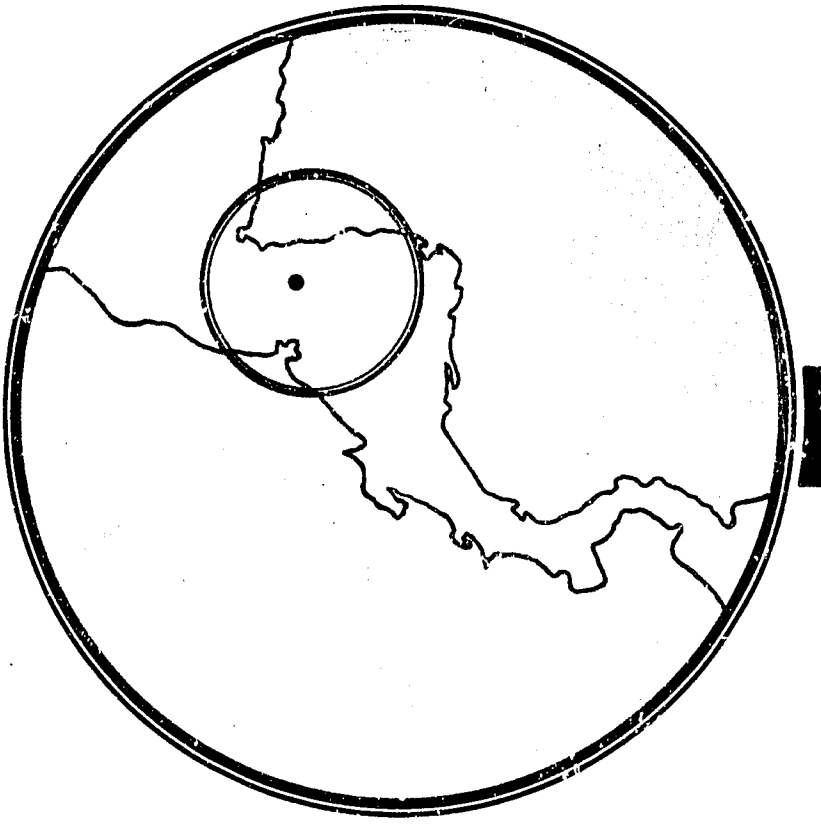
- PN-AAU-328 43365 -

Descripción y evaluación en fincas pequeñas.



CATIE
CENTRO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES

SERIE TECNICA
Informe técnico N° 46

Alternativa de manejo para el sistema maíz - frijol (La Esperanza, Honduras)

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 596-0083. Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE
Departamento de Producción Vegetal
Turrialba, Costa Rica
Julio 1984

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.

La Secretaría de Recursos Naturales (SRN) de Honduras es la institución nacional responsable de dirigir la política agropecuaria del país, y para tal fin está subdividida en dos direcciones generales; de agricultura y ganadería respectivamente. A través de un departamento de investigación y extensión agrícola y pecuaria genera, desarrolla y promueve la información técnica de los productores del país.

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. 1984

ISBN 9977-951-33-0

631.58097283
C397 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Alternativa de manejo para el sistema maíz-frijol, La Esperanza, Honduras : descripción y evaluación en fincas pequeñas / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. -- Turrialba, Costa Rica : CATIE, 1984.
123 p. ; 24 cm. -- (Serie técnica. Informe técnico / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza ; no. 46)

ISBN 9977-951-33-0

1. Sistemas de producción (Maíz + frijol) - Honduras - La Esperanza I. CATIE II. Título III. Serie

AGRINTER F27 G358

CONTENIDO

Página Nº

PROLOGO ix

INTRODUCCION xiii

CAPITULO I. UNA OPCION TECNOLOGICA PARA EL SISTEMA DE PRODUCCION DE PAPA SEGUIDO DE MAIZ Y FRIJOL EN RELEVO

Antecedentes generales 3
Prácticas de manejo 5
Sistema de cultivo con siembras de relevo tempranas 9
Sistema de cultivo con siembras de relevo tardías . 12
Cambios en las prácticas de manejo: sistema mejorado. 14
Distancia de siembra 15
Combate de plagas del suelo 17

CAPITULO II. DOMINIO DE RECOMENDACION: AREA Y AGRICULTORES

Descripción del área 23
Aspectos geográficos 23
Aspectos climáticos 25
Geología y suelos 28
Vegetación 29
Servicios institucionales 30
Servicios agropecuarios 33
Especialización productiva 37
Características de los agricultores 41
Población 41
Uso y tenencia de la tierra 41
Análisis general del área de trabajo 43

CAPITULO III. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA OPCION TECNOLOGICA PROPUESTA

Factibilidad técnica 49
Factibilidad económica 50

CAPITULO IV. METODOLOGIA Y RESULTADOS EXPERIMENTALES

Marco de referencia general 61
Estudios a nivel de localidad 62
Diseño y evaluación de la tecnología 63
Experimentación 63
Evaluación económica 64

Página Nº

ANEXO 1 67

BIBLIOGRAFIA 99

Bibligrafía citada
Bibliografía complementaria

INDICE DE CUADROS

Cuadro Nº		Página Nº
1	Descripción del sistema tradicional de cultivo papa-maíz+frijol, en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1983	7
2	Distancias de siembra de papa sobre el surco, La Esperanza, Honduras	9
3	Descripción del sistema mejorado para la producción de maíz+frijol en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1983	16
4	Descripción de la opción tecnológica propuesta en comparación con la tecnología del agricultor para la producción de maíz+frijol en La Esperanza, Honduras, 1983	18
5	Promedio anual y probabilidad de lluvia al 75 y 25 por ciento de probabilidad de ocurrencia, en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1982	25
6	Insumos agrícolas distribuidos en La Esperanza por COPRASA	36
7	Actividades y flujos de mano de obra, dinero de operación e ingresos en el sistema maíz+frijol asociados, en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1983	51
8	Análisis económico comparativo entre el sistema de cultivo maíz+frijol y una opción tecnológica mejorada en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1983	53
9	Precios de semilla e insumos requeridos en la producción de maíz+frijol en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1983	56
10	Análisis de varianza del experimento de fertilidad y sanidad vegetal del sistema papa-maíz+frijol. Intibucá, Honduras, 1980	70
11	Rendimiento de papa en cada índice de evaluación y para cada nivel de elemento en el fertilizante. Intibucá, Honduras, 1980	71

Cuadro Nº		Página Nº

12	Análisis de varianza del experimento fertilidad y sanidad vegetal del sistema papa-maíz+frijol en Yamaranguila. Intibucá, Honduras, 1980	73
13.	Rendimiento de papa y maíz en el experimento sobre fertilización realizado en Yamaranguila, Intibucá, Honduras, 1983	73
14	Análisis combinado del experimento de fertilidad y sanidad del sistema papa-maíz+frijol, en la Estación Experimental de La Esperanza y en Yamaranguila, Intibucá, 1980	74
15	Rendimiento de papa (tm/ha) e incidencia de tizón tardío. Intibucá, Honduras, 1982	75
16	Análisis de varianza para la incidencia de tizón en papa. Intibucá, Honduras, 1980	76
17	Cuadrados medios para las variables medias en el experimento de variedades x densidades x distancias en el sistema maíz asociado con frijol y zanahoria. Intibucá, Honduras, 1980	78
18	Valores promedios de las variables medidas en el experimento variedades x densidades y distancias en el sistema maíz asociado con frijol y zanahoria. Intibucá, Honduras, 1980	79
19	Rendimiento de maíz y frijol, en kg/ha, en las diferentes combinaciones de tratamientos. Intibucá, Honduras, 1980	80
20	Cuadrados medios para los tratamientos del experimento de fuentes y dosis de N y P en en sistema M+F de altura. Intibucá, Honduras, 1980	81
21	Rendimiento de maíz en kg/ha, y energía total en Mcal/ha para las interacciones de N y P en el experimento de fuentes y dosis, sistema M+F de altura. Intibucá, Honduras, 1980	82
22	Análisis de varianza de las variables en estudio en el experimento de fertilización del sistema papa+zanahoria+repollo. Intibucá, Honduras, 1980	83

Cuadro Nº | Página Nº

23 Rendimiento, vigor y maduración en los tratamientos del experimento de fertilización al sistema papa+zanahoria+repollo, Intibucá, Honduras, 1980 84

24 Población y rendimiento de zanahoria en el experimento de fertilización del sistema papa+zanahoria+repollo. Intibucá, Honduras, 1980 ... 85

25 Análisis de varianza para las variables evaluadas en el experimento de control químico de tizón en la papa. Intibucá, Honduras, 1980 87

26 Rendimiento promedio de la papa, en tm/ha, e incidencia de tizón en el experimento de períodos de descanso del suelo. Intibucá, Honduras, 1980 90

27 Cuadrados medios del error en el experimento de períodos de descanso del suelo. Intibucá, Honduras, 1980 91

28 Rendimiento de la papa, en tm/ha, para los índices de calidad, económico y biológico en el experimento de períodos de descanso del suelo. Intibucá, Honduras, 1980 91

29 Resultados más importantes del experimento de fuentes y dosis de N y P en el sistema M+F de altura. Intibucá, Honduras, 1980 92

30 Cuadrados medios del error para las variables del experimento de cero labranza en el cultivo de maíz, Intibucá, Honduras, 1980 94

31 Resultados más importantes de las variables medidas en el experimento de cero labranza en el cultivo de maíz, Intibucá, Honduras, 1980 .. 94

32 Rendimiento de maíz (kg/ha de grano con 14% de humedad) en seis sitios experimentales en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1982 97

INDICE DE FIGURAS

Figura Nº		Página Nº
1	Arreglos cronológicos del sistema de cultivo papa seguido de maíz+frijol en La Esperanza, Honduras	6
2	Ubicación geográfica y distribución de algunos sistemas agrícolas en la zona de La Esperanza, Intibucá, Honduras	24
3	Temperatura media mensual en tres localidades de los departamentos de Intibucá, La Paz y Comayagua, Honduras	26
4	Precipitación mínima y máxima mensual en la región de Marcala, La Esperanza, Honduras ...	27

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 pequeñas fincas. 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 en fases, la que comienza 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 Honduras, la Secretaría de Recursos Naturales y el CATIE han trabajado en dos áreas seleccionadas para el proyecto: la región de La Esperanza en el departamento de Intibucá, y en el departamento de Comayagua. Estas áreas fueron caracterizadas y sus resultados documentados en publicaciones preparadas por la SRN y el CATIE. El presente documento contiene la descripción

y resultados de pruebas y evaluaciones en fincas de una opción tecnológica propuesta para mejorar la tecnología del sistema de cultivo maíz/frijol practicado por los agricultores de La Esperanza en Intibucá.

Este documento fue preparado por el CATIE mediante su Departamento de Producción Vegetal (DPV) y de la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) de Honduras por medio de su Departamento de Investigación Agrícola.

El responsable principal por CATIE fue el Ing. Roger Meneses, especialista en sistemas de cultivo del DPV, residente en Honduras, quien tuvo a su cargo parte del diseño y manejo de los trabajos de campo que respaldan la propuesta técnica.

Por la Secretaría de Recursos Naturales en su Departamento de Investigación Agrícola, los responsables principales en la revisión de este informe fueron los Ingenieros Miguel Soler, Ricardo Nasser, Roduel Rodríguez, Rigoberto Nolasco, Adan Bonilla y Gerardo Reyes.

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 Nicolás Mateo, anteriormente residente del Departamento de Producción Vegetal en Honduras, Carlos F. Burgos, Raúl Moreno y Joseph Saunders. Colaboró también la Ing Dora Flores en la revisión final.

El Dr. Andrés R. Novoa B., especialista en comunicación del CATIE en Turrialba, 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 La Esperanza se les agradece su participación y contribuciones en las labores de campo como en la preparación del informe.

Carlos F. Burgos
Jefe
Departamento de Producción Vegetal

INTRODUCCION

La información que se presenta en este documento describe las características más sobresalientes del sistema de cultivo maíz+frijol que se siembra en relevo del sistema de cultivo de papa, conformando así el sistema de producción papa-maíz+frijol típico de la zona alta de Honduras, en el departamento de Intibucá. En la descripción del sistema de cultivo y en la de una opción tecnológica que se propone para mejorar sus niveles de producción y rendimiento, se hace énfasis en el componente maíz+frijol, por ser los cultivos más importantes en la zona en cuanto al número de agricultores que lo practican y el área total que se siembra con ellos.

El documento se ha organizado siguiendo un ordenamiento diferente al tradicional de escritos técnicos similares, con el propósito de facilitar la consulta rápida de los aspectos principales sobre la opción tecnológica propuesta al sistema tradicional de cultivo y relegando a secciones posteriores la información complementaria sobre el área y los agricultores del dominio de recomendación, el análisis del comportamiento de la tecnología recomendada y los aspectos metodológicos y resultados experimentales que sustentan el trabajo.

De esa forma, la información del primer capítulo se centra en la descripción del sistema tradicional practicado por los agricultores y en las prácticas de manejo que se proponen como opción tecnológica a éste. Así, esta información de caracter instrumental puede ser consultada en forma rápida e independiente por extensionistas, técnicos en producción y otros interesados en los aspectos prácticos de la tecnología recomendada y propuesta para validación con los agricultores.

En el capítulo segundo se describen brevemente las características principales tanto del área como de los agricultores para quienes se propone como dominio de recomendación la tecnología mejorada sobre el sistema de cultivo en estudio. Para esa área y agricultores de La Esperanza se considera que la tecnología de manejo recomendada tiene potencial para ser adaptada y mejorar los niveles de producción, rendimientos e ingreso.

El capítulo tercero se centra precisamente en el análisis de ese potencial técnico y económico, basándose en la comparación de los indicadores agronómicos de la producción y en la factibilidad económica de la tecnología propuesta en relación con los resultados que obtienen los agricultores en su sistema tradicional de cultivo.

En el capítulo cuarto se describen brevemente las bases metodológicas del trabajo realizado para llegar al diseño de la opción tecnológica que se propone en la primera parte, y se aportan los principales antecedentes y resultados de la evidencia experimental que sustenta sus aspectos técnicos.

El lector que desee ampliar su información sobre esos antecedentes y otras materias relacionadas con este documento, podrá acudir a la bibliografía citada en el texto -como los estudios básicos de caracterización del área y los estudios específicos y de tipo experimental relacionados con ella y los sistemas de cultivo predominantes- para lo cual se presentan al final las referencias correspondientes, además de una lista adicional de otra documentación complementaria.

Para concluir baste señalar que el documento se centra en el sistema maíz-frijol por ser éste el más importante en el área. El sistema de cultivo de papa se incluye como parte de la descrip-

ción del anterior, aunque no se considera en la opción tecnológica que se propone, porque los resultados experimentales no superaron los del agricultor. Debe tenerse en cuenta además que las modificaciones propuestas a la tecnología del agricultor sólo se relacionan con la distancia de siembra y la aplicación de insecticida al suelo por cuanto la experimentación con maíz+frijol en el área ha sido poca y no ha estudiado con detalle otros componentes de ese sistema de cultivo. Sin embargo, tal limitación señala precisamente la necesidad de continuar con la investigación sobre esos aspectos aún no conocidos, para explorar otras opciones tecnológicas que contribuyan a mejorar ese sistema de cultivo en La Esperanza.

CAPITULO I

UNA OPCION TECNOLOGICA PARA EL SISTEMA DE PRODUCCION DE PAPA SEGUIDO DE MAIZ Y FRIJOL EN RELEVO

ANTECEDENTES GENERALES

El sistema de cultivo de papa seguido de maíz y frijol asociados es el sistema de rotación típico y más importante en el área de La Esperanza. De acuerdo con el Censo Agropecuario de 1974, en ese año se sembraron 248 hectáreas de papa y 4 322 de maíz solo o asociado con frijol, ayote u otros cultivos. El área sembrada de maíz asociado con frijol en 1974 fue de 2 415 hectáreas, que corresponden al 48 por ciento del área total sembrada con ese cultivo en dicho año (Honduras, 1979).

Condiciones climatológicas de la zona y las políticas de fomento y crédito del gobierno han favorecido la siembra de papa en fincas de pequeños agricultores, quienes tradicionalmente han cultivado maíz y frijol. Esto ha significado que el área sembrada de papa aumente año a año, aunque por el contrario los rendimientos han tenido una tendencia a disminuir. No obstante, en otros lugares del país donde se siembra papa no se supera ni el área sembrada ni los rendimientos que se obtienen en La Esperanza.

Otro factor que ha influido en la conformación del sistema de producción de papa en relevo con maíz y frijol es que subsisten algunos problemas de plagas y enferme

dades del monocultivo de papa, que impiden el cultivo sucesivo de una misma parcela; por tanto, los agricultores han optado por sembrar maíz y frijol asociados como rotación a la papa, tanto para controlar la incidencia de algunas enfermedades como para darle uso útil al terreno después del primer cultivo.

Como agrosistema esa rotación de cultivos es una asociación compuesta de dos actividades de características diferentes: una determinada por el cultivo de papa en ciclos cortos intensivos, con un manejo que incluye prácticas tecnológicas modernas y alto uso de insumos agroquímicos (como fertilizantes y plaguicidas), además de crédito como fuente de capital. Este sistema produce altos rendimientos promedios e ingresos que se consideran adecuados para el agricultor. De otra parte, los cultivos de maíz y frijol son de ciclos más largos, manejados con la tecnología tradicional, escaso o ningún uso de agroquímicos u otros insumos modernos como semillas de variedades mejoradas, maquinaria o mano de obra especializada. Son cultivos típicos de los pequeños agricultores de subsistencia, quienes utilizan la producción esencialmente para el consumo familiar.

En la zona de La Esperanza se puede cultivar papa todo el año si se dispone de riego y suficiente financiamiento para el cultivo. Cuando así ocurre los agricultores siembran hasta tres y más veces por año, con pocas variaciones en el manejo y en diferentes parcelas.

Según sea la superficie de que disponga el agricultor, éste la divide para rotar el cultivo cada tres a cuatro años en cada parcela; a su vez trabaja cada una de esas parcelas con dos o tres siembras de papa, por lo cual maneja tres o más combinaciones de sistemas al mismo tiempo.

Como el cultivo de papa está determinado en alto grado por la disponibilidad de semilla -que anteriormente se abastecía por importaciones principalmente de Holanda- se han establecido dos épocas de siembra para comenzar el plan de rotación en cada parcela: una en enero, en la época de escacez de lluvias, acudiendo al riego, y la otra en junio, cuando ya se ha iniciado el período normal de lluvias.

El maíz y el frijol se siembran después de cosechada la papa, si las lluvias lo permiten; cuando el período de lluvias está muy avanzado, las siembras se dejan para el siguiente año en la misma parcela. De esta forma, aunque el calendario de rotación de cultivos incluye maíz y frijol durante tres ciclos, éste puede variar entre tres y cuatro años.

