

CATIE
ST
IT-45

Alternativa de manejo para el sistema maíz-maicillo (Comayagua, Honduras)

Descripción y evaluación en fincas pequeñas.



Centro Interamericano de
Documentación e Información
Agrícola

7 MAR 1985

D I A

Turkey Costa Rica



SECRETARIA
DE RECURSOS
NATURALES

C460

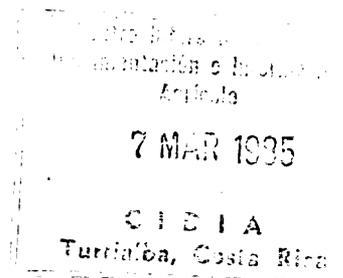




SERIE TECNICA
Informe técnico N° 45

Alternativa de manejo para el sistema maíz - maicillo (Comayagua, 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 596-0085. 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 9977-951-35-7

631.58097283

C397 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

Alternativa de manejo para el sistema maíz-maicillo, Comayagua, Honduras : descripción y evaluación en fincas pequeñas / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. -- Turrialba, Costa Rica : CATIE, 1984.

124 p. ; 24 cm. -- (Serie técnica. Informe técnico / Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza ; no. 45)

ISBN 9977-951-35-7

1. Sistemas de producción (Maíz + maicillo) - Honduras - Comayagua I. CATIE II. Título III. Serie

AGRINTER F27 G358



CONTENIDO

Página N°

PROLOGO	
CAPITULO I. EL SISTEMA TRADICIONAL DE CULTIVO MAIZ+MAICILLO	
INTRODUCCION	3
DESCRIPCION DEL SISTEMA TRADICIONAL DE CULTIVO	4
Preparación de la tierra	5
Arreglo espacial	5
Arreglo casado	5
Arreglo de golpe alterno	10
Arreglo de surco alterno	10
Arreglo irregular	11
Arreglo cronológico	11
Algunos datos agronómicos	11
Almacenamiento y utilización de los productos del sistema	12
CAPITULO II. OPCION TECNOLOGICA PROPUESTA	
PRACTICAS DE MANEJO DEL SISTEMA MEJORADO.....	17
Tratamiento de la semilla	17
Variedad de maicillo	20
Distancia entre plantas	20
Fertilización del maíz	21
CAPITULO III. AREA Y AGRICULTORES DE RECOMENDACION	
DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO	29
Aspectos geográficos	29
Aspectos climáticos	31
Suelos	36
Vegetación	36
Servicios institucionales de La Paz	37
Comunicaciones	37
Salud	37
Educación	37
Crédito	37
Otros servicios	38
Servicios institucionales en Palo Pintado	38
Comunicaciones	38

	<u>Página N°</u>
Otros servicios públicos	39
Iglesias	39
Educación	39
Especialización productiva	40
Tenencia y uso de la tierra	41
CAPITULO IV. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA OPCION TECNOLOGICA PROPUESTA	
FACTIBILIDAD TECNICA	47
FACTIBILIDAD ECONOMICA	50
Modalidad de siembra de golpe alterno	50
Modalidad de siembra de maicillo al aporque	52
CAPITULO V. METODOLOGIA Y RESULTADOS EXPERIMENTALES	
MARCO DE REFERENCIA GENERAL	69
ESTUDIO A NIVEL DE LOCALIDAD	70
DISEÑO Y EVALUACION DE LA TECNOLOGIA	71
Experimentación	71
Evaluación económica	72
ANEXO 1.	75
BIBLIOGRAFIA	103

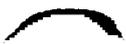
INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página N°</u>
1	Descripción del sistema tradicional de cultivo maíz+maicillo en la modalidad de siembra en golpe alterno, en La Paz, Comayagua, Honduras, 1983	6
2	Descripción del sistema tradicional de cultivo maíz+maicillo con la modalidad de siembra al aporque, en Palo Pintado, Comayagua, Honduras, 1983	8
3	Descripción del sistema mejorado para la producción de maíz+maicillo en la modalidad de siembra en golpe alterno en La Paz, Comayagua, Honduras, 1983	18
4	Descripción del sistema mejorado para la producción de maíz+maicillo en la modalidad de siembra al aporque, en Palo Pintado, Comayagua, Honduras, 1983	19
5	Descripción de la alternativa recomendada en comparación con la del agricultor, en el sistema de cultivo maíz+maicillo, modalidad de siembra en golpe alterno, en Palo Pintado, Comayagua, Honduras, 1983	22
6	Descripción de la alternativa recomendada en comparación con la del agricultor en el sistema de cultivo maíz+maicillo, modalidad de siembra de maicillo al aporque, en Palo Pintado, Comayagua, Honduras, 1983	22
7	Actividades, flujos de mano de obra, dinero de operación e ingresos en el sistema maíz+maicillo en siembra simultánea de Palo Pintado y La Paz, Valle de Comayagua, Honduras, 1983	54
8	Análisis económico comparativo entre el sistema del agricultor para el cultivo de maíz+maicillo en golpe alterno, y una opción tecnológica mejorada en La Paz, Honduras, 1983	56
9	Actividades, flujos de mano de obra, dinero de operación e ingresos en el sistema maíz+maicillo en siembra al aporque, Palo Pintado, Valle de Comayagua, Honduras, 1983	59

