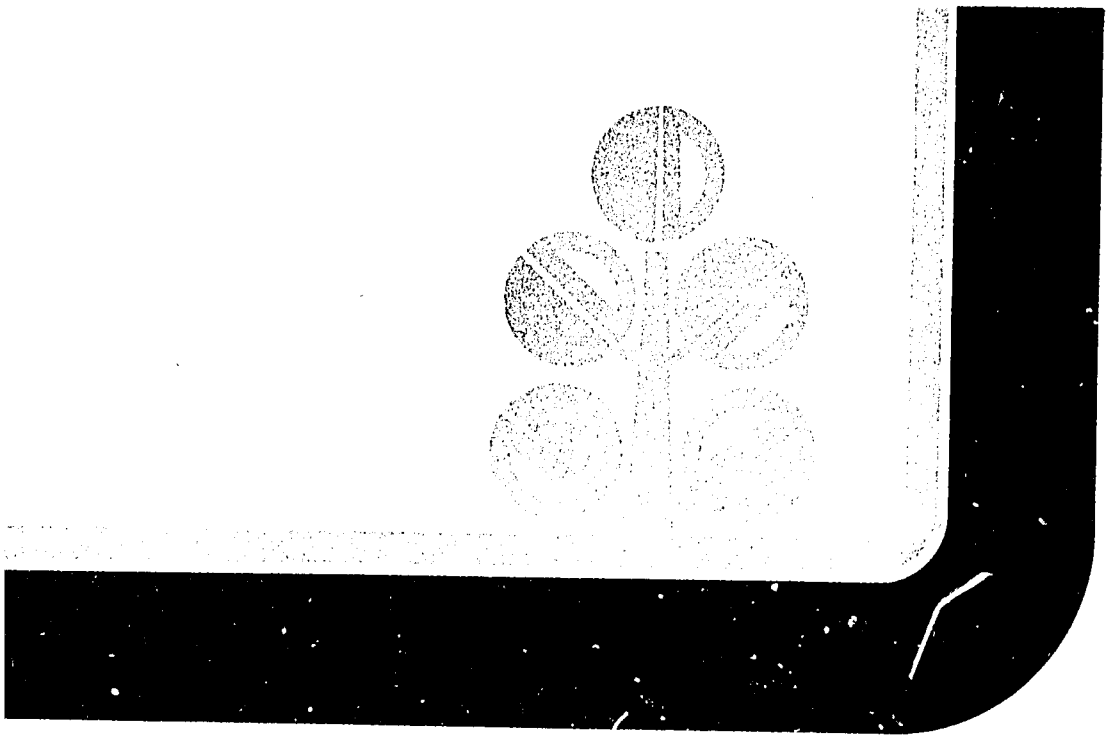
**** Asistencia Técnica de Reforma Agraria

***** Banco Nacional de Desarrollo.

Cuadro 11. Agricultores colaboradores en la fase de generación de alternativas tecnológicas. Período 1980-1982.

Agricultores	Comarca o comunidad
Manuel Ruiz	Samulalí
Epifanio Herrera	Samulalí
Santos Herrera	Samulalí
Santos Sánchez	Samulalí
Gabino González	Samulalí
Eduardo Morales	Samulalí
Cecilio Hernández	Samulalí
Juan García	Samulalí
Absalón Rizo	Samulalí
Enrique Rizo	Samulalí
Fausto Hernández	Samulalí
Aurelio Vanegas	El Jícaro
Gilberto Mendoza	El Jícaro
Cándido González	Guadalupe
Gilberto Rodríguez	El Chile
Roberto Ochoa	Susulí
Ramón Sánchez	Susulí

BIBLIOGRAFIA



BIBLIOGRAFIA

1. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Informe anual de labores desarrolladas por el Programa de Cultivos Anuales en Nicaragua durante 1980. Managua, Nicaragua, 1980. 68 p. (mimeograf.).

2. _____. Informe anual de labores desarrolladas por el Programa de Cultivos Anuales en Nicaragua durante 1981. Managua, Nicaragua, 1981. 84 p. (mimeograf.).

3. _____. Informe anual de actividades del proyecto "Sistemas de Producción para fincas pequeñas en Nicaragua". Matagalpa, Nicaragua, 1982. 118 p. (mimeograf.).

4. _____. Caracterización del área de estudio del Proyecto "Sistemas de Producción para fincas pequeñas"; versión preliminar. Nicaragua, 1983. 59 p. (mimeograf.).

5. _____. Descripción de una alternativa para el mejoramiento del sistema maíz-frijol en relevo practicado por pequeños agricultores de la comunidad agrícola de Samulalí, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, 1979a. 96 p.

6. _____. Sorgo y frijol asociado en fajas alternas, una alternativa para el mejoramiento del sistema frijol en monocultivo practicado en Samulalí, Matagalpa, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, 1979b. 72 p.

7. HOLDRIDGE, L. Ecología basada en zonas de vida. Trad. del inglés por Humberto Jiménez Saa. 19 ed. San José, Costa Rica, IICA, 1982. 216 p.

8. TREMINIO, C.R. Evaluación económica y factibilidad de opciones tecnológicas, para producir granos básicos en fincas pequeñas de Samulalí, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1981. 170 p.

EDITOR
Tomás Saraví Arce

EDITOR ASISTENTE
Ely Rodríguez A., Biológo

MECANOGRAFIA
Rose Mary Garro Z.

DIBUJOS
Andrés Núñez P.

DISEÑO Y ARTES
Héctor Chavarría M.

MONTAJE E IMPRESION
Litografía e Imprenta GRAFO-PRINT S.A.
San José, Costa Rica

PUBLICACION DEL CATIE
Edición de 250 ejemplares
Turrialba, Costa Rica, abril de 1985