Por último, se debe mencionar que el sistema de producción mencionado aprovecha los residuos de la fertilización que se aplica a la papa para los cultivos en relevo de maíz y frijol. Así mismo, es común que el agricultor aproveche los rastrojos de maíz y frijol para alimentar bovinos y en algunos casos también cerdos, durante aquellos meses en que por la escacez de lluvias no se dispone de suficiente pasto en los potreros.

PRACTICAS DE MANEJO

El sistema de cultivo en estudio tiene dos arreglos cronológicos diferentes en relación con el ciclo de rotación de la papa cada cuatro o cinco años y en cuanto a la secuencia de los cultivos de maíz y frijol (Figura 1).

A continuación se describen las prácticas de manejo de esos dos arreglos, los que se han identificado como "A" para el caso en

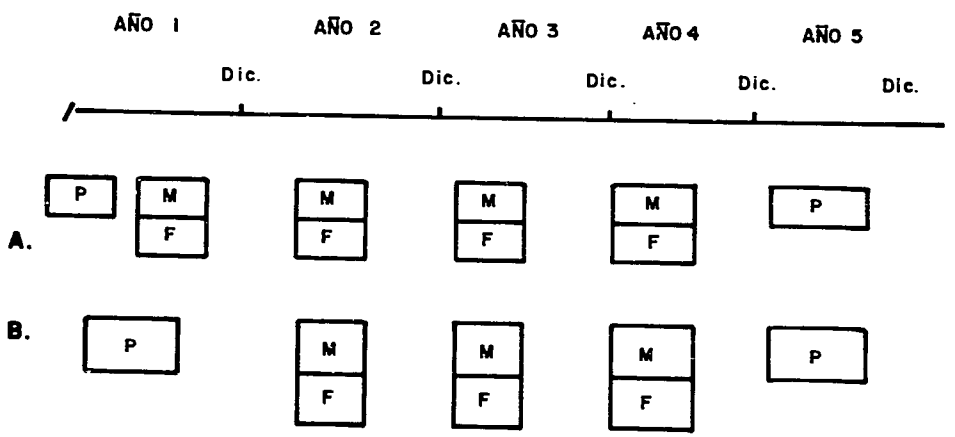


Figura 1. Arreglos cronológicos del sistema de cultivo papa (P) seguido de maíz (M)-frijol (F) en La Esperanza, Honduras (Honduras, 1982).

Cuadro 1. Descripción del sistema tradicional de cultivo papa-maíz+frijol, en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1983.

Semana	Mes	Actividad	Mano de obra (días/hombre por ha)	Implemento	Insumo	kg/ha	Comentarios
50-52	12	Roza o chapia	23	Machete			A nivel de suelo, casi todos lo hacen.
50-52	12	Amontone y quema					La mayoría quema pero no todos amontonan.
1-2	1	Preparación del suelo	10 h/t*	Tractor	Tractor-arado-rastra		El terreno se prepara en parcelas de 10 m de ancho por la longitud que se quiera o pueda, para facilitar las labores de riego, drenaje y manejo en general.
1-2	1	Alomillado para siembra de papa	11	Azadón			Posteriormente se hacen los surcos a mano con una profundidad de unos 10 cm y 1 m de ancho (en verano y terreno plano) o 1,2 m en invierno y terreno inclinado).
1-2	1	Primera fertilización a la papa	2	Manual	12-24-12	1 300	Antes de depositar la semilla se aplica el fertilizante y se tapa con una capa delgada de tierra. Junto con el fertilizante se aplica el insecticida.
1-2	1	Primera aplicación de insecticida.					
1-2	1	Siembra	21				La distancia entre semillas depende del tamaño de la misma. Estas se ponen sobre la capa de tierra que cubre el fertilizante y se asperja con Benlate (Benomyl)** y se cubren con más tierra. También se acostumbra hacer aplicaciones semanales en verano y dos por semana en época de invierno.
3	1	Aplicación de fungicida	5	Bomba de espalda	Dithane M-45	2,15	
4	1	Aplicación de fungicida	5	"	" "	"	
5	2	Aplicación de fungicida	5	"	" "	"	
5-6	2	Aporque	36	Azadón			Se hace un aporque grande para eliminar malezas, mejorar el anclaje de las plantas y evitar el verdeamiento de los tubérculos.
5-6	2	Segunda fertilización	2	Manual	Urea	260	Se realiza al momento mismo de aporque.
7	2	Aplicación de fungicida	5	Bomba de espalda	Dithane M-45	2,15	

* Horas tractor Lps.20/hora.

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

Continúa..

Continuación Cuadro 1. Descripción del sistema tradicional de cultivo ....

Semana	Mes	Actividad	Mano de obra (días/hombre por ha)	Implemento	Insumo	kg/ha	Comentarios
8	2	Aplicación de fungicida	5	Bomba de espalda	Dithane M-45	2,15	
9	3	Aplicación de fungicida	5	"	"	"	
10	3	Aplicación de fungicida	5	"	"	"	
11	3	Aplicación de fungicida	5	"	"	"	
12	3	Aplicación de fungicida	5	"	"	"	
13	4	Aplicación de fungicida	5	"	"	"	
14	4	Aplicación de fungicida	5	"	"	"	
14	4	Corte de follaje	4	Machete			Dos semanas antes de la cosecha se corta el follaje. En apariencia esta práctica prolonga el tiempo de almacenamiento de la papa.
16	4	Recolección	28	Azada			
16	4	Clasificación		Manual			Una vez cosechada se clasifica la papa en forma subjetiva en 1ª, 2ª, y 3ª calidad, según tamaño y apariencia.
18-19	5	Emparejamiento de surcos		Azadón			Esta labor se realiza cuando la siembra de maíz+frijol se hace inmediatamente después de la cosecha de papa.
19-21	5	Surqueado		Bueyes con yunta			En terrenos ondulados y poco inclinados.
19-21	5	Siembra de maíz	5	Chuzo	Criolla	16	"Al pie del arado", 3 ó 4 semillas de maíz y una de frijol por golpe.
19-21	5	Siembra de frijol	5	Chuzo	Criolla	32	
24-26	7	Limpia y aporque	23	Azadón			
40-45	9-10	Cosecha de frijol	6	Manual	Frijol en vainas	125	La cosecha se guarda con basura en sacos.
41-46	9-19	Desgrane de frijol	7	Manual			
45-50	10-11	Dobla de maíz	6	Manual			
50-2	12-1	Cosecha de maíz y acarreo.	6	Manual	Maíz	600-900	Se guarda a media tusa y ocasionalmente se le agrega insecticida (Malathion).
2-8	1-2	Consumo de rastrojo					El rastrojo se deja para sonsumo del ganado vacuno en la época seca.
2-8	1-2	Desgrane de maíz		Con palo			Los matates de mazorcas se golpean con un palo para sacar el grano.

que la siembra de maíz y frijol se hace inmediatamente después de la cosecha de papa, y "B" cuando se deja el terreno en barbecho por dos o tres meses y luego se siembran los cultivos en relevo.

Sistema de cultivo con siembras de relevo tempranas

Preparación de la tierra. La preparación de la tierra para la siembra inicial de papa se hace normalmente con tractor, e incluye una parcelación del terreno en franjas de unos 10 metros de ancho por la longitud que se quiera o pueda, para facilitar las labores de riego, drenaje y manejo en general del cultivo. Posteriormente se hacen a mano los surcos para la siembra, de unos 10 cm de profundidad y 1,0 metro de ancho (en verano y en terreno plano) de 1,2 m (en invierno y en terreno inclinado) (Cuadro 1). Las distancias de siembra sobre el surco dependen del tamaño de la semilla, como se indica en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Distancias de siembra de papa sobre el surco, La Esperanza, Honduras.

Clase de semilla	Tamaño de la semilla (mm)	Distancia de siembra (cm)
Primera (grande)	45 - 60	30
Segunda (mediana)	35 - 45	25
Tercera (pequeña)	28 - 35	20

Fuente: Honduras, 1982.

Siembra. En el arreglo cronológico del tipo A la papa se siembra a principios de año, por ejemplo, en enero, lo cual permite que la asociación de M + F se siembre en consecuencia ese

mismo año. En el caso B la papa se siembra más tarde, quizás en marzo o abril, lo que hace necesario esperar hasta el año siguiente para iniciar los ciclos de siembra de M + F. Existen varias razones que explican la modalidad y variaciones de este sistema particular. Una de ellas es que la mayor parte de la semilla de papa se importaba y no tenía fechas definidas de arribo a Honduras; otra es la persistencia de la marchitéz bacterial, en los suelos de la región causada por *Pseudomonas solanacearum*, lo que obliga a rotaciones de 3 ó 4 años con M + F para disminuir el nivel de inóculo (Mateo *et al.*, 1981). Por otra parte la necesidad que tienen los agricultores de dejar la mayor parte del grano cosechado para atender el consumo familiar, lo que no ocurre con la papa, hace que este producto se destine a la venta, para obtener ingresos en efectivo, y el maíz y frijol se consuman en la finca.

Anteriormente la semilla se importaba de Holanda (Variedad "Alpha") donde usualmente se cosechaba en agosto y luego la semilla se mantenía en refrigeración. Pero después, a mediados de octubre, se embarcaba el producto y durante uno y medio a dos meses permanecía sin refrigeración. En diciembre llegaba a La Esperanza (aunque también podía ser en otras épocas) ya con varios brotes y lista para la siembra. Esa semilla se usaba casi siempre como semilla certificada, con 35 mm de grosor y 45 mm de longitud.

Actualmente la semilla de papa se produce en la región gracias a un proyecto de producción de la Corporación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) y muchos agricultores que siembran media hectárea o menos, producen y guardan su propia semilla, lo que causa a menudo serios problemas fitosanitarios.

Labores culturales. Antes de depositar la semilla, se aplican alrededor de 1 300 kg/ha de fertilizante de fórmula 12-24-12 (N, P_2O_5, K_2O) en el fondo del surco; éste se tapa con una capa delgada de tierra, se pone la semilla encima, se asperja con Benlate y se cubre con más tierra. La aparición de los brotes es casi siempre en forma dispareja y ocurre dos o dos y media semanas después de la siembra. Junto con el fertilizante se acostumbra poner algún insecticida al suelo, por ejemplo, Furadán (15 kg/ha), Aldrín* (30 kg/ha) o Heptacloro (15 kg/ha)**.

Treinta días después de la siembra se hace un aporque grande para eliminar malezas, mejorar el anclaje de las plantas y evitar el verdeamiento de los tubérculos; en ese momento se adicionan además 120 kg de N por hectárea.

En las siembras de verano se usa riego cada ocho días; en invierno la cantidad de lluvia parece ser suficiente para las necesidades del cultivo.

Combate de plagas y enfermedades. Quizás el principal problema del cultivo de la papa es la misma semilla. En primer lugar su costo es muy alto (cerca del 50 por ciento de los costos totales de producción); no tiene épocas definidas de arribo a la zona, impidiendo a menudo el escalonamiento de las cosechas y finalmente presenta una alta susceptibilidad a la marchitéz (*P. solanacearum*), al tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y a *Erwinia* (posiblemente *E. atroseptica*). Para el combate del tizón se acostumbra hacer aplicaciones semanales de Dithane M-45* en verano y dos veces por semana en invierno (Aguilar *et al.*, 1981). Dos semanas antes de la cosecha (la cual se hace a mano

---

* Este producto es de manejo difícil por el peligro que implica para la salud humana por lo que no es recomendable.

** La mención de productos comerciales no significa aval del producto por parte de las instituciones involucradas (nota del editor).

con azadones) se elimina el follaje de las plantas. En apariencia esta práctica prolonga la capacidad de la papa para mantenerse en buenas condiciones cuando se almacena.

Cosecha y almacenamiento. Una vez cosechada la papa se clasifica calificándola subjetivamente con base en el tamaño y apariencia del tubérculo, como de 1ª, 2ª, o 3ª clase; las papas de mayor tamaño y las más sanas constituyen el grupo de 1ª.

La variedad "Alpha" resiste bien el almacenamiento, no así la variedad "Atzimba" que se siembra en un 5 a 10 por ciento del área total. El almacenamiento y la comercialización de la papa (además del financiamiento para labores culturales e insumos) se hace a través de la Asociación Hondureña de Productores de Papa (AHPROPAPA), con sede en La Esperanza.

Sistema de cultivo con siembras de relevo tardías

Siembra. Si la siembra de maíz y frijol se efectúa en forma inmediata, como se indica en la parte A de la Figura 1, no se hace ninguna preparación del suelo a excepción del emparejamiento de los surcos donde se cosechó la papa. Si se trata del caso ilustrado en la parte B de la misma figura, o en los años siguientes del ciclo, la preparación del suelo incluye normalmente una chapia y quema o chapia, quema y arada con bueyes. Si se ha surqueado con bueyes la siembra se hace "al pie del arado", o sea detrás de la yunta va un sembrador depositando la semilla en el surco y tapándola con el pie.

La semilla de maíz que se usa es "criolla" y se le llama "Raque" en la zona; es de porte alto, de grano cristalino, de color blanco o amarillo. La semilla de frijol también es "criolla"; un tipo se conoce como "milpero" (*Phaseolus vulgaris L.*) de color

negro o rojo y grano pequeño; a otro tipo se le llama "chinapopo" (*Phaseolus coccineus*), es de grano grande y presenta una mezcla de colores tales como rojo, negro, crema, blanco y "moteado". Ambas especies son indeterminadas.

La siembra se hace en abril o mayo y la cosecha en diciembre, tanto para el maíz como para el frijol, aunque este último puede ser cosechado antes si se necesita para el consumo de la familia. Las semillas se colocan juntas en el mismo hoyo a lo largo del surco. El número de semillas de maíz en cada postura es de tres o cuatro, y una de frijol. Las distancias de siembra son aproximadamente de 1,25 m en cuadro.

Labores culturales. Es común que se haga una limpieza de malezas y un aporque en junio; en octubre o noviembre se hace la dobla del maíz.

Combate de plagas y enfermedades. No se usan insecticidas, a pesar de que la población de plantas, en especial la de frijol, es diezmada por gusanos cortadores y ataques de *Diabrotica sp.* Algunos agricultores han comenzado a utilizar fertilizantes, debido al esfuerzo que el Banco de Desarrollo (BANADESA) y la Agencia de Extensión Agrícola de Comayagua realizan en ese sentido. Las cantidades recomendadas por el Departamento de Investigación Agrícola de la SRN son de 125 kg/ha de una fórmula completa como 12-24-12 más 60 kg/ha de urea.

Cosecha y almacenamiento. Los rendimientos han alcanzado un nivel estable pero bajo, en maíz alrededor de 600 a 900 kg/ha de grano con 12 por ciento de humedad y 125 kg/ha en el caso del frijol. El producto cosechado de los dos cultivos se utiliza primordialmente para consumo familiar, aunque debido a posibles pérdidas por el almacenamiento y a las necesidades de dinero en efectivo, los agricultores venden pequeñas cantidades

a lo largo del año. El almacenamiento del maíz se hace en trojas, a media "tusa" y ocasionalmente se le agrega un poco de insecticida. El frijol se guarda en sacos, a menudo con parte de la basura proveniente del desgrane para que sea menor el daño por insectos.

En la Esperanza se acostumbra que el ganado entre a pastorear el rastrojo de maíz y frijol después de la cosecha, lo que corresponde con la época seca y constituye un paliativo para la escaséz de pasto.

En resúmen, el sistema papa seguido por maíz + frijol posee dos componentes con características muy diferentes entre sí. Uno, la papa, de alto valor comercial que requiere alta tecnología, genera importantes ganancias e implica riesgos altos. Por otro lado, el maíz + frijol con características opuestas. Es posible que el componente papa varíe o se estabilice en un área menor a corto plazo debido a problemas sanitarios. En efecto esa tendencia empieza a notarse en este momento. Agricultores y técnicos opinan que estos problemas se han agravado en los últimos años y existe un desplazamiento del cultivo (incluyendo la incipiente producción de semilla) a otras áreas, especialmente a Marcala en el departamento de La Paz.

CAMBIOS EN LAS PRACTICAS DE MANEJO: SISTEMA MEJORADO

Dentro del proceso de investigación en sistemas de producción la fase de estudio en los diferentes componentes de una alternativa supone la generación de una tecnología que supera el sistema tradicional del agricultor. Esa alternativa mejorada será la que entrará en la etapa de validación o prueba con el agricultor, antes de su transferencia a otros productores.

Los experimentos realizados con los cultivos del sistema seleccionado (papa, maíz + frijol) no produjeron la información que se esperaba para llegar a diseñar un sistema mejorado que incluyera los tres productos. Por otra parte, los experimentos en componentes con el cultivo de papa no superaron al testigo, debido al alto nivel tecnológico empleado en su producción. En cuanto al maíz y frijol, los datos experimentales sí permiten recomendar algunos cambios para mejorar el sistema tradicional, esos cambios se presentan en forma resumida en el Cuadro 3.

La información básica empleada para la descripción de la alternativa técnica mejorada fue generada en parte por experimentos diseñados y conducidos por técnicos que participaron en el Convenio entre la Secretaría de Recursos Naturales y el CATIE, asignados a la subregión de La Esperanza, en Intibucá. Otra información provino de informes técnicos de la SRN en otras regiones del país, tal fue la relacionada con el uso de insecticida Cytrolane 2% G*.

A continuación se describen en detalle los cambios propuestos en relación con la tecnología del agricultor.

Distancia de siembra.

En la tecnología del agricultor la distancia entre plantas y entre surcos de maíz es de 125 cm. Sin embargo, la evidencia experimental indicó la factibilidad de reducir dicho distanciamiento a 62 cm, con el propósito de aumentar la producción al incrementar la densidad de plantas de maíz, pasando de 22 000 a 32 000 plantas por hectárea. La densidad de frijol, que se siembra simultáneamente con el maíz, también se incrementó, de 6 400 a 12 900 plantas/ha, aproximadamente.

---

* Ver nota en página 16.

Cuadro 3. Descripción del sistema mejorado para la producción de maíz+frijol en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1983.

Semana	Mes	Actividad	Mano de obra (días hombre/ha)	Implemento	Insumo o semilla Tipo	Cant.kg/ha	Producto	Comentarios
17-18		Emparejamiento de surcos de papa						Igual al sistema del productor
18-20		Surqueado						" " " "
18-20	5	Siembra de maíz	5	Chuzo o espeque	Cultivar criollo	16		La distancia de siembra entre golpes se acorta de 125 a 62 cm y el número de semillas de maíz se reduce a 3 y 2 alternadamente, para obtener una población aproximada de 35 000 plantas/ha. Esta práctica no es usual en el sistema del agricultor.
18-20	5	Siembra de frijol	5		Cultivar criollo	32		
19-21		Aplicación de insecticida	2	Manual	Cytrolane*	0-12		Al momento de la germinación de los cultivos para combatir insectos de suelo. Práctica no usual entre los agricultores. Recomendación del INIA con base en experimentos realizados en Olancho y Danlí.
23-25		Limpia y aporque						
40-45	9-10	Cosecha de frijol					Frijol grano	Igual al sistema del agricultor.
45-50	10-11	Dobla del maíz						
54-1	12-1	Cosecha de maíz y acarreo						Igual al sistema del agricultor
1-8	1-2	Consumo de rastrojo					Maíz (mazorca)	" " " " "
1-8	1-2	Desgrane del maíz						" " " " "
							Maíz (grano)	" " " " "

* Este producto es de manejo difícil por el peligro que implica para la salud humana por lo que no es recomendable.

La distancia entre surcos no se varió por las implicaciones que esto podría tener en relación con el tamaño del yugo que utilizan los agricultores, el que en tal caso debiera ser modificado.

El número de plantas de maíz por golpe fue de 3 a 2 aternadamente, mientras que el número de semillas de frijol fue de una, uniformemente en todas las posturas o lugares de siembra.

Combate de plagas del suelo

En 1981 Durón informó sobre las bondades del insecticida Cytrolane 2 % G* para el combate de babosa (*Vaginulus* sp.) y otras plagas del frijol. Por otra parte, la experiencia de los agricultores y técnicos agrícolas de la zona alta de La Esperanza e Intibucá señalaba las pérdidas de plantas por ataque de insectos en la fase de germinación del maíz y frijol, como uno de los problemas más importantes. Considerando esto, uno de los cambios propuestos a la tecnología del agricultor es utilizar el insecticida Cytrolane 2 % G* para el combate de plagas.

En resúmen y dado que no se contaba con más información ni evidencia experimental que permitiera otras propuestas de cambios en la opción tecnológica propuesta, ésta se limita a los cambios en la distancia de siembra y en el uso de un insecticida aplicado en el momento de la siembra.

En el Cuadro 4 se presenta el calendario de actividades y manejo del sistema del agricultor comparado con la opción tecnológica propuesta.

---

* Este producto es de manejo difícil por el peligro que implica para la salud humana por lo que no es recomendable.

Cuadro 4. Descripción de la opción tecnológica propuesta en comparación con la tecnología del agricultor para la producción de maíz + frijol en La Esperanza, Honduras, 1983.

Semana	Actividad del agricultor	Actividad de la propuesta
18-19	Emparejamiento de los surcos cosechados de papa, con azadón.	Usual, igual a la del agricultor (no evaluada)
19-21	Surqueado con bueyes para sembrar el maíz y frijol al pie del arado.	Usual, igual a la del agricultor (no evaluada)
19-21	Siembra de maíz y frijol. Atrás de los bueyes se va poniendo la semilla en el surco y tapando con el pie para aprovechar la humedad del suelo y favorecer la germinación. Los granos de maíz y frijol se colocan juntos en la cantidad de 3 y 4 del primero y uno del segundo. La distancia entre golpes es de 100-125 cm en cuadro, para una población aproximada de maíz de 25 000 plantas/ha. Las variedades utilizadas son criollas. El maíz es de porte alto, grano cristalino y se le conoce como "maizón", o "raque". El frijol a veces es el conocido por "milpero" (*Phaseolus vulgaris*) y otras es el "chinapopo" (*P. coccineus*).	Se varía la distancia entre golpes a 62 cm, para una población aproximada de 35 000 plantas/ha. El número de semillas de maíz se varía a 3 y 2 alternamente y se mantiene una semilla de frijol por golpe.
19-21	No es usual en la tecnología del agricultor el empleo de insecticidas a la siembra.	Se emplea Cytrolane 2% G* para combatir plagas del suelo. Práctica no usual entre los agricultores. Recomendación del PNIA con base en experimentos realizados en Olancho y Danlí.
24-26	Limpia y aporque del maís y frijol para combatir las malezas y ayudar al drenaje del terreno.	Usual, igual al sistema del agricultor (no evaluada).
40-45	Cosecha de frijol: se realiza desde que éste comienza a madurar en el mes de setiembre y se va cosechando conforme se va necesitando para el consumo familiar.	Usual, igual al sistema del agricultor.
45-50	Dobla de maíz: cuando alcanza su madurez fisiológica, para evitar el daño por pájaros.	Usual, igual al sistema del agricultor.
50-2	Cosecha de maíz: con media tusa y se guarda en trojas con un poco de insecticida.	Usual, igual al sistema del agricultor.
2-8	Consumo de rastrojo. Una vez consechado el maíz el ganado entra a comer los residuos de tallos y hojas de maíz y frijol para subsistir durante la época seca en que escasean los pastos naturales.	Usual, igual al sistema del agricultor.
2-8	Desgrane del maíz: conforme se necesita se desgrana para consumo de la familia y para vender a los comerciantes si hay necesidad de dinero en efectivo.	Usual, igual al sistema del agricultor.

* Ver nota página 17.

CAPITULO II

DOMINIO DE RECOMENDACION: AREA Y AGRICULTORES

DESCRIPCION DEL AREA

Aspectos geográficos

Las fincas de los agricultores en las cuales se llevaron a cabo los experimentos que originaron la información necesaria para la redacción de este documento se encuentran localizadas en la zona de La Esperanza. Esta zona pertenece al departamento de Intibucá y está compuesta por dos municipios, La Esperanza e Intibucá. Se localiza a 14°15', latitud Norte y 88°12' longitud Oeste (Figura 2).

Los centros de población que constituyen las cabeceras respectivas a estos municipios se encuentran fusionadas en una sola ciudad a la que se le conoce con el nombre de La Esperanza.

El departamento de Intibucá se encuentra poco desarrollado en infraestructura y actualmente la mejor forma de comunicación es a partir del desvío a la altura de Siguatepeque en la carretera del Norte. Este trayecto, de 81 km, se encuentra en malas condiciones, aunque es transitable todo el año.

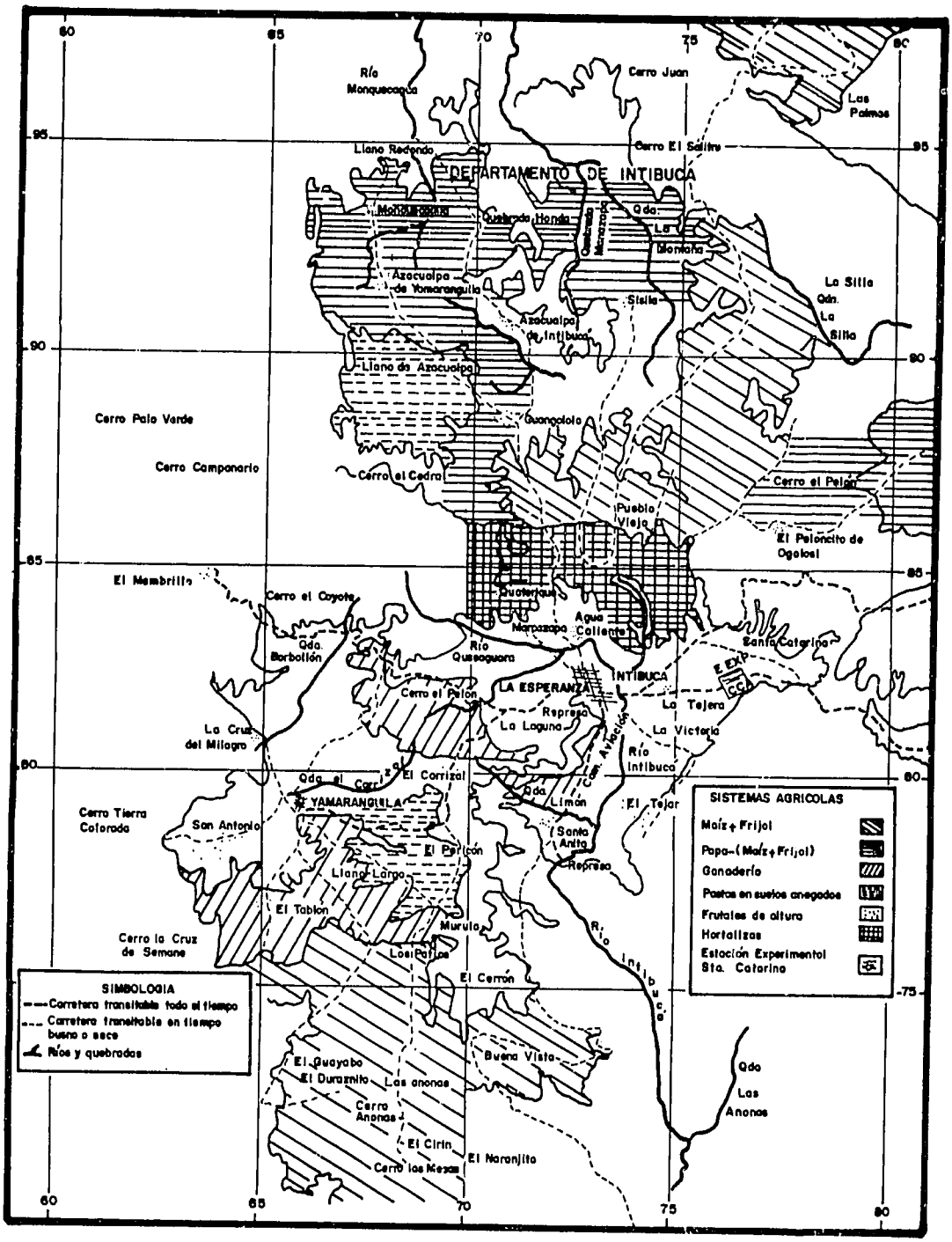


Figura 2. Ubicación geográfica y distribución de algunos sistemas agrícolas en la zona de la Esperanza, Intibucá, Honduras.

Aspectos climáticos

De acuerdo con la caracterización climática de La Esperanza (CATIE, 1983), la temperatura promedio anual es de 17°C, con una mínima de 14°C y una máxima de 23°C (Figura 3). La humedad relativa en la época seca es de 69 por ciento mientras que en los meses de lluvia alcanza un promedio de 89 por ciento.

La precipitación promedio anual es de 1 463 mm; el rango de déficit y exceso está marcado por 379 y 2 071 mm respectivamente, como se observa en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Promedio anual y probabilidad de lluvia al 75 y 25 por ciento de probabilidad de ocurrencia, en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1982.

Promedio anual (mm)	Probabilidad de ocurrencia 75% (mm)	25%	Precipitación máxima (mm)	mínima (mm)	N° de años
1 363	891	1 726	2 071	379	10

Fuente: Hargreaves, 1976.

La distribución de la lluvia se caracteriza por mostrar un máximo en junio y otro en setiembre, con una época de poca distribución entre ellos denominada canícula, la que ocurre entre julio y agosto (Figura 4).

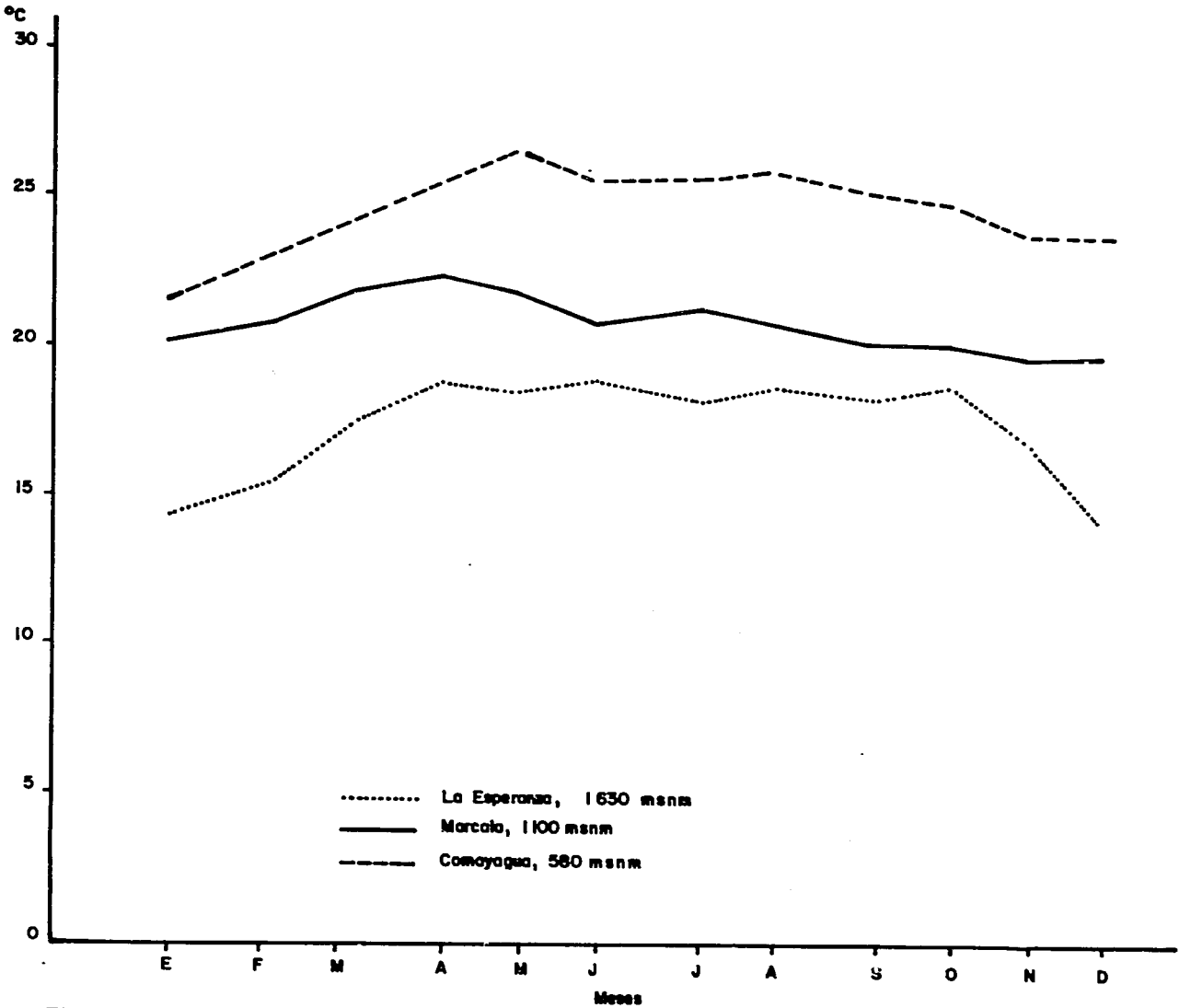


Figura 3. Temperatura media mensual en tres localidades de los departamentos de Intibucá, La Paz y Comayagua, Honduras.

Fuente : CATIE, 1983.

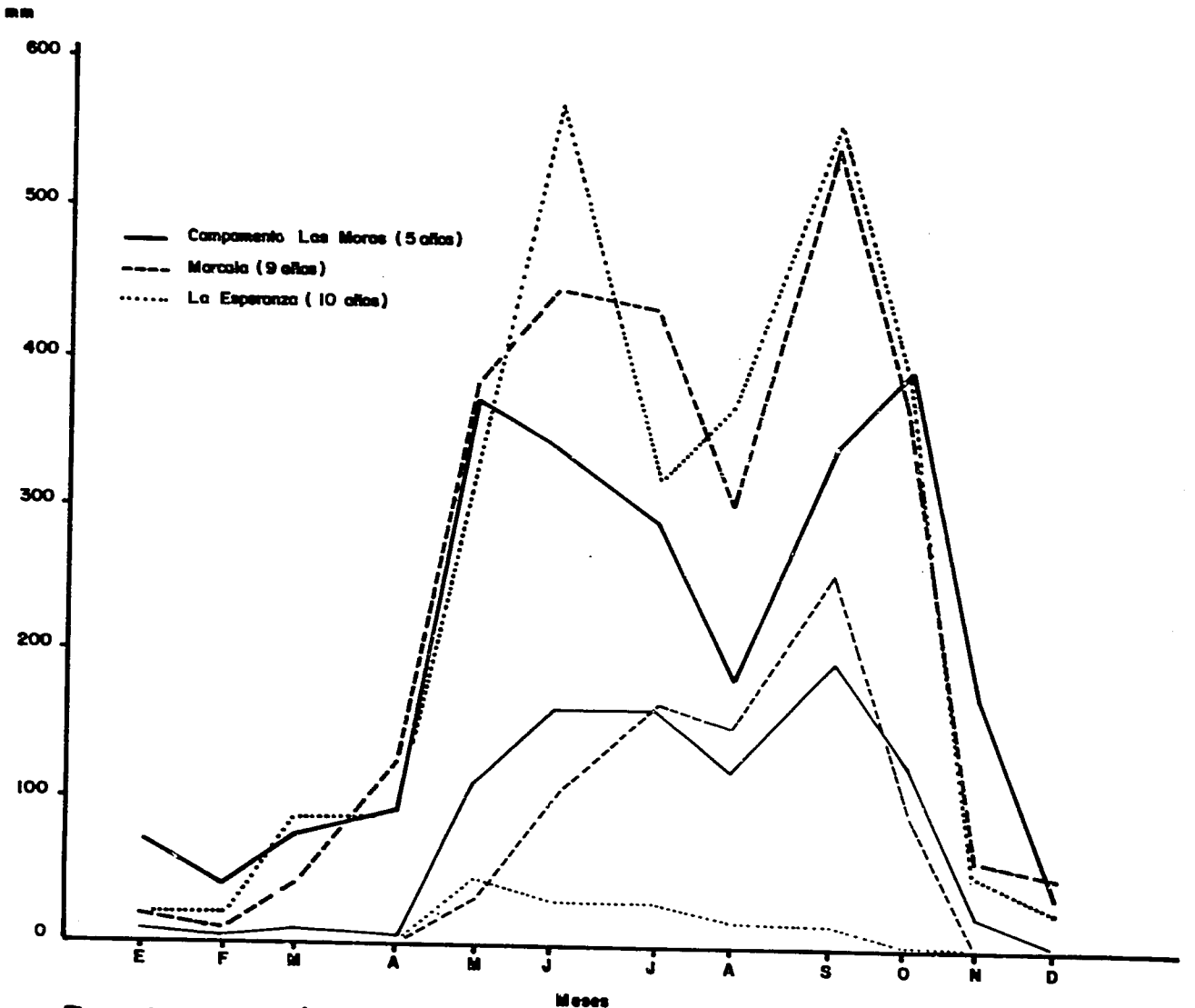


Figura 4. Precipitación mínima y máxima mensual en la región de Marcala, La Esperanza, Honduras.

Fuente : CATIE, 1983.

De acuerdo con las características climáticas indicadas y con la clasificación de las zonas de vida de Holgridge (1982) la región de La Esperanza pertenece al bosque húmedo montano bajo subtropical.

Los suelos del área se caracterizan por su topografía irregular, con altitudes que van desde los 1 500 a los 2 100 msnm.

Geología y suelos

Con base en los trabajos de la FAO (1969) para el reconocimiento exploratorio de los suelos de Honduras, Miller los detalló y clasificó en unidades definidas.

Los suelos de La Esperanza se caracterizan por estar formados a partir de cenizas volcánicas, son de topografía ondulada a muy ondulada (suelos Yojoa), de muy ondulada a colinosa (suelos Milile) y de colinosa a pendiente (suelos chimizales). El drenaje interno es moderado y la capa superficial de color pardo muy oscuro, de textura franco limosa, y un espesor que varía según su topografía en un rango de 25 a 50 cm. Su reacción es medianamente ácida (pH = 6,0).

El subsuelo por lo general es de color rojo amarillento, de textura arcillosa a franco arcillosa y consistencia friable. Su espesor varía de 75 a 100 cm. La reacción es fuertemente ácida con pH de 4,5 a 5,0 aproximadamente.

Los suelos de La Esperanza se han clasificado como typic distrandeps, algunas veces asociados con suelos pertenecientes a los lithic usthortents (Honduras, 1962).

Vegetación

La vegetación original o natural en su estado primitivo existe solo en áreas muy reducidas. Las actividades agrícolas y pecuarias, así como las explotaciones forestales, han sido las principales causas de su alteración (Honduras, 1982).

Los bosques primarios modificados se caracterizan por la diferenciación de tres estratos en su estructura. El superior se compone principalmente de bellota (*Quercus skinneri*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), pinabete (*Pinus pseudostrobus*), ocote (*Pinus oocarpa*) y aguacate sucte (*Persea sp.*).

El promedio lo integran individuos de menor tamaño como el "curtidor" (*Quercus sp.*), encino (*Quercus oleoides*), álamo blanco (*Clethra macrophylla*), cedro (*Cedrela oaxacensis*), brujo (*Rhus striata*), majao (*Heliocarpus appendiculata*), higuillo (*Sapium spp.*), guama (*Inga sp., Turpinia paniculata, Cornus disciflora, Zanthoxylum spp*) y varias especies de lauráceas.

El estrato inferior está representado especialmente por especies arbustivas pertenecientes a las familias verbenaceae, compositae, sauraviaceae, rubiaceae, myrsinaceae o a los géneros *Vismia, Cleyera, Psidium, Miconia y Piper.*

El bosque secundario o tardío, o sea el que aparece después de la utilización forestal, ocupa superficies relativamente pequeñas. En su mayor parte está constituido por una mezcla de especies en las que sobresalen el pinabete (*pinus pseudostrobus*), liquidámbar (*L. styraciflua*) y el ocote (*P. oocarpa*). También se encuentran algunos manchones de pinabetal puro en estado casi primario, susceptibles de ser aprovechados comercialmente.

Los bosques secundarios son los más extensos y abundantes; por lo general son el producto del abandono de las tierras que han sido utilizadas para actividades agrícolas o pecuarias. Dependiendo de la etapa de sucesión en que se encuentran en un área determinada, se pueden observar desde especies rastreras, bejucos, helechos y arbustos, hasta árboles pequeños y de porte regular. En los primeros estadios de sucesión se encuentran frecuentemente representantes de las familias compositae, melastomaceae, piperaceae, rubiaceae y guttiferae. El helecho (*Pteridium aquilinum*) es un ejemplar muy común en las primeras etapas de este proceso, mientras que el liquidámbar (*L. styraciflua*) lo es de las fases intermedias y finales.

Servicios institucionales

La caracterización de sistemas agrícolas realizadas por el CATIE (1981) determinó la existencia de los servicios que a continuación se describen:

Educación. En la zona alta de La Esperanza existen 14 jardines de niños con un total de nueve docentes; 213 escuelas primarias y 474 docentes y dos centros para educación media con 80 docentes. También se encuentra en esta ciudad la Escuela Normal de Occidente (formadora de maestros). Un centro indígena de capacitación artesanal y un centro de alfabetización que en 1980 contaba con 1 619 alumnos y 73 alfabetizadores.

Salud. Existe un centro de salud que atiende a los ciudadanos de los dos municipios y ocasionalmente recibe pacientes de la frontera. Su función es el servicio de prevención y curación. Cuenta con un personal compuesto por dos médicos, siendo sólo uno de ellos residente; un odontólogo, un laboratorista y su auxiliar; dos auxiliares de enfermería, dos supervisoras y

dos promotores de salud; cuenta además con un laboratorio de análisis clínicos. El centro distribuye medicinas gratuitamente pero el suministro de las mismas no es constante; cerca del 50 por ciento del tiempo se pasan sin las mismas. Se atienden un promedio de 70 personas diarias cuando hay medicinas y 20 personas en caso contrario.

Agua. El Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) provee de agua potable a la población urbana pagándose este servicio en la agencia del Banco de Occidente en la ciudad. Sin embargo, la mayor parte de la población carece de este servicio.

Electricidad. La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) provee de electricidad a la población urbana mediante una planta eléctrica que funciona con motor a diesél.

Combustible. Existen tres gasolineras que venden un total de 2 150 galones semanales de gasolina y 4 300 galones de diesel. Los precios por galón son de Lps.3,54 y Lps.2,24 para gasolina y diesel, respectivamente.

Correos. El Ministerio de Comunicación es el encargado de este servicio. Los apartados postales pagan Lps.15,00 cada uno por año. Las ventas mensuales de estampillas alcanzan Lps. 450 y el promedio de cartas que entran y salen diariamente es de 100.

Teléfonos y telégrafo. La empresa estatal HONDUTEL es la encargada de estos servicios, existiendo en la zona urbana 24 teléfonos particulares y un servicio de teléfono público en la oficina, conectados a la red nacional de teléfonos mediante un conmutador central. El servicio cablegráfico une a todo el país y

el 25 por ciento de los mensajes son oficiales.

Obras públicas. El Ministerio de Comunicación es el encargado del mantenimiento de caminos y carreteras, pero su servicio es ocasional.

Seguridad pública. Las Fuerzas Armadas a través de las Fuerzas de Seguridad Pública (FUSEP) son las encargadas del orden y seguridad, aunque también cumplen otras funciones como la de controlar la entrada y salida de ganado en pie de la región.

Administración y rentas. Esta oficina recauda los impuestos del gobierno central, con una recaudación mensual de Lps. 9 000.

Almacenes generales. Existen tres grandes almacenes que distribuyen mercadería de toda clase, traída especialmente de Siguatepeque y San Pedro Sula. El comercio de estos artículos es en su mayor parte en los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero, coincidiendo con las cosechas de café. Estos negocios trabajan con cuentas a crédito y el almacén muestreado movilizó un promedio de Lps.120 000 anuales.

Compra y venta de comestibles y otros. Existen en la ciudad de La Esperanza cinco distribuidoras importantes, las cuales importan comestibles como maíz, frijol, maicillo, arroz, azúcar, café, harina, hortalizas y otros, de otras regiones del país. Se muestreó una de esas distribuidoras, la cual efectuaba compras por Lps.50 000 anuales de éstos y otros productos. Los productos entran a la zona en los camiones que salen a vender papa.

Hospedaje. Existen cuatro hoteles con movimiento mensual de 500 personas.

Otros servicios. En el sector urbano de La Esperanza hay dos templos católicos con un cura permanente; una radioemisora que se financia con comerciales locales; un taller mecánico que trae repuestos de Tegucigalpa, un cine y una discoteca.

Servicios agropecuarios

Aunque todos los servicios mencionados antes interaccionan en diverso grado con los aspectos agropecuarios y forestales de la región, existen algunos otros que lo hacen en f rma más directa. A continuación se describen brevemente.

Comercio de la papa. Como apoyo a esta función existe una organización especializada que es la Comercializadora de Productos Agrícolas, S.A. (COPRASA). Esta es una sociedad anónima actualmente integrada por 391 socios, de los cuales 304 están organizados en 14 grupos de campesinos reformados y 87 son productores independientes. Las funciones de esta empresa son distribuir la semilla y los insumos agrícolas, acopiar la papa y realizar la comercialización de la misma. Este organismo ofrece o fija los precios de compra a los productores de acuerdo a los costos de producción y al precio en el mercado, de modo que garantiza la rentabilidad del cultivo. El 90 por ciento de los paperos de la región son financiados por el Banco Nacional de Desarrollo Agropecuario y éstos adquieren semilla, fertilizante y otros insumos a través de COPRASA y tienen obligación de vender su producción a la misma empresa. Pero esto no siempre se cumple, ya que muchos productores venden a intermediarios, que les pagan a un precio mayor su producto y es así, como COPRASA solo comercializa el 50 por ciento de la producción de la región.

En 1979 COPRASA pagó a Lps.30 el quintal de papa de primera calidad, a Lps.25 la de segunda y a Lps.20 la de tercera. Los precios de venta fueron 34, 30 y 25 lempiras respectivamente; obteniendo un margen de ganancia de cuatro a cinco lempiras por quintal. Uno de los principales problemas que tiene la comercializadora, es el de pérdidas en el almacenamiento de la papa, principalmente por podredumbre bacterial; parte de esas pérdidas las asume la empresa y parte el agricultor.

Manejo de bosques. La Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR) es la entidad encargada de esta función, a través de varios técnicos que se encargan tanto de vigilar, llevar regitros y extender permisos sobre las áreas forestales, como de explotar madera de la zona. La COHDEFOR también organiza las cooperativas de extracción de resinas de la madera que existen en la región.

Comercio de la carne. La carne de res producida en la región se maneja por medio de una cooperativa de ganaderos, la cual vende un promedio de 90 reses al mes. La de cerdo es destazada en las propias casas y se vende en el mercado. La carne de aves en su mayoría es traída de San Pedro Sula.

Crédito agrícola. Esta actividad se determinó como un componente importante del sector terciario de servicios, principalmente para el cultivo de la papa. El crédito constituye una fuerte entrada de dinero a la región; proveniente de Marcala, sede de la Agencia del Banco Nacional de Desarrollo (BANADESA). Esta agencia, que cuenta con dos técnicos permanentes destacados en La Esperanza, maneja la totalidad de los créditos para papa de las regiones de Marcala y La Esperanza. En La Esperanza un 90 por ciento de los paperos trabajan bajo este sistema. Por ser un banco estatal, las tasas de interés son menores que las

de los bancos comerciales, y además tiene una línea de crédito prácticamente ilimitada para el cultivo de la papa.

Los préstamos son otorgados a agricultores que preferentemente sean socios de COPRASA y que siembren de media manzana en adelante. Los préstamos mayores a Lps.25 000 deben ser aprobados en la sede central del banco en Tegucigalpa, pero se entregan en la agencia de Marcala. El banco hizo sus planes de crédito para 1980 con base en Lps.3 879 por manzana de papa estimativo que es mayor en Lps.509,00 al de 1979.

Esos créditos tienen una tasa de interés del 12 por ciento y un plazo de seis meses para su cancelación. El agricultor solo recibe dinero en efectivo para gastos de preparación de suelo y pago de planillas; el resto del préstamo es administrado por el banco a través de COPRASA que se encarga de distribuir los insumos.

Insumos agrícolas. Los cultivos de papa y hortalizas, por ser cultivos rentables y de mucha importancia en la región, utilizan la mayor parte de los insumos agrícolas, los que son suministrados directamente en especie al agricultor por COPRASA.

Para 1980 BANADESA habilitó 400 manzanas y para atender la producción de éstas, COPRASA distribuyó los siguientes tipos y cantidades de insumos:

Cuadro 6. Insumos agrícolas distribuidos en La Esperanza por COPRASA.

Insumos	Cantidad
Tamarón-600	1 200 litros
Mocap	400 quintales
Adherente Tritón	525 litros
Fertilizante 12-24-12	8 000 quintales
Urea	800 quintales
Bayfolan (fertilizante foliar)	100 litros
Nutrex (fertilizante foliar)	1 quintal
Dithane	400 quintales
Cupravit	80 libras

Fuente: Agencia de Extensión Agrícola, La Esperanza, 1982 (Datos inéditos).

Además existen en La Esperanza otras casas comerciales que distribuyen insumos agrícolas, como la Asociación de Ganaderos y Agricultores de Intibucá (AGADI), que suple los insumos para el 10 por ciento restante de los paperos que no tienen crédito.

Cooperativas. Hay ocho cooperativas de las cuales cinco son de pequeños productores agrícolas, una de comercialización, una de ahorro y préstamo y una de venta de carne.

Servicios agropecuarios. La Secretaría de Recursos Naturales brinda los servicios de extensión, investigación y capacitación agrícola, para lo cual funciona en la región una agencia de extensión, una estación experimental y un centro de capacitación. La extensión se hace por medio de visitas a fincas y

cursos a agricultores efectuados en el Centro de Capacitación. En la Estación Experimental se trabaja con los cultivos principales de la zona como papa, maíz y frijol así como en cultivos con potencial para la zona. El CATIE participa en los programas de investigación de esta zona a través de su personal residente en Honduras.

Especialización productiva.

Las condiciones climáticas de la zona de La Esperanza permiten el establecimiento de una gran variedad de actividades agrícolas y pecuarias que no se dan en muchos otros lugares de Honduras. Con una relación de evapotranspiración potencial igual o dos veces menor que la precipitación, la actividad agrícola puede mantenerse durante gran parte del año con poco requerimiento de agua suplementaria.

A continuación se describen los principales sistemas de producción de cultivos del área.

Papa. Como fuente de entrada de dinero a la región, la papa es el principal componente del sector primario. Se caracteriza por ser un cultivo de alta inversión y alta rentabilidad.

La papa presenta un problema sanitario causado por bacterias del género *Pseudomonas*, que obliga al productor a abandonar el terreno por algún tiempo, o a establecer algún tipo de rotación de cultivos, generalmente con maíz y frijol. El ciclo varía entre los tres años, si no ha habido infección en el campo, y los 10 años, si ocurrió infección. Si existen posibilidades de riego se cultiva papa en la región durante todo el año.

Maíz, frijol y otros. El sistema de cultivo de maíz solo, asociado con frijol o con otros cultivos tales como ayote y chiverre, es la principal fuente de alimentación de la región; a diferencia de la papa, no genera entradas de dinero en efectivo ya que se destina fundamentalmente para el consumo familiar, es un cultivo en el que se utilizan pocos insumos agroquímicos y se financia esencialmente con recursos propios del agricultor.

Es común la siembra de estos cultivos después de la papa y se le ha concedido mucho valor a esta rotación, ya que además de darle uso a la tierra en barbecho, con los beneficios adicionales en sanidad vegetal, también permite aprovechar el fertilizante residual del cultivo de papa.

Ello es así a tal punto que es común ver al pequeño productor arrendar una parcela de su propiedad para la siembra de papa con el fin de obtener los beneficios del residuo de fertilizantes.

Prácticamente todo el maíz producido en la zona se consume en ésta, sin embargo, para satisfacer las necesidades locales es necesario traer cantidades adicionales de fuera.

Hortalizas. Se pueden distinguir dos tipos de producción de hortalizas: la siembra comercial y el huerto casero, del que únicamente se venden los excedentes.

En el huerto casero generalmente no se utilizan insumos como fertilizante o plaguicidas, aunque si algunas semilllas mejoradas, pero en las siembras comerciales de algunos agricultores en la parte alta de La Esperanza si se utilizan fertilizantes. Se acostumbra sembrar con propósitos comerciales hortalizas como el tomate, repollo, lechuga, zanahoria, rábano, bróco-

li, coliflor, etc.

Los productos se venden a intermediarios que se encargan de llevarlos a los mercados de San Pedro Sula y Tegucigalpa.

Frutas. El componente frutal no es en realidad muy importante en la zona y en general la producción frutícola se podría considerar dentro del huerto casero y en pequeña escala.

Actualmente existen pocas propiedades con frutales en forma comercial pero se debe resaltar la posible importancia de esta actividad en el futuro, cuando exista mejor infraestructura para la comercialización. Las condiciones son óptimas para producción de duraznos, ciruelas, naranjas, peras, higos, membrillos, etc.

Algunos agricultores de la región han mostrado gran interés por la siembra de frutales; existe un vivero particular en el cual se venden principalmente arbolitos de durazno a los agricultores vecinos.

Otros cultivos. El café es un cultivo que está siendo introducido recientemente (en los últimos 6 a 8 años), principalmente por los medianos y grandes productores, como posible alternativa al cultivo de la papa.

Actualmente hay algunos productores con almácigos propios, pero tienen muchos problemas debido a la novedad del cultivo en la región y a la falta de asistencia técnica.

Producción animal. La ganadería es otro componente importante en la región, tanto para la producción de leche como de carne. La actividad se basa en los recursos propios de la finca

y aparentemente la ganadería se está impulsando por los medianos y grandes productores, algunos de los cuales incluso plantan pasto después del ciclo de papa-maíz+frijol.

Como característica interesante se señala que en diciembre todo el ganado se deja libre para que consuma los rastrojos de los cultivos recién cosechados. Solo en aquellas propiedades con riego se construyen cercas alrededor del cultivo de la papa. En mayo, al comenzar las lluvias, se vuelve a encerrar el ganado en los potreros para realizar las siembras.

Conviene resaltar que el propietario maneja los animales como una reserva de dinero, ya que es común que venda algunas cabezas cuando necesita efectivo.

Algunos productores acostumbran vender el ganado en partidas directamente a la planta empacadora de carne para la exportación, o bien a intermediarios que lo engordan y luego lo venden a los exportadores.

Cerdos. Los cerdos son criados en forma doméstica, principalmente en los alrededores de las casas, sueltos o amarrados a un mecate. Son animales criollos con tipo predominante para engorde, se alimentan con maíz y desechos de otros cultivos. En general se venden dentro de la región, especialmente en el sector urbano.

Aves. Las aves, principalmente gallinas, son criadas por la esposa del agricultor para el consumo casero. Sin embargo, en la región existe una cría comercial de aves ponedoras, con capacidad para 5 000 animales. Las aves en la fase final de su producción son vendidas sólo en el sector urbano, lo que significa un mercado bastante reducido. La producción de ese estable

cimiento comercial es de 2 000 huevos por día, que se venden a Lps.40 el millar, en La Esperanza. Los insumos (concentrados, medicamentos y otros) se traen de San Pedro Sula, pagando un flete de Lps.2,0/quintal y a Lps.40 la carga de maicillo. El concentrado se prepara en la misma instalación, ya que cuentan con molino de martillo y mezcladora. El gasto en esta actividad es de Lps.295 por día totalizando 25 quintales a Lps.10 cada uno.

Abejas. La cría de abejas se puede observar en algunas propiedades. Para las colmenas se utilizan cajas rústicas de madera y la venta de miel se realiza esporádicamente dentro de la región.

CARACTERISTICAS DE LOS AGRICULTORES

Población

El Censo Agropecuario Nacional de 1974 indica que en los municipios La Esperanza, Intibucá y Yamaranguila había un total de 16 522 habitantes. De este total, el 100 por ciento de los habitantes de La Esperanza residen en la cabecera municipal, mientras que en Yamaranguila sucede lo contrario; en Intibucá el 61 por ciento de la población vive en el área rural.

Uso y tenencia de la tierra

De acuerdo con los datos del Censo Agropecuario Nacional de 1974, el 66, 65 y 68 por ciento respectivamente de las explotaciones dedicadas a cultivos anuales en los municipios de Intibucá, La Esperanza y Yamaranguila, tienen una superficie menor de 10 hectáreas y el área ocupada es apenas el 7,2; 1,37 y 17,6 por ciento de la superficie total de los municipios estudiados.

En cuanto a la tenencia, un 99 por ciento de las tierras de Intibucá, La Esperanza y Yamaranguila son propias y en su mayor parte se explotan con cultivos como papa, maíz y frijol. Como se mencionó anteriormente, los agricultores de pocos recursos siembran papa con un nivel de tecnología muy deficiente, obteniendo un producto de muy baja calidad que no llega al mercado y es consumido familiarmente. Estos agricultores alquilan a otros de más recursos para que siembren papa con un uso de insumos más alto, lo que les permite sembrar después otros cultivos y usufructuar los residuos del fertilizante aplicado por los primeros.

Cuando se usa una adecuada tecnología los niveles de producción de papa pueden llegar a ser altos, con rendimientos de 15 a 20 tm/hectárea.

En el área de La Esperanza hay muchos agricultores asociados a grupos campesinos que pertenecen al sector reformado (es decir áreas afectadas por los programas de la reforma agraria) y que cultivan papa, maíz y frijol. Se estima que este grupo de productores cultivan una superficie total de 1 054 hectáreas.

En los cultivos de maíz y frijol casi no se utilizan insumos agroquímicos, variedades mejoradas u otras prácticas agroquímicas mejoradas; los niveles de producción son bajos y decrecen en cada una de las épocas sucesivas de siembra después de la papa. Es decir, que terrenos de primera siembra de maíz + frijol después de papa, por lo general rinden más que la segunda siembra y éstos más que la tercera, etcétera.

El área efectiva ocupada por cultivos anuales, considerando solamente las fincas menores de 10 hectáreas en los tres municipios estudiados, es de 3 941 hectáreas.

Una importante área dedicada a cultivos anuales se distribuye en fincas de 10 a 50 hectáreas, que en total para los tres municipios suman 2 405 hectáreas. En total se puede considerar una superficie aproximada de 5 000 hectáreas dedicadas a cultivos anuales, área total que se puede considerar como la de recomendación de la opción tecnológica propuesta.

ANALISIS GENERAL DEL AREA DE TRABAJO

Un análisis general de la región indica que entre los factores limitantes más importantes para el desarrollo de la producción agropecuaria está el mal estado de las vías de comunicación. El trayecto que une a La Esperanza con la carretera del Norte a la altura de Siguatepeque es un camino en mal estado la mayor parte del año, ya que solo se repara durante la época menos lluviosa.

Esta situación limita la fluidez en la comunicación de La Esperanza con el resto del país, lo que a su vez no permite el completo desarrollo de la agricultura y la ganadería del área. Por otra parte, la producción no se puede almacenar ya que no se cuenta con la infraestructura requerida. Por tanto, varios cultivos tradicionales o nuevos con alto potencial de producción deben mantener su situación actual hasta que exista una carretera en buenas condiciones, requisito que es igualmente necesario para poder mejorar la producción de leche y carne, entre los productos pecuarios principales que requieren acceso rápido de la finca a los mercados en la ciudad.

A nivel de finca, uno de los factores limitantes más relevantes es la escasez de recursos económicos de la mayoría de los agricultores. Sin embargo, gracias al establecimiento de las empresas asociativas o asentamientos campesinos, muchos agricultores

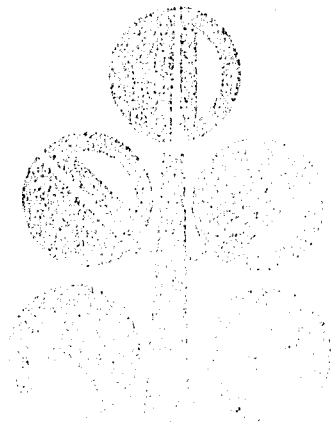
de la zona han podido mejorar sus condiciones socioeconómicas. A través de esta empresa pueden tener acceso a créditos para la producción de cultivos en los bancos y asociaciones de agricultores como BANADESA y AHPROPAPA.

También se presentan factores limitantes a nivel de los sistemas de producción. La papa es un sistema de producción que exige un alto nivel tecnológico para lograr una producción económicamente rentable, y el agricultor, o bien no hace uso de la tecnología disponible, como ocurre generalmente con los productores de subsistencia, o deben tener medios económicos que respalden una solicitud de crédito.

Por otra parte en La Esperanza la semilla de papa era traída de Holanda cada año, lo cual encarecía los costos y de su llegada dependía el momento de la siembra. En la actualidad, la Corporación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) ha apoyado un programa de producción de semilla que permitirá no depender de la importación de semilla.

CAPITULO III

ANALISIS DE COMPORTAMIENTO DE LA OPCION TECNOLOGICA PROPUESTA



FACTIBILIDAD TECNICA

Aunque no se dispuso de suficiente información experimental para la segunda fase del sistema papa-maíz+frijol, se considera que los cambios propuestos no son de dificil adopción por los productores.

La reducción en la distancia de siembra del maíz, de 125 a 62 cm, es un cambio muy fuerte en relación con el sistema tradicional de agricultor. Esta reducción significa que el agricultor debe hacer doble número de golpes de siembra, lo que le implica un avance más lento, posiblemente le demanda más mano de obra, que debe contratar o, cuando no es posible, sembrar menos área. Al reducir la distancia de siembra del maíz las plantas tendrán una mejor distribución y al reducirse el número de plantas por golpe se evita una mayor competencia lo que mejorará los rendimientos del cultivo.

Como consecuencia del aumento en el número de golpes de siembra del maíz, la densidad de siembra del frijol "milpero" o "chinapopo" también se incrementa. Ello contribuirá también al aumento de la producción de este cultivo y del sistema en general.

En cuanto al insecticida Cytrolane 2% G* para combatir la babosa (*Vaginulus* sp.) en frijol, además de otras plagas del suelo, ya se mencionó que su recomendación es resultado de experimentos de evaluación de varios productos con ese propósito. El Cytrolane 2% G tiene la ventaja de ser sistémico, con un poder residual que permite mantener sano al cultivo durante el primer mes.

Para la adopción de los cambios tecnológicos propuestos, el agricultor deberá incrementar sus gastos de producción, bien con recursos propios o acudiendo al crédito. En la zona de La Esperanza esta posibilidad no está al alcance de todos los agricultores, en especial de los que no pertenecen a alguno de los grupos campesinos.

FACTIBILIDAD ECONOMICA

La comparación entre el sistema del agricultor y la opción tecnológica propuesta indica que esta última es superior en cuanto al comportamiento de los indicadores de evaluación económica. En efecto, los índices de productividad e ingresos, márgen bruto y retribución a los factores de producción (tierra, mano de obra y capital invertido) son en todos los casos superiores para la opción tecnológica, no obstante que ésta representa un 11,1 por ciento en los costos de producción (Cuadro 8).

El mayor costo total se explica principalmente por incremento en los insumos y servicios -esencialmente por la mano de obra adicional y el costo del pesticida- que aumenta este rubro en un 29,3 por ciento, equivalente a US$13,2 más por hectárea. Aunque esa erogación mayor puede parecer poco atractiva para el agricultor, es indudable que el impacto que la utilización de esos insumos

---

* Ver nota de página 51.

Cuadro 7. Actividades y flujos de mano de obra, dinero de operación e ingresos en el sistema maíz + frijol asociados, en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1983.

Actividad	Uso de mano de obra (hombres/día/ha)			Flujo de dinero para m. de obra		Insumos e implementos			Costos de insumos e implementos		Flujo total de gastos		Flujo total de ingresos	
	semana	agric.	altern.	agric. Lps.	alter. Lps.	Descripción	Cantidad/ha Agric.	Cantidad/ha Altern.	agric. Lps.	altern. Lps.	agric. Lps.	altern. Lps.	agric. Lps.	altern. Lps.
Emparejamiento de surcos	18-19	3	3	15	15	Azadón			15	15	15	15		
Surqueado	19-21	2,8	2,8	14	14	Bueyes-yunta	2,8 d-h	2,8 d-h	42	42	56	56		
Siembra de maíz y	19-21	5	5	25	25	Semilla maíz	16 kg	16 kg	5,28	5,28	30,28	30,28		
frijol	19-21	5	5	25	25	Sem.frijol (criolla)	32 kg	32 kg	27,84	27,84	52,84	52,84		
Apl. de insecticida	19-21	-	2	-	10	Cytrolane 2% G*		0-12 kg		26,40		36,40		
Limpia y aporque	24-26	23	23	115	115	Azadón					115	115		
Cosecha de frijol	40-45	6	6	30	30	Producción vainas	(0,096-0,15)	(0,197-0,342)			30	30		
Desgrane del frijol	41-46	7	7	35	35	Producción grano	(0,08-0,125)	(0,164-0,285)			35	35	(69,6-108,75)	(142,68-247,95)
Dobla de maíz	45-50	4	5	20	25	Manual					20	25		
Cosecha de maíz	50-2	6	7	30	35	Producción (mazorca)	(0,72-1,08)	(1588-4096)			30	35		
Aporreo de maíz	51-3	7	7	35	35	Producción grano	(0,60-0,90)	(1324-3414)			35	35	(198-297)	(436,92-1126,62)
Totales		68,8	72,8	344	364				(90,12)	(116,52)	(419,12)	(465,52)	(267,6-(579,6-405,75)	1374,57)

Costo de la yunta/día = Lps.15,00
Costo de un jornal (6 horas) = Lps.5,00
Precio del maíz = Lps.15,00/qq = 0,33/kg
Precio del frijol = Lps.40,00/qq = 0,87/kg

Fuente: Honduras, 1984.

* Este producto es de manejo difícil por el peligro que implica para la salud humana por lo que no es recomendable.

representa en la producción habrá de ser un factor importante para favorecer el cambio tecnológico propuesto.

En efecto, en términos de rendimiento el promedio experimental fue superior en 279,3 por ciento, para el caso del maíz y el 128 por ciento para el frijol, en comparación con los mejores promedios obtenidos por el agricultor. Tal situación se mantiene también aún en la comparación de los extremos bajos del rango, que son superiores en 47,1 y 31,2 por ciento, respectivamente para maíz y frijol, en comparación con el sistema del productor.

Esos mayores rendimientos se reflejan en el ingreso neto, que con la tecnología propuesta aumenta en un significativo 952,7 por ciento, representando un ingreso adicional de US$132,8 por hectárea, después de retribuir todos los factores empleados, como tierra, intereses de capital, depreciación y gastos de administración (Cuadro 8).

El mayor ingreso neto por hectárea favorece especialmente el ingreso familiar, que es siempre mayor al que el agricultor obtiene con su sistema de cultivo actual. Esto es cierto en cualquiera de los dos niveles, bien sea que se considere la situación más baja en el rendimiento o el mejor que obtiene el agricultor: 46,7 y 298,6 por ciento respectivamente, para ingresos adicionales de US$142,8 y US$471,21 por hectárea en cada caso.

El impacto de la tecnología recomendada en el sistema de cultivo del productor es más significativo en cuanto al retorno sobre el factor tierra, en comparación con los que se obtienen para el capital efectivo en insumos y la mano de obra. Esto hace muy atractiva la tecnología propuesta ya que se mejora la eficiencia en el uso de la tierra, que es un recurso escaso e importante para muchos agricultores que sólo tienen acceso a ella a través de los grupos campesinos en el área.

Cuadro 8. Análisis económico comparativo entre el sistema de cultivo maíz+frijol y una opción tecnológica mejorada en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1983.

Rubro en comparación	Sistema del agricultor	Opción tecnológica	Incremento respecto al mejor del agricultor (%)
COSTOS (Lps/ha)			
Mano de obra (jornales de 6 horas/ha)	68,8	72,8	5,8
Costo	344,0	364,0	5,8
Insumos y servicios	90,12	116,52	29,3
Total costos de operación	434,12	480,52	10,7
Otros costos			
Intereses, depreciación y administración (12% de costos de operación)	52,09	57,66	10,7
Costo de oportunidad de la tierra	30,00	30,00	-
Total otros costos	32,09	87,66	6,8
Costos totales	419,12	465,52	11,1
INGRESOS			
Productividad			
Rendi. maíz (kg/ha)			
Extremo alto del rango	900	3 414	279,3
Extremo bajo del rango	600	1 324	47,1
Ingresos (Lps/ha)			
Extremo alto del rango	297	1 126,62	279,3
Extremo bajo del rango	198	436,92	47,1
Rend. frijol (kg/ha)			
Extremo alto del rango	125	285	128
Extremo bajo del rango	80	164	31,2
Ingresos (Lps/ha)			
Extremo alto del rango	108,75	247,95	128
Extremo bajo del rango	69,6	147,68	31,2

Continúa ....

Continuación Cuadro 8.

Rubro en comparación	Sistema del agricultor	Opción tecnológica	Incremento respecto al mejor del agricultor (%)
Ingreso bruto (Lps/ha)			
Extremo alto del rango	405,75	1 374,57	238,8
Extremo bajo del rango	267,6	579,60	42,8
Ingreso neto (Lps/ha)			
Extremo alto del rango	-13,37	909,05	6 899,2
Extremo bajo del rango	-151,52	114,08	952,7
Margen bruto (Lps/ha)			
Extremo alto del rango	-28,37	894,05	3 251,4
Extremo bajo del rango	-166,52	99,08	449,2
Ingreso familiar (Lps/ha)			
Extremo alto del rango	315,63	1 258,05	298,6
Extremo bajo del rango	177,48	463,08	46,7
INDICES DE EFICIENCIA			
Relación ingreso total/costo total			
Extremo alto del rango	0,968	2,95	204,7
Extremo bajo del rango	0,64	1,24	28,1
Retribución neta al capital Efectivo en insumos (Lps/ha)			
Extremo alto del rango	-0,65	7,41	1 240
Extremo bajo del rango	-2,18	0,59	190,8
Retribución a la mano de obra (Lps/jornal de 6 horas)			
Extremo alto del rango	4,15	166,86	306,3
Extremo bajo del rango	2,14	5,95	47,4
Retribución neta a la tierra (Lps/ha/año)			
Extremo alto del rango	-28,37	894,05	3 251,4
Extremo bajo del rango	-166,52	99,08	449,2
Retorno neto sobre la inversión adicional (Lps/1 Lps)			
Extremo alto del rango	19,88		
Extremo bajo del rango	5,72		

NOTAS:

1. Los extremos del rango para el sistema del agricultor corresponden a observaciones hechas en fincas de los agricultores de la zona. Para la

alternativa el extremo alto del rango en la producción de maíz corresponde al promedio experimental en seis sitios en el tratamiento testigo (Experimento 11). El nivel bajo del rango corresponde al promedio del 25 por ciento de los rendimientos experimentales más bajos del mismo experimento. Para la producción de frijol en la alternativa el extremo alto y el extremo bajo del rango se tomaron de los rendimientos obtenidos en la parcela del agricultor y en la parcela con la técnica mejorada.

2. 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.

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

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

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

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

Donde IB = Ingreso bruto; VT = Valor de la tierra; CMO = Costo 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; CTAG = Costo total del agricultor.

Finalmente, debe destacarse que las inversiones adicionales requeridas con la nueva tecnología tienen retornos netos de 19,88 y 5,72, para los extremos alto y bajo del nivel de producción del agricultor, lo cual considerado en conjunto con los indicadores antes anotados, significa que la tecnología de producción que se propone retribuye tanto los cambios en el manejo del sistema del agricultor como la producción propiamente dicha y sus esfuerzos e inversiones adicionales para lograrla.

Cuadro 9. Precios de semillas e insumos requeridos en la producción de maíz + frijol en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1983.

Insumo	Precio (Lps/kg)
Semillas	
Maíz	0,33
Frijol	0,87
Cytrolane 2 % G*	3,11
Mano de obra (un jornal)	5,0

Fuente: Honduras, 1984.

* Este producto es de manejo difícil por el peligro que implica para la salud humana por lo que no es recomendable.

CAPITULO IV

METODOLOGIA Y RESULTADOS EXPERIMENTALES

MARCO DE REFERENCIA GENERAL

La metodología que se ha seguido para generar la opción tecnológica propuesta para el sistema de producción de papa seguido de frijol+maíz, se basa en el marco de referencia general de la metodología de investigación en sistemas del Departamento de Producción Vegetal del CATIE y específicamente en la que se ha definido para el Proyecto de investigación en sistemas de cultivo para fincas pequeñas (Burgos, 1978; CATIE, 1982).

En términos generales esa metodología sigue una secuencia en fases para la selección y caracterización de las áreas de trabajo y de los sistemas de producción de cultivos; la conceptualización y diseño de las opciones tecnológicas y su validación técnica y económica en fincas de productores; la investigación y experimentación complementarias en componentes tecnológicos específicos; la evaluación económica de la alternativa luego de su ensayo en el campo y su posterior transferencia a los productores.

Para el caso de la opción tecnológica que se ha descrito y sustentado en este documento, se han seguido las fases previas señaladas y sus resultados se encuentran descritos en documentos antecedentes a

este, como el de caracterización agroclimática y socioeconómica del área de La Esperanza (CATIE, 1984).

Con base en esos antecedentes, en este capítulo se describen brevemente los aspectos metodológicos principales que permitieron identificar y caracterizar el sistema de cultivo, los problemas técnicos más sobresalientes y el diseño y evaluación de las opciones tecnológicas propuestas. Complementariamente se presentan los resultados de los experimentos que se realizaron en fincas de agricultores y en la Estación Experimental de Santa Catarina con el propósito de obtener información adicional sobre algunos aspectos específicos de la teconología del sistema de cultivo.

ESTUDIOS A NIVEL DE LOCALIDAD

En 1977 se realizó un estudio, que incluyó una encuesta a 23 agricultores del área, para identificar los sistemas de cultivo más importantes en la zona, así como las principales limitaciones biológicas y socioeconómicas para la producción agrícola. Con base en los resultados de ese estudio preliminar (no publicado), en 1980 se amplió el diagnóstico del área para identificar los sistemas agrícolas prevalecientes en la región de La Esperanza (CATIE, 1981). Los datos así obtenidos llevaron a seleccionar el sistema de producción de papa seguido de maíz + frijol como materia de investigación en el proyecto de sistemas de cultivo y se elaboraron las primeras propuestas, a nivel conceptual, sobre opciones tecnológicas para mejorar sus índices de producción y rendimiento.

DISEÑO Y EVALUACION DE LA TECNOLOGIA

El análisis de la información obtenida en la fase anterior y las formulaciones preliminares de los cambios considerados necesarios en el sistema de cultivo permitieron definir la experimentación que se requería a corto y mediano plazo para completar la información básica que se utilizaría en el diseño de la opción tecnológica al sistema del agricultor. Así mismo, se definieron las categorías de información necesarias para la evaluación técnica y económica y algunos de los requisitos básicos para la transferencia tecnológica a los productores.

Experimentación

Antes de 1980 el Departamento de Investigación Agrícola de la SRN había realizado un número importante de experimentos en la Estación Experimental de Santa Catarina. Sin embargo solo unos pocos de los resultados se publicaron, aunque parte de la información generada fué útil para orientar el trabajo del Proyecto sobre sistemas de cultivo con el CATIE. A partir de 1980 este proyecto estimuló la investigación bajo el enfoque de sistemas, tanto en estaciones experimentales como el fincas de agricultores y con su colaboración.

Los experimentos realizados se concentraron en el cultivo de papa y una menor cantidad en los de maíz y frijol. En total se realizaron once ensayos o pruebas de campo: seis sobre fertilización del sistema papa seguido de maíz+frijol, tres de ellos asociados con estudios sobre sanidad vegetal; uno sobre evaluación de variedades y densidades de siembra en maíz asociado con frijol y zanahoria; tres sobre incidencia y control de enfermedades de la papa, y uno sobre cero labranza en el sistema de maíz + frijol de altura.

Los aspectos principales de cada uno de los experimentos y ensayos de campo realizados y de sus resultados se presentan en detalle en el Anexo 1.

Evaluación económica

El valor de una recomendación tecnológica para los agricultores no solo está dado por su capacidad de mejorar la producción de un sistema de cultivo, sino también por su contribución a mejorar la productividad de los factores que intervienen en el proceso, así como los ingresos del productor y de su familia.

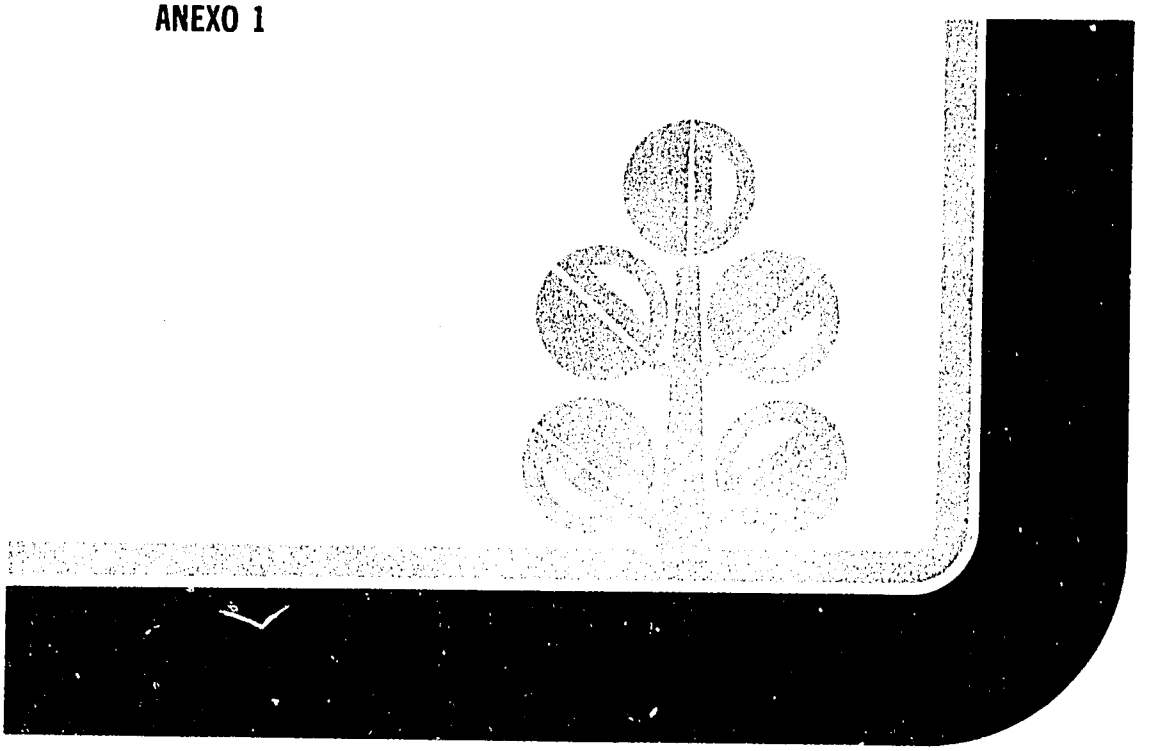
En ese sentido se orientó la evaluación económica de la opción tecnológica propuesta, con base en indicadores de producción, productividad, ingresos y eficiencia económica, comparando aquellos correspondientes al sistema típico practicado por los agricultores con los de la nueva tecnología establecida en condiciones similares a las de su finca. Para tener una mejor estimación, esa comparación se hizo en los niveles más alto y más bajo de los resultados obtenidos, representando así el mínimo posible y el óptimo deseable. En ningún caso se utilizó el mejor resultado experimental.

Los datos básicos del sistema del agricultor se obtuvieron de dos fuentes: por una parte se utilizó información obtenida en el área por el equipo técnico del proyecto en fincas de agricultores y en diversos momentos de su ejecución (CATIE, 1981); en segundo lugar, parte de los datos sobre el comportamiento de la tecnología se tomaron por medio de observaciones directas en fincas de agricultores colaboradores en cuyos terrenos se establecieron los cambios propuestos. Esos dos conjuntos se complementaron con información obtenida en el área a través de una encuesta preliminar que se realizó en 1980, antes de comenzar la fase de investigación (Honduras, 1982b).

Información externa al sistema de cultivo manejado por el productor, como los precios de los insumos y el de venta de los productos, se obtuvo directamente del mercado y de los agricultores en cuanto a la venta de productos durante el ciclo de cultivo que correspondió de mayo de 1982 a enero de 1983.

Debe tenerse en cuenta que factores como el riesgo del mercado debido a las fluctuaciones de precios no se consideraron en este estudio. Sin embargo el factor riesgo podría ser analizado con base en los datos que se presentaron en los Cuadros 7 y 8 del capítulo anterior.

ANEXO 1



1. Estudio de fertilidad y sanidad vegetal del sistema papa seguido de la asociación maíz + frijol.

Justificación: Estudios anteriores de fertilidad en La Esperanza incluyeron cantidades variables de fórmulas completas de fertilizante, lo cual no permite discriminar el efecto de cada macroelemento por separado y sus interacciones. En este experimento se usaron tres niveles de N (75, 150 y 225 kg/ha), tres de P_2O_5 (150, 300, 450 kg/ha) y tres de K_2O (75, 150, 225 kg/ha) aplicados a la papa. El nivel medio de cada elemento corresponde aproximadamente a la cantidad que utilizan los agricultores. Los cultivos de maíz y frijol no se fertilizaron para poder estudiar el efecto residual.

Diseño: Se utilizó un arreglo factorial 3 x 3 x 3 en bloques completos al azar y tres repeticiones.

Localización: Este estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental de La Esperanza usando el manejo normal del cultivo que hacen los agricultores.

Resultados: El análisis incluyó papa de primera (índice de calidad), de primera + segunda (índice económico) y primera + segunda + tercera + cuarta (índice biológico). El análisis de varianza se presenta en el Cuadro 10 y muestra, además del efecto de N, la importancia del K en el índice de calidad de la papa. Para los índices económico y biológico es consistente el efecto de N y P en el rendimiento. Por otra parte, niveles crecientes de N aumentaron el número total de mazorcas de maíz, mientras que niveles crecientes de fósforo residual aumentaron significativamente el rendimiento del frijol.

Es notorio el efecto del N y el P en aumentar el rendimiento de la papa conforme se aumenta el nivel del elemento.

Este efecto es menos notorio con el K. No hubo significancia en las interacciones y por tanto los efectos son aditivos. El tratamiento que maximizó la producción comercial (índice económico) fue el 3-3-1 (N, P, K) con 22,24 tm/ha. El tratamiento de menor producción fue el 1-1-2 (N, P, K) con 10,78 tm/ha.

Se encontró una alta correlación positiva (0,98) entre los índices biológico y comercial y también entre altura de plantas y de mazorcas con el rendimiento de maíz (0,67 y 0,68).

Cuadro 10. Análisis de varianza del experimento de fertilidad y sanidad vegetal del sistema papa-maíz+frijol. Intibucá, Honduras, 1980.

Fuente de variación	G.L.	Indice de calidad	Cuad. Med. del índice económico	Indice biológico	Total de mazorcas de maíz	Rendimi. (kg/ha)
Repetic.	2	4,1	38,4	17,6	14,1	119 260
Tratamie.	26	34,2*	29,4*	30,0*	12,0	108 770
N	2	284,9**	232,9*	234,0**	64,6*	20 100
P	2	19,3	37,3	52,8**	6,1	539 650*
K	2	42,8**	24,0	21,5	23,9	51 336
N x P	4	2,3	5,5	7,0	7,8	23 581
P x K	4	11,6	5,9	3,4	7,1	24 526
N x K	4	12,8	4,7	4,3	6,8	117 890*
N x P x K	8	11,0	14,1	13,1	4,6	87 738
Error	52	6,8	7,6	7,7	17,0	58 227
Total	80					

* Significativo al 0,05 de probabilidad

** Significativo al 0,01 de probabilidad

Los promedios de rendimiento de papa en tm/ha se muestran a continuación para cada índice y para cada nivel del elemento en estudio.

Cuadro 11. Rendimiento de papa en cada índice de evaluación y para cada nivel de elemento en el fertilizante. Intibucá, Honduras, 1980.

Elemento / Indice	N_1	N_2	N_3	P_1	P_2	P_3	K_1	K_2	K_3
Indice de calidad (papa de primera)	7,92	12,44	14,23	10,58	11,79	12,21	10,61	11,02	12,97
Indice económico (1ª x 2ª)	12,64	17,17	18,14	14,80	15,99	17,15	15,47	15,41	17,07
Indice biológico (1ª+2ª+3ª+4ª)	14,05	18,79	19,44	15,99	17,50	18,79	17,00	16,83	18,45

2. Estudio de fertilidad y sanidad vegetal del sistema papa seguido de la asociación maíz + frijol (Yamaranguila).

Localización: Este experimento fue igual al anterior, excepto que se sembró en Yamaranguila en la finca de Don Pascual Rodríguez, con dos repeticiones.

Resultados: El N y el P mostraron de nuevo un efecto aditivo (las interacciones no fueron significativas) aumentando los rendimientos; (en el N solo hasta el segundo nivel), lo cual se nota en los índices de calidad biológico y económico. Por otro lado, cantidades crecientes de N disminuyeron en forma significativa el daño causado por *Erwinia sp.* Finalmente el P aumentó el

rendimiento de maíz hasta el segundo nivel, disminuyendo de nuevo con la adición de mayores cantidades del elemento.

Así como en el experimento anterior se encontraron otra vez correlaciones positivas altas entre los tres índices en estudio, así como entre el número total de mazorcas y la altura en el rendimiento de maíz.

Para el análisis combinado del sistema papa seguido de maíz + frijol se eliminó una repetición (una de las tres en la Estación Experimental) y se usó un diseño de parcelas divididas para considerar el error experimental por sitio. Los rendimientos de papa y maíz se transformaron a mega calorías (Mcal) para hacerlos sumables y poder analizarlos de esta forma. No se incluyó el frijol en el análisis energético porque éste fue cosechado por el agricultor en Yamaranguila. En el análisis de varianza del Cuadro 14 se aprecia claramente el efecto de sitios para todas las variables en estudio. Los rendimientos de papa y maíz y por tanto la producción de energía total fueron significativamente mayores en Yamaranguila que en la Estación Experimental, debido básicamente a diferencias de suelos. La interacción entre sitios y niveles no fue positiva, lo que sugiere que los análisis y discusión anteriores por sitios corresponden a la realidad.

3. Evaluación de cuatro fungicidas y tres dosis para control de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en papa en la época seca.

Justificación: Para el control de *Phytophthora infestans* tradicionalmente se usa un solo agroquímico, el Dithane M-45, cuya eficiencia ha ido disminuyendo en apariencia. Este experimento se realizó en la época seca, cuando la incidencia de la enfermedad es mucho menor, para tener un comparador con el experimento que se sembró en la época lluviosa.

Cuadro 12. Análisis de varianza del experimento fertilidad y sanidad vegetal del sistema papa-maíz+frijol en Yamaranguila. Intibucá, Honduras, 1980.

Fuentes de variación	G.L.	Indice de calidad	Indice económico	Indice biológico	Plantas afectadas de *Erwinia*	Rendimiento
Repeticiones	1	0,1	0,2	0,1	4,1	1,3+05
Tratamientos	26	32,8	40,2	38,7	1,3	5,2+05
N	2	226,0	281,7**	268,3**	7,9*	1,0+06
P	2	44,8*	70,8*	71,0*	0,2	1,3+06*
K	2	29,2	6,4	5,9	1,7	2,6+04
N x P	4	2,2	9,0	10,5	0,9	5,4+05
P x K	4	16,5	16,8	14,7	0,5	3,5+05
N x K	4	13,1	17,3	18,4	0,9	5,6+05
N x P x K	8	15,5	19,4	17,6	0,7	3,7+05
Error	26	13,2	14,0	13,2	1,2	4,0+05
Total	53					

* Significativo al 0,05 de probabilidad

** Significativo al 0,01 de probabilidad

Los promedios de rendimiento de papa y maíz, tal como fueron afectados por N y P aparecen seguidamente.

Cuadro 13. Rendimiento de papa y maíz en el experimento sobre fertilización realizado en Yamaranguila, Intibucá, Honduras, 1983.

Indices \ Rendimiento (kg/ha)	N_1	N_2	N_3	P_1	P_2	P_3
I De calidad (papa de 1a)	13,84	20,77	18,64	16,07	17,99	19,19
I Económico ($1^a + 2^a$)	20,20	27,99	25,29	22,32	24,96	26,20
I Biológico ($1^a+2^a+3^a+4^a$)	21,44	29,03	26,47	23,46	26,16	27,33
Rendimiento de maíz	-	-	-	2 159,44	2288,00	1 758,22

Cuadro 14. Análisis combinado del experimento de fertilidad y sanidad del sistema papa-maíz+frijol, en la Estación Experimental de La Esperanza y en Yamaranguila, Intibucá, 1980.

Fuentes de variación	G.L.	Papa				Maíz		Energía papa+maíz en Mcal		
		Indice de calidad	Indice económico	Indice biológico	Daños por *Erwinia*	Altura plantas	Rendim.	Indice de calidad	Indice económico	Indice biol. ó energía total
Repeticiones	1	0,1	29,1	17,9	7,7	0,68**	351 460	142 + 05	509 + 06	331 + 06
Tratamientos	53	50,3**	73,9**	69,6**	10,4*	0,05	486 480	801 + 06**	114 + 07**	108 + 07**
Niveles	26	49,4**	53,3**	54,4**	5,3	0,04	323 690	760 + 06**	805 + 06**	820 + 06**
Error A	26	9,1	12,3	11,4	4,7	0,04	297 910	154 + 06	215 + 06	202 + 06
Sitios	1	1 118,1**	2 269,5**	2 058,5**	270,0**	0,21**	656 080**	183 + 08**	355 + 08**	324 + 08**
Niv. x sitios	26	10,0	10,1	8,3	5,5	0,05	415 420	168 + 06	163 + 06	137 + 06
Error B	27	10,7	10,5	10,0	3,9	0,04	616 340	208 + 06	193 + 06	186 + 06

* Significativo al 0,05 de probabilidad

** Significativo al 0,01 de probabilidad.

Manejo: Se sembró la variedad de papa Alpha que es la más difundida en la zona, y se manejó el experimento (fertilización, deshierba, etc.) en forma similar a como lo hacen los agricultores.

Tratamientos: Los tratamientos incluyeron cinco fungicidas, tres dosis para cada uno (la mínima y la máxima recomendadas por los fabricantes y una dosis media) y un testigo, arreglados en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones.

Resultados: Solo se usaron 2 repeticiones en el análisis; los tratamientos y los promedios por variable se detallan a continuación.

Cuadro 15. Rendimiento de papa (tm/ha) e incidencias de tizón tardío. Intibucá, Honduras, 1982.

Tratamiento	Dosis	Indice de calidad	Indice económico (1ª+2ª)	Indice biológico (1ª+2ª+3ª+4ª)	Presencia de tizón tardío (escala 0 a 9)
Testigo	0	8,3	11,7	21,6	5,0
Dithane	1	5,7	7,8	20,4	2,0
Difolatán	1	7,6	10,2	23,8	2,5
Cycocin	1	8,6	12,3	19,4	6,0
Ridomil	1	9,9	13,2	28,5	2,5
Dithane	2	5,1	7,0	23,9	2,0
Manzate	2	8,8	11,0	27,2	2,0
Ridomil	2	10,6	14,0	30,2	2,5
Cycocin	2	11,8	16,7	23,4	6,5
Difolatán	2	7,0	10,9	22,0	2,0
Ridomil	3	14,2	17,0	27,3	2,0
Manzate	3	3,7	5,6	27,3	2,0
Dithane	3	8,8	10,8	27,3	1,5
Cycocin	3	11,7	14,9	25,3	6,5
Difolatán	3	22,6	26,1	33,8	2,0

El análisis de varianza no reveló ninguna diferencia estadística para las variables estudiadas, excepto para presencia de tizón, quizás porque la enfermedad se presentó hasta muy tarde en el ciclo de cultivo, cuando la papa casi había alcanzado su desarrollo completo.

Cuadro 16. Análisis de varianza para la incidencia de tizón en papa. Intibucá, Honduras, 1980.

Fuentes de variación	G. L.	Cuad. medio
Repeticiones	2	6,53
Tratamientos	14	6,75**
Error	14	1,03
Total	29	

** Significativo al 0,01 de probabilidad.

4. Variedades x densidades x distancias en maíz asociado con frijol y zanahoria.

Justificación: Se han estudiado materiales genéticos y manejo de fertilidad en el arreglo M + F de altura en La Esperanza. No se han contemplado, sin embargo, posibilidades de arreglos espaciales e introducción de otros cultivares.

Tratamientos: El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de dos variedades de maíz (Quiala y Criollo 3) asociados con frijol y zanahoria, dos poblaciones de maíz (44 000 y 55 000 plantas/ha) y tres distancias entre hileras (1,0; 1,5 y 2,0 m).

Localización y diseño experimental: El experimento se sembró en la Estación Experimental de La Esperanza, usando un arreglo factorial en bloques completos al azar con 12 tratamientos y tres repeticiones.

Manejo del cultivo: El maíz y el frijol se sembraron en el mismo hoyo, mientras que la zanahoria se puso entre las hileras del maíz, 1, 2 y 3 hileras para los distanciamientos de 1,0; 1,5 y 2,0 m, respectivamente.

Resultados: El análisis estadístico indica, tal como se muestra en el Cuadro 17, que todas las variables, excepto las relacionadas con zanahoria, fueron afectadas significativamente por los tres factores en estudio y algunas de sus interacciones. La falta de significancia en unidades y rendimiento de zanahoria se debe posiblemente a altos coeficientes de variación, dados por el establecimiento irregular del cultivo entre tratamientos y repeticiones (causado a su vez por el efecto de usar varios sembradores al momento de la siembra). Es importante anotar que en muchas parcelas la zanahoria se estableció muy bien y soportó perfectamente la sombra y competencia de la asociación de M + F.

El rendimiento del maíz disminuyó significativamente conforme se aumentaron las distancias entre hileras de maíz y aumentó cuando se incrementó la densidad de 44 000 a 55 000 plantas por hectárea. La variedad Quiala fue estadísticamente superior en rendimiento al criollo 3. Por otro lado el frijol produjo significativamente menos cuando se asoció con la variedad Quiala, y más cuando se disminuyó la densidad del maíz. Estos efectos se muestran en el Cuadro 19 con el promedio de los valores.

Cuadro 17. Cuadrados medios para las variables medidas en el experimento de variedades x densidades x distancias en el sistema maíz asociado con frijol y zanahoria. Intibucá, Honduras, 1980.

Fuentes de variación	G. L.	CUADRADOS MEDIOS						
		Plantas de maíz	Jilotes	Mazorcas totales	Mazorcas podridas	Rendimiento maíz	Plantas de frijol	Rendimiento frijol
Repeticiones	2	188 + 04	177 + 05	418 + 04	122 + 05	363 + 03	977 + 03	717 + 02
Tratamientos	11	182 + 06**	210 + 06**	238 + 06**	147 + 06**	227 + 04*	373 + 05 **	608 + 02
Distancia	2	460 + 06**	440 + 06**	702 + 06**	233 + 06**	787 + 04**	120 + 06**	314 + 01
Variedades	1	553 + 06**	806 + 06**	533 + 06**	726 + 06**	222 + 04*	970 + 04	177 + 03**
Densidad	1	367 + 06**	390 + 06**	538 + 06**	130 + 06**	480 + 04**	113 + 06**	196 + 03**
Dis. x Var.	2	142 + 05	298 + 05*	109 + 05	163 + 05	325 + 03	233 + 04	526 + 01
Var. x Dens.	1	593 + 05*	408 + 05*	282 + 05	104 + 06	544 + 02	127 + 04	104 + 03*
Dis. x Dens.	2	322 + 05	492 + 05**	386 + 04	185 + 05	537 + 03	184 + 05*	164 + 02
Dis. x Var. x Dens.	2	539 + 04	219 + 05	429 + 05	605 + 05*	244 + 03	172 + 04	704 + 02
Error	22	747 + 04	588 + 04	231 + 05	231 + 05	143 + 03	316 + 04	210 + 02
Total	35							

* Significativo al 0,05 de probabilidad.

** Significativo al 0,01 de probabilidad.

Cuadro 18. Valores promedios de las variables medidas en el experimento variedades x densidades x distancias en el sistema maíz asociado con frijol y zanahoria. Intibucá, Honduras, 1980.

Tratamiento	Maíz					Frijol		M + F
	Pts/ha x 1000	Altura m	Mazorcas totales x 1000	Mazorcas dañadas x 1000	Rendimiento kg/ha	Pts/ha x 1000	Rendimiento Kg/ha	Energía Mcal/ha
1 N_1P_1 Urea	28,3	3,3	36,7	14,3	4 488	14,3	718	10 401
2 N_2P_2 Urea	25,0	3,2	32,7	16,0	3 708	14,3	965	18 206
3 N_2P_1 Urea	24,7	3,1	33,0	14,0	3 660	11,7	540	16 472
4 N_1P_2 Urea	29,3	3,4	39,3	16,3	4 674	15,0	780	21 365
5 $N_1P_1SO_4$	27,3	3,2	32,0	12,0	3 939	12,0	520	17 507
6 $N_2P_1SO_4$	25,0	3,2	30,3	14,7	3 601	13,0	616	16 518
7 $N_1P_2SO_4$	24,3	3,4	38,0	15,0	4 249	15,7	635	19 153
8 $N_2P_2SO_4$	28,0	3,3	40,3	17,3	4 680	15,0	625	20 825
9 N_0P_1 Triple	24,0	2,9	33,7	15,3	4 056	11,0	411	17 570
10 N_0P_2 Triple	25,3	2,9	36,3	19,0	3 841	9,4	250	16 136

Cuadro 19. Rendimiento de maíz y frijol, en kg/ha, en las diferentes combinaciones de tratamientos. Intibucá, Honduras, 1980.

Variedad y densidad	Maíz			Frijol		
	Distancia en m					
	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Criollo, 55 mil plts.	3 333	3 256	2 091	322	538	467
Criollo, 44 mil plts.	3 385	1 938	1 168	774	668	653
Quiala, 55 mil plts.	3 829	3 878	2 466	482	311	437
Quiala, 44 mil plts.	3 229	2 974	1 777	427	546	377

5. Efecto de fuentes y dosis de N y de P_2O_5 en el sistema M + F de altura.

Objetivo: El objetivo de este experimento fue estudiar la respuesta de M + F a la aplicación de SO_4 cuya eficiencia se había notado anteriormente en el cultivo de la papa.

Tratamientos: Se probaron dos fuentes de N, una con y otra sin S (sulfato de amonio y urea) y dos dosis, 45 y 90 kg N/ha, además de dos dosis de P: 32 y 64 kg/hectárea.

Localización y diseño experimental: Se usó maíz Criollo 3 y frijol "milpero".

Variedades: El análisis estadístico no mostró diferencias para ninguna de las variables en estudio. Los tratamientos y promedios para estas variables se muestran en el Cuadro 21.

Resultados: Posteriormente se hizo un análisis factorial (eliminando para ello los tratamientos 9 y 10) considerando los factores siguientes:

A = Fuente	F_0 = SO_4	F_1 = Urea
B = Nitrógeno	N_0 = 45 kg	N_1 = 90 kg
C = Fósforo	P_0 = 32 kg	P_1 = 64 kg

El análisis de varianza fue significativo para la interacción N x P en las variables rendimiento de maíz y producción de energía (Cuadro 20). Se nota claramente que al nivel de N_1 la adición de P disminuye el rendimiento y la energía total, mientras que a nivel de N_2 la adición de P aumenta el rendimiento y la energía total (Cuadro 20).

Cuadro 20. Cuadrados medios para los tratamientos del experimento de fuentes y dosis de N y P en el sistema M + F de altura. Intibucá, Honduras, 1980.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios Rendimiento maíz	Energía total Mcal/ha
Repeticiones	2	303 + 3	106 + 5
Tratamiento	7	623 + 3	111 + 5
Fuentes de N y P	1	138 + 3	223 + 4
Dosis de N	1	874 + 3	100 + 5
Dosis de P	1	403 + 2	428 + 4
F x N	1	585 + 3	169 + 5
N x P	1	246 + 4*	356 + 5*
F x P	1	756 + 1	152 + 4
F x N x P	1	393 + 3	734 + 4
Error	14	547 + 3	604 + 4
Total	23		

* Significativo al 0,05 de probabilidad.

Cuadro 21. Rendimiento de maíz, en kg/ha, y energía total en Mcal/ha para las interacciones de N y P en el experimento de fuentes y dosis, sistema M + F de altura. Intibucá, Honduras, 1980.

Interacciones de N y P	Rendimiento		Energía	
	SO_4	Urea	SO_4	Urea
N_1P_1	4 483	3 939	20 401	17 507
N_1P_2	3 708	3 601	18 206	16 518
N_2P_1	3 660	4 249	16 472	19 153
N_2P_2	4 674	4 680	21 365	20 825

6. Fertilización del sistema papa + zanahoria + repollo incluyendo micronutrimentos y una fuente de sulfato.

Justificación: Datos iniciales del experimento Papa + M + F (papa sembrada en época seca) indicaron respuesta a los sulfatos contenidos en las fórmulas completas (24 a 26% de SO_4 según el laboratorio de suelos del CATIE), además los análisis de suelos sugirieron la posibilidad de respuesta a micronutrimentos.

Localización: Se sembró un experimento en julio de 1980 en la Estación Experimental de La Esperanza para evaluar esas hipótesis.

Tratamientos: Se definieron seis tratamientos arreglados en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones:

1. 20 qq/mz de fórmula completa 12-24-12 (testigo del agricultor)

2. 20 qq/mz de 12-24-12 usando fuentes individuales (N de Urea)

3. 20 qq/mz de 12-24-12 usando fuentes individuales (NH_4NO_3)

4. 1 + mezcla de micronutrimentos ("Tacremento").

5. 2 + mezcla de micronutrimentos ("Tacremento").

6. 3 + mezcla de micronutrimentos ("Tacremento").

Manejo: Se utilizó la variedad de papa "Alpha" y el manejo normal que se hace en la zona.

Resultados: El análisis estadístico no reveló diferencias significativas para las variables en estudio excepto para maduración, tal como se indica en el Cuadro 22.

Cuadro 22. Análisis de varianza de las variables en estudio en el experimento de fertilización del sistema papa + zanahoria + repollo. Intibucá, Honduras, 1980.

Fuentes de variación	G.L.	Cuad. med. de maduración
Repeticiones	3	0,44
Tratamientos	5	1,87**
Error	15	0,31
Total	23	

** Significativo al 0,01 de probabilidad.

Comparando el testigo del agricultor, usando para ello la desviación mínima standar (0,69 al 5%), se encuentra que los tratamientos 2 y 5 (elementos puros con N de urea, con y sin micronutrimentos) atrasaron significativamente la maduración de la papa. Esta observación, aunque interesante, no tiene bajo los sistemas actuales de producción mucha importancia práctica.

El promedio de cada tratamiento por variable se presenta en el Cuadro 23

Cuadro 23. Rendimiento, vigor y maduración en los tratamientos del experimento de fertilización al sistema papa + zanahoria + repollo, Intibucá, Honduras, 1980.

Tratamiento	Rendimiento de papa (kg/ha)			Vigor y maduración (escala 1 a 3)	
	Indice de calidad	Indice económico	Indice biológico		
1	22,5	32,8	39,3	2,75	1,75
2	23,3	34,0	38,7	3,00	3,00
3	19,5	30,8	36,8	2,75	1,50
4	22,8	32,8	38,4	2,00	1,25
5	23,2	30,5	35,7	2,50	2,25
6	18,4	29,0	35,1	2,00	1,25

Después de la cosecha de papa, que constaba de parcelas de cuatro surcos, se sembraron al azar en cada parcela dos surcos de zanahoria y dos de repollo para estudiar el efecto residual del fertilizante aplicado a la papa. Los promedios para cada variable se presentan el en Cuadro 24. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, debido quizás a que no se incluyó un testigo con la fertilización que se usa

Cuadro 24. Población y rendimiento de zanahoria en el experimento de fertilización del sistema papa + zanahoria + repollo. Intibucá, Honduras, 1980.

Tratamiento a la papa	Zanahoria		Repollo	
	N°de plantas/ha	Peso (kg/ha)	N° de plantas/ha	Peso (kg/ha)
1	244 500	20 750	275 000	34 200
2	226 500	24 825	330 000	24 275
3	242 500	22 850	235 000	28 312
4	236 500	19 650	315 000	33 787
5	246 500	24 625	260 000	29 142
6	238 500	20 350	150 000	18 125

en la zona con el fin de establecer comparaciones económicas. Sin embargo, debe destacarse que tanto la zanahoria como el repollo tuvieron buen comportamiento y rendimiento en las parcelas donde hubo papa.

7. Control químico del tizón de la papa en la zona alta de Honduras (época lluviosa).

Justificación: El daño causado por el tizón tardío a la papa (*Phytophthora infestans*) (Mont) (DBy) puede ser muy serio. En La Esperanza el control químico se efectúa desde hace muchos años con aspersiones periódicas de Dithane M-45.

Localización: Se sembró un experimento en la Estación Experimental de La Esperanza para estudiar la validez de esta recomendación.

Tratamientos: Los tratamientos incluyeron, además de Dithane, Difolán, Manzate, Ridomil y Daconil. Se usaron tres dosis para cada producto (excepto el Daconil que tuvo dos) la mínima y la máxima recomendada por los fabricantes y una dosis media, además un testigo absoluto sin aplicación de fungicidas.

Manejo: Se utilizó la variedad de papa Alpha, la cual se fertilizó con 1 300 kg/ha de la fórmula 12-24-12. El manejo general fue igual para todas las parcelas. Las aplicaciones de fungicidas se hicieron cada siete días, excepto el Ridomil que se aplicó cada catorce. Los tratamientos se ordenaron en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Resultados: El testigo absoluto no produjo papa, demostrando la necesidad del control del tizón.

El Ridomil* resultó el mejor de los productos utilizados tanto en rendimiento de tubérculos por unidad de superficie como en ingreso neto. La dosis más alta de este producto aumentó la producción en 5 tm/ha y el ingreso neto en más de US$1 000 por hectárea. Las lecturas periódicas de la incidencia de tizón en las parcelas y la evaluación de los rendimientos muestran relación directa entre los rendimientos altos y la baja incidencia de tizón. Se concluye, con base en este estudio, en la necesidad de evaluar y posiblemente alternar los productos recomendados para el control de tizón tardío con el objeto de mejorar la producción y la productividad de la papa en Honduras.

Cuadro 25. Análisis de varianza para las variables evaluadas en el experimento de control químico de tizón en la papa. Intibucá, Honduras, 1980.

Fuentes de variación	G.L.	Indice de calidad	Cuad. med. índice económico	Indice biológico	Incidencia del tizón
Repeticiones	3	57,5**	70,9**	92,4**	2,6**
Tratamientos	14	70,2**	168,7**	205,3**	6,9**
Error	42	6,6	10,0	9,9	
Total	59				

** Significativo al 0,01 de probabilidad.

*La mención de nombres comerciales y los resultados experimentales no significan aval de la calidad del producto por parte del CATIE, de la SRN o de los autores (nota del editor).

La D.M.S. al 5 por ciento para los índices de calidad, económico, biológico y de tizón, y con el objeto de poder comparar entre tratamientos fué de 3,07; 3,77; 3,74 y 0,79 respectivamente.

8. Efecto de períodos de descanso del suelo en el rendimiento e incidencia de enfermedades de la papa en Honduras.

Justificación: La presencia de marchitez bacteriana causada por *Pseudomonas solanacearum* E. F. Sm. obliga a los agricultores a una espera de 3 a 4 años antes de volver a sembrar papa en un mismo terreno, con el propósito de obtener una buena cosecha. Esta espera prolongada incide en un aumento de los costos de producción debido a la necesidad de habilitación contínua de nuevas tierras.

Localización: En 1980 se sembró un experimento en la Estación Experimental de la secretaría de Recursos Naturales en La Esperanza.

Tratamientos: Se probó el efecto de algunos productos químicos (Benlate, Agrimicin, PCNB y mezclas) aplicados a la semilla y al suelo en lotes con diferente historial. Se seleccionaron cuatro lotes con características similares y cercanos entre sí: en el lote uno, nunca se había sembrado papa, en el dos se había cosechado dos años antes, en el tres un año antes y en el cuatro, se había cosechado papa una semana antes.

Manejo: Se utilizó la variedad de papa "Alpha", una fertilización de 1 300 kg/ha de la fórmula 12-24-12 y aplicaciones semanales de Dithane M-45 en todos los lotes; el manejo general fue similar en todos los tratamientos.

Diseño experimental: El diseño experimental fue de bloques completos al azar con dos repeticiones en cada lote.

Resultados: Los resultados (Cuadro 26) mostraron que los productos químicos aplicados y sus combinaciones no aumentaron el rendimiento apreciable en comparación con el testigo, más bien algunos lo disminuyeron. Hubo sin embargo diferencias estadísticas considerables de rendimiento según el historial de los lotes. Los lotes 1 y 2 alcanzaron rendimientos de aproximadamente 25 tm por hectárea. El lote tres presentó rendimientos cercanos a una tm/ha y el lote cuatro tuvo una producción sumamente baja.

Sintomatológicamente no se registraron plantas afectadas por marchitez en los lotes 1 y 2, sin embargo, en el tres se obserbó hasta un 6 por ciento de plantas afectadas apenas 30 días después de la siembra y en el cuarto hasta un 83 por ciento en la misma fecha.

Estos resultados comprueban la importancia de los períodos de espera como medio para disminuir la infestación por *P. solanacearum* pero también sugieren, a juzgar por los resultados del lote dos, que la duración de estos períodos se podrían disminuir. Se concluye también, bajo las condiciones de este estudio, que el tratamiento al suelo y a la semilla que acostumbran los agricultores de La Esperanza no les reporta ventajas desde el punto de vista de control de la fuente bacteriana.

Cuadro 26. Rendimiento promedio de la papa, en tm/ha, e incidencias de tizón en el experimento de períodos de descanso del suelo. Intibucá, Honduras, 1980.

Tratamiento		Dosis	Rendimiento Indice de calidad	Indice económico	Indice biológico	Tizón Escala 1 a 9
1	Dithane	1	7,78	14,84	19,21	2,00
2	Dithane	2	11,23	16,65	20,20	2,25
3	Dithane	3	10,57	17,23	20,25	3,00
4	Difolatán	1	0,75	4,36	7,30	4,00
5	Difolatán	2	2,17	5,80	9,17	3,75
6	Difolatán	3	1,66	6,20	9,85	3,75
7	Manzate	1	10,06	15,72	19,54	2,50
8	Manzate	2	8,51	15,97	21,01	2,25
9	Manzate	3	10,29	17,25	21,51	2,25
10	Ridomil	1	10,33	19,40	24,42	1,50
11	Ridomil	2	11,80	20,21	23,45	1,25
12	Ridomil	3	11,33	22,72	26,79	1,00
13	Daconil	2	6,38	11,84	15,67	2,50
14	Daconil	3	6,51	13,61	17,70	3,00
15	Testigo	0	0,00	0,23	1,20	6,25

Parte del análisis se hizo usando un arreglo factorial con seis productos y los tres lotes. Se encontraron diferencias altamente significativas para los índices de calidad, económico y biológico. Sin embargo, la interacción producto por lotes no fue significativa (Cuadro 27).

Cuadro 27. Cuadrados medios del error en el experimento de períodos de descanso del suelo. Intibucá, Honduras, 1980.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios		
		Indice de calidad	Indice económico	Indice biológico
Repeticiones	1	0,8	4,8	1,9
Tratamientos	17	75,2*	279,4**	359,5**
Productos	5	4,1	2,4	1,4
Error A	5	3,1	3,1	1,6
Lotes	2	610,0**	2 351,0**	3 048,6**
Prod. x lotes	10	3,8	3,5	0,8
Error B	12	4,7	4,8	4,2

** Significativo al nivel del 0,01 de probabilidad.

Los promedios de rendimiento en tm/ha para los índices mencionados por producto y por lote se muestran a continuación.

Cuadro 28. Rendimiento de la papa, en tm/ha, para los índices de calidad, económico y biológico en el experimento de períodos de descanso del suelo. Intibucá, Honduras, 1980.

	Agrimicin	Benlate	PCNC	Agr.+Ben.	Agr.+PCNB	Testigo
			Indice de calidad			
Lote 1	14,10	16,45	11,34	11,75	11,78	13,63
Lote 2	12,45	12,90	10,03	11,55	13,90	12,95
Lote 3	0,25	0,00	1,30	0,10	0,15	0,65
			Indice económico			
Lote 1	24,22	27,05	22,14	24,92	25,32	25,75
Lote 2	24,90	26,05	26,78	23,35	25,70	26,60
Lote 3	0,90	0,30	1,95	0,70	0,65	1,45
			Indice biológico			
Lote 1	30,71	31,02	20,59	29,25	30,44	30,32
Lote 2	26,55	27,05	27,95	26,02	27,85	27,16
Lote 3	1,10	0,50	2,20	1,00	1,85	1,27

9. Efecto de fuentes y dosis de N y dosis de P en el sistema M + F de altura.

Este experimento es igual al anterior, excepto que se sembró en Marcala y no se pudo cosechar el frijol. Los rendimientos y el diseño experimental fueron iguales en los dos casos; tuvo dos repeticiones. De nuevo el análisis estadístico no indica diferencias significativas para las variables en estudio. Los promedios para tratamientos por variables son los siguientes:

Cuadro 29. Resultados más importantes del experimento de fuentes y dosis de N y P en el sistema M + F de altura. Intibucá, Honduras, 1980.

Tratamiento	Maíz x 1 000					
	Plts/ha (1000)	Altura (m)	Mazorcas totales	Mazorcas mala cobertura	Mazorcas podridas	Rendim. (kg/ha)*
N_1P_1 Urea	17,9	2,35	19,9	15,2	2,3	1 374
N_1P_2 Urea	18,1	2,15	18,4	14,1	2,1	1 622
N_2P_1 Urea	17,0	2,17	16,6	11,6	2,6	1 181
N_2P_2 Urea	19,0	2,27	18,2	12,9	4,4	1 408
N_1P_1 SO_4	18,4	2,20	17,2	13,7	2,7	1 268
N_1P_2 SO_4	16,2	2,28	17,3	13,0	3,8	1 277
N_2P_1 SO_4	16,6	2,33	20,3	25,5	3,9	1 327
N_2P_2 SO_4	17,2	2,12	15,7	11,4	4,2	1 171
N_0P_1	18,1	2,19	22,5	14,8	4,0	1 703
N_0P_0	18,2	2,25	18,6	12,8	2,7	1 477

* Rendimiento en grano con 15% de humedad.

Se encontró, como es normal en estos casos, una correlación media entre el rendimiento y número de plantas y mazorcas totales, los valores fueron 0,73 y 0,66 respectivamente.

10. Cero labranza en el sistema M + F de altura.

Localización: Este experimento se sembró en Marcala en un terreno con pendiente del 14 por ciento.

Objetivo: El objetivo fue explorar la posibilidad de incluir herbicidas para sustituir la labranza tradicional en terrenos con problemas de erosión.

Tratamientos: Los tratamientos definidos en un arreglo factorial con dos repeticiones fueron los siguientes:

Arreglo	Tratamiento
A_1B_1	1 Labranza tradicional (sin limpia ni aporque)
A_1B_2	2 Gramoxone 4 l/ha (sin limpia ni aporque)
A_1B_3	3 Glifosato 3 l/ha (sin limpia ni aporque)
A_1B_4	4 Gramoxone + Glifosato 4 + 3 l/ha (sin limpia ni aporque)
A_2B_1	5 Labranza tradicional (con limpia y aporque)
A_2B_2	6 Gramoxone 5 l/ha (con limpia y aporque)
A_2B_3	7 Glifosato 3 l/ha (con limpia y aporque)
A_2B_4	8 Gramoxone + Glifosato 4 + 3 l/ha (con limpia y aporque)

A_1 Con limpia y aporque A_2 - sin limpia ni aporque, B - tratamientos.

Las variables que mostraron diferencia significativa se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 30. Cuadrados medios del error para las variables del experimento de cero labranza en el cultivo de maíz, Intibucá, Honduras, 1980.

Fuentes de variación	Altura plts (m)	Cuadrados medios		Rendimiento 1/
		Mazorcas totales	Mazorcas podridas	
Repeticiones	0,33	115	5,0	557 + 4*
Tratamientos	0,07	100	4,3	556 + 3
A	0,20*	264*	0,5	135 + 4*
B	0,07	63	7,2*	379 + 3
A x B	0,03	82	2,7	466 + 3
Error	0,07	63	7,2	379 + 3

1/ Rendimiento en grano con 14% de humedad

* Diferencia significativa al 0,05 de probabilidad.

Los promedios, considerando los factores en estudio, para las variables significativas se presentan en el Cuadro 31.

Cuadro 31. Resultados más importantes de las variables medidas en el experimento de cero labranza en el cultivo de maíz, Intibucá, Honduras, 1980.

Tratamientos	Altura plantas (m)		Mazorcas totales (x 1000)		Mazorcas podridas (x 1000)		Rendimiento maíz (kg/ha)	
	A_1	A_2	A_1	A_2	A_1	A_2	A_1	A_2
B_1	2,62	2,78	16	10	4	3	2 263	1 970
B_2	2,21	2,68	14	16	4	6	880	2 003
B_3	2,71	2,79	14	15	2	4	1 278	2 413
B_4	2,58	2,76	24	13	7	5	1 894	2 263

Se aprecia que el factor A_2 (con limpia y aporque) aumenta significativamente la altura de plantas, mazorcas totales y rendimiento del maíz, mientras que el factor B (tratamiento a base de Glifosato) disminuye la cantidad de mazorcas podridas. Los resultados no permitieron validar la hipótesis inicial. Debe mencionarse que hubo variabilidad en las parcelas debido a un fuerte ataque de taltuzas.

11. Fertilización con N y P_2O_5 en el sistema maíz + frijol de La Esperanza, Intibucá.

Justificación: Una vez cosechada la papa los agricultores de La Esperanza acostumbran sembrar maíz y frijol en el mismo terreno por varias temporadas.

Localización: En dos terrenos de primera temporada de siembra, de segunda y tercera se sembró un experimento de varios niveles de N y P_2O_5.

Resultados: Los resultados muestran un efecto de sitios que se confunde con el de temporada de siembra. En el Cuadro 32 el promedio por sitio indica que hubo diferencia estre éstos, siendo la finca del agricultor Mario González la que alcanzó el mayor rendimiento (6,7 tm/ha) en primera temporada de siembra de maíz y frijol. En la finca de David Aguilar, también en primera temporada de siembra, se obtuvo apenas un promedio de 1,6 tm/ha de maíz. Este último suelo se caracteriza por tener propiedades químicas deficientes. Es un suelo laterítico con bajo pH y baja diponibilidad de fósforo.

El rendimiento promedio del testigo (4 854 kg/ha) fue superado por el tratamiento 80-25 en apenas 351 kg. Los sitios de segunda temporada de siembra mostraron un mayor efecto de los

tratamientos con fertilización en relación con el testigo. El tratamiento 40-0 lo superó en 1 890 kg. Los sitios de tercera temporada de siembra mostraron un efecto similar a los de segunda siembra. El testigo fue superado por el tratamiento 40-0 en 923 kg.

Cuadro 32. Rendimiento de maíz (kg/ha de grano con 14% de humedad) en seis sitios experimentales en La Esperanza, Intibucá, Honduras, 1982.

Sitio/Productor	Epoca	N / P_2O_5 0 / 0	20 / 50	40 / 0	40 / 25	40 / 50	40 / 75	80 / 0	80 / 25	80 / 50	Promedio
David Aguilar	I	1 521	1 310	1 824	1 481	1 338	1 906	1 497	2 297	1 724	1 655
Mario González	I	6 667	5 990	7 269	7 134	6 940	6 747	6 041	6 593	6 873	6 695
Promedio I		4 094	3 650	4 546	4 307	4 139	4 326	3 769	4 445	4 298	
José Lino Pineda	II	2 897	4 163	3 980	3 855	3 896	3 228	3 895	3 337	4 006	3 695
Angel Domínguez	II	2 943	4 426	5 478	4 700	4 457	4 897	5 763	4 412	4 594	4 630
Promedio II		2 920	4 294	4 729	4 277	4 176	4 062	4 829	3 874	4 300	
Purificación Gómez	III	2 598	2 897	2 754	2 349	2 246	3 308	2 971	3 476	3 211	2 868
José Lino Pineda	III	3 859	4 334	4 720	4 662	5 387	4 933	5 414	4 470	5 501	4 809
Promedio III		3 228	3 615	3 737	3 505	3 816	4 120	4 192	3 973	4 356	
PROMEDIO GENERAL		3 414	3 853	4 337	4 030	4 044	4 169	4 263	4 097	4 318	4 058

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA CITADA

AGUILAR, D., MATEO, N., FIALLOS, W., TREJO, J. y SALGADO, J. Control químico de tizón tardío en la papa en La Esperanza, Honduras (sólo resúmen). In Reunión Anual del PCCMCA, 27a., Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, (1981). pp. 156-157. (mimeograf.).

BURGOS, C. F. Investigación en sistemas de producción de cultivos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 14 p. (mimeograf.)

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE). Caracterización de sistemas agrícolas de La Esperanza, Intibucá, Honduras. Turrialba, Costa Rica, 1981. 85 p. (Serie Materiales de Enseñanza No. 6).

_____. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas. Comayagua, Honduras. Turrialba, Costa Rica, 1984. 180 p. (Serie Técnica, Informe Técnico No. 42).

_____. Informe Anual 1981, Honduras; proyecto sistemas de producción para fincas pequeñas. Turrialba, Costa Rica, 1982b v.4, 102 p. (Serie Institucional. Informe de Progreso No. 37).

_____. Caracterización climática del Valle de Comayagua y La Esperanza. Tegucigalpa, Honduras, 1983. 38 p. (mimeograf.).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Informe al Gobierno de Honduras sobre los suelos de Honduras. Rome, Italy, 1969. 88 p.

HARGREAVES, G. Monthly precipitation probability for moisture availability for Honduras. Logan, Utah State University, 1976. 94 p.

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.

HONDURAS. CONSEJO SUPERIOR DE PLANIFICACION ECONOMICA. PROGRAMA DE CATASTRO NACIONAL. Suelos de Honduras; mapas según criterio para clasificación del Soil Taxonomy. Tegucigalpa, 1962. 60 p. Esc.1:1000.000 (Mapeado completo y con leyenda).

_____. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Tegucigalpa, 1982b. 182 p.

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA (SRN/PNIA). Informe de avance febrero 1978 - febrero 1979; proyecto sistemas de cultivo (Honduras). Comayagua, CIID, SRN-CATIE, 1979b. 46 p.

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA (SRN/PNIA). Los granos básicos en su aspecto económico. Tegucigalpa, IICA, 1980, s.p.

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES/CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Metodología y resultados experimentales de investigación en sistemas de producción en La Esperanza, Intibucá. Tegucigalpa, 1982. 49 p. (mimeograf.).

_____. Caracterización agroclimática y socio-económica de la zona del Valle de Comayagua. Tegucigalpa, 1983b. 196 p.

MATEO, N., AGUILAR, D., FIALLOS, W., TREJO, J. y SALGADO, J. Efectos del período de descanso del suelo en el rendimiento e incidencia de enfermedades de papa en Honduras (sólo resúmen) In Reunión Anual del PCCMCA, 27a, Santo Domingo, República Dominicana, 1981. Resúmenes. Santo Domingo, República Dominicana, Secretaría de Estado de Agricultura, (1981) pp. 154-155 (mimeograf.).

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

AMERICA PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY. A compendium of corn diseases. Minnesota, 1973. 64 p.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATE). Conferencia sobre sistemas de producción agrícola para el trópico. Turrialba, Costa Rica, 1974. p. irr.

_____. Informe técnico 1981; proyecto sistemas de producción de cultivos anuales en Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, 1982a. 140 p. (IDRC File 3-8-77-9985).

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). Problemas de campo en los cultivos de frijol de América Latina. Cali, Colombia, 1978. 136 p.

CENTRO INTERNACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO (CIMMYT) Enfermedades del maíz. México, D. F., 1974. 77 p.

DIAZ-DONAIRE, R. Caracterización y relaciones ambiente-manejo en sistemas de frijol y sorgo asociados con maíz en Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE, 1982. 118 p.

DURON, A. et al. Control de la babosa (*Vaginulus sp.*) y otras plagas del frijol con mefosfolan (Cytrolane 2%G) aplicado al suelo. Tegucigalpa, Honduras. Secretaría de Recursos Naturales. 1981. 31 p.

ESCOBAR, G. y SHENK, M. Validación de dos opciones tecnológicas para el sistema de producción maíz-maíz utilizado por los pequeños agricultores del Atlántico de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 36 p. (mimeograf.).

HARGREAVES, G, y HANCOCK, K. Evaluation of lenght of precipitation records for Honduras. Logan, Utah State University, 1977, 139 p.

HART, R. Agroecosistemas; conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 221 p.

HOLLE, M. Investigación en hortalizas para una zona de clima cálido y otra de clima templado en Honduras; informe de consultoría a la Secretaría de Recursos Naturales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 73 p.

HONDURAS. CONSEJO SUPERIOR DE PLANIFICACION ECONOMICA. PROGRAMA DE CATASTRO NACIONAL. Informe técnico de economía agrícola del Valle de Comayagua. Tegucigalpa, 1977, s.p.

_____. Estudio de suelos a semidetalle del Valle de Comayagua. Tegucigalpa, 1982a. 183 p.

HONDURAS. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Censo nacional agropecuario 1974; ocupación principal, nacionalidad y condición jurídica del productor. Tegucigalpa, 1978a T1, 55 p.

_____. Censo nacional agropecuario 1974; tenencia de la tierra. Tegucigalpa, 1978b. T2, 403 p.

_____. Censo nacional agropecuario 1974; uso de la tierra. Tegucigalpa, 1978c. T3, 403 p.

_____. Censo nacional agropecuario 1974; granos básicos. Tegucigalpa, 1978d. T4, 77 p.

_____. Censo nacional agropecuario 1974. Tegucigalpa, 1978e. T5, 258 p.

_____. Censo nacional agropecuario 1974; cultivos anuales y permanentes. Tegucigalpa, 1978f. T6, 266 p.

_____. Censo nacional agropecuario 1974; ganado bovino y porcino. Tegucigalpa, 1978g. T7, 214 p.

HONDURAS. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Censo nacional agropecuario 1974; ganado: caballar, mular, asnal, porcino y caprino, aves de corral, apicultura, equipos e implementos agrícolas. Tegucigalpa, 1978h. T.8, 135 p.

_____. Censo nacional de población 1974. Tegucigalpa, 1979. 213 p.

_____. Anuario estadístico de 1979. Tegucigalpa, 1981. 211 p.

HONDURAS. DIRECCION DE PLANIFICACION SECTORIAL. Proyecto integral de horticultura. Tegucigalpa, 1977. s.p.

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA.(SRN/PNIA). Agricultural research in Honduras. Tegucigalpa, 1978, s.p.

_____. Análisis y resultados de las encuestas sobre preparación de suelos en La Paz y conservación de suelos en El Rosario, Comayagua, Honduras, Tegucigalpa, 1979a. 37 p.

_____. Informe técnico de actividades desarrolladas por el Programa de investigación Agropecuaria en 1980. Comayagua, 1981. 143 p.

_____. Informe de avance abril 1980 - abril 1982; proyecto sistemas de cultivo (Honduras). Comayagua, SRN-CIID, 1982. 67 p.

HONDURAS. MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES. Estudio preliminar del proyecto "Desarrollo Integral del Valle de Comayagua" en Honduras, C. A. Tegucigalpa, 1975. 225 p.

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES/BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (SRN/BID). Resultados de comprobación de tecnología en fincas de agricultores - ciclo agrícola 1977-1979 del Proyecto Piloto de Maíz y Frijol (PROMYF). Tegucigalpa, s.f. 54 p.

_____. Resultados de comprobación de tecnología en campo de los agricultores - ciclo agrícola 1977-1979; informe técnico del Proyecto Piloto de Maíz y Frijol (PROMYF). Danlí, El Paraíso, Tegucigalpa, s.f. 87 p.

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES/CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (SRN/CATIE). Caracterización agroclimática y socioeconómica de la zona de La Esperanza, Honduras. Tegucigalpa, 1983a. 129 p.

_____. Descripción y evaluación del sistema de cultivo maíz+maicillo practicado por los agricultores de Palo Pintado y La Paz. Comayagua, Honduras, 1983c. 91 p. (mimeograf.).

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES/CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (SRN/CATIE). Descripción y evaluación del sistema de cultivo maíz/frijol practicado por los agricultores de El Rosario, Comayagua, Honduras. Tegucigalpa, 1983d. 91 p.

_____. Informe Anual 1982; proyecto sistemas de producción para fincas pequeñas. Comayagua, 1983e. 139 p.

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. DIRECCION AGRICOLA REGIONAL CENTRO OCCIDENTAL SRN/DARCO. Informe técnico de actividades desarrolladas por el Programa de Investigación Agropecuaria en 1979. Comayagua, 1980. 28 p.

LA HOZ, E. y ALVARADO, M. Caracterización primaria de la situación ganadera en el Valle de Comayagua, Honduras. Comayagua, Honduras, 1980. 37 p.

LUCIA, R. DE. Informe semestral de actividades; proyectos ROCAP, CIID y BID. Comayagua, Honduras, s. e. 1973. s.p.

MONGE, L. Cultivos básicos. San José, Costa Rica, N.E.D., 1981. 298 p.

MORENO, R. Algunos sistemas de producción de cultivos anuales de pequeños agricultores en el Istmo Centroamericano. In Curso sobre Control Integrado de Plagas en Sistemas de Producción de Cultivos para Pequeños Agricultores, Turrialba, Costa Rica, 1979. /Trabajos/. Turrialba, Costa Rica, CATIE-UC/USAID-DIRSA, 1979. v.1, pp. 35-65. (mimeograf.).

_____. ed. Localización de sistemas de producción de cultivos en Centroamérica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 284 p. (Informe Técnico No. 1.).

NAVARRO, L. A. Generación, evaluación, validación y difusión de tecnologías agrícolas mejoradas y apropiadas para pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 38 p. (mimeograf.).

REUNION ANUAL DEL PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA LA ESPERANZA, INTIBUCA, HONDURAS, 1981. Memorias. Tegucigalpa, Honduras, SRN, 1981. 143 p.

YANEZ, M. Caracterización de la región Centro Occidental, informe de Servicio Social presentado a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Centro Universitario Litoral del Atlántico CURLA. La Ceiba, Honduras, 1983. s.p.

Edición:
Andrés R. Novoa B.
Editor asistente:
Ely Rodríguez, Biólogo
Mecanografía:
Rose Mary Garro Z.
Dibujos:
Andrés Núñez
Diseño y arte de la cubierta:
Héctor Chavarría
Montaje e impresión:
GRAFO-PRINT, S.A.
San José, Costa Rica
Publicación del CATIE
Edición de 250 ejemplares
Turrialba, Costa Rica, noviembre de 1984.

106