10	Análisis económico comparativo entre el sistema del agricultor para el cultivo de maíz+ maicillo en golpe alterno, y una opción tecnológica mejorada en Palo Pintado, Comayagua, Honduras, 1983	61
11	Precios de semillas e insumos requeridos en la producción de maíz y maicillo en Comayagua, Honduras, 1983	64
12	Rendimiento y características agronómicas de variedades precoces sobresalientes de maíz en la zona de La Paz, Honduras, 1982	81
13	Rendimiento de grano de doce cultivares de sorgo criollo en el valle de Comayagua, Honduras, 1982	83
14	Evaluación de rendimiento y características agronómicas en ensayo de variedades criollas de sorgo, Comayagua, Honduras, 1982	86
15	Valores promedio de algunas variables medidas en el sistema maíz+maicillo en Palo Pintado, Comayagua, Honduras, 1981	87
16	Rendimiento de cultivares de maíz y sorgo en comparación con poblaciones en Palo Pintado, Comayagua, 1980	88
17	Rendimiento de maíz en la Estación Experimental, Comayagua, 1980	89
18	Rendimiento de maíz y maicillo en varios arreglos espaciales, valle de Comayagua, 1978	91
19	Rendimiento de maíz en la asociación maíz+maicillo, Comayagua, 1980	94
20	Rendimiento de grano y forraje de maíz y sorgo en dos arreglos espaciales, Comayagua, 1979	96
21	Rendimiento de grano y forraje de maíz y sorgo en dos arreglos espaciales, Lejamaní, Comayagua, 1980	99
22	Rendimiento de maíz en ensayo de fertilización para el sistema maíz asociado con maicillo, 1981	101

INDICE DE FIGURAS

<u>Figura N°</u>		<u>Página N°</u>
1	Valle de Comayagua	30
2	Marcha anual de la temperatura	32
3	Marcha anual de la lluvia media	34



PROLOGO

La información que se presenta en este documento describe las características más sobresalientes del sistema de cultivo maíz /maicillo practicado por los agricultores de Palo Pintado y La Paz en Comayagua, Honduras. En la descripción del sistema de cultivo y de la opción tecnológica que se propone para mejorar sus niveles de producción y rendimiento, se hace énfasis en dos modificaciones de siembra utilizadas en el área y que representan elementos importantes en la tecnología de los dos cultivos asociados: siembra del maíz y maicillo en golpe alterno, y la siembra del maicillo al aporque del maíz.

El documento se ha organizado siguiendo un ordenamiento diferente al de escritos técnicos similares. El propósito es facilitar la consulta rápida de los aspectos principales relacionados con la opción tecnológica que se propone al sistema tradicional de cultivo, 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, el primer capítulo se centra en la descripción del sistema tradicional practicado por los agricultores y en las prácticas de manejo y los principales aspectos agronómicos del sistema de cultivo.

En el capítulo segundo se describe la opción tecnológica al sistema tradicional, haciendo énfasis en aquellos componentes de manejo que se propone modificar y en sus modalidades de aplicación recomendadas para los dos arreglos espaciales considerados en el sistema de cultivo.

De esta forma, los dos primeros capítulos aportan información básica sobre las características actuales y las modificaciones propuestas al principal sistema de cultivo practicado por los agricultores de Palo Pintado y La Paz. Así, esa información 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 su posterior validación con los agricultores.

En el capítulo tercero se describen brevemente las características principales tanto del área como de los agricultores para quienes se propone y que definen el dominio de recomendación de la tecnología del sistema de cultivo en estudio. Para esas áreas de Palo Pintado y La Paz se considera que la tecnología de manejo del cultivo que se recomienda, tiene potencial para ser adoptada y mejorar los niveles de producción, rendimiento e ingreso.

El capítulo cuarto se dedica precisamente al análisis de ese potencial técnico y económico, con base 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.

Por último, en el capítulo quinto se presentan los aspectos más importantes de la metodología del trabajo realizado para llegar al diseño de la opción tecnológica que se propone en la primera parte. Así mismo, se aportan los principales antecedentes y resultados de la evidencia experimental que sustenta los aspectos técnicos, los que se describen en mayor detalle en un anexo al final del documento.

El lector que desee ampliar su información sobre esos antecedentes y otras materias relacionadas con este documento podrá acu-

dir 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.

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 también 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) el que es financiado por un convenio entre el CATIE y la Oficina de Programas Centroamericanos (ROCAP) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID).

La preparación y revisión de este informe fue coordinada por el Dr. Luis Navarro, también contribuyeron en todo el trabajo del proyecto los demás miembros del equipo técnico central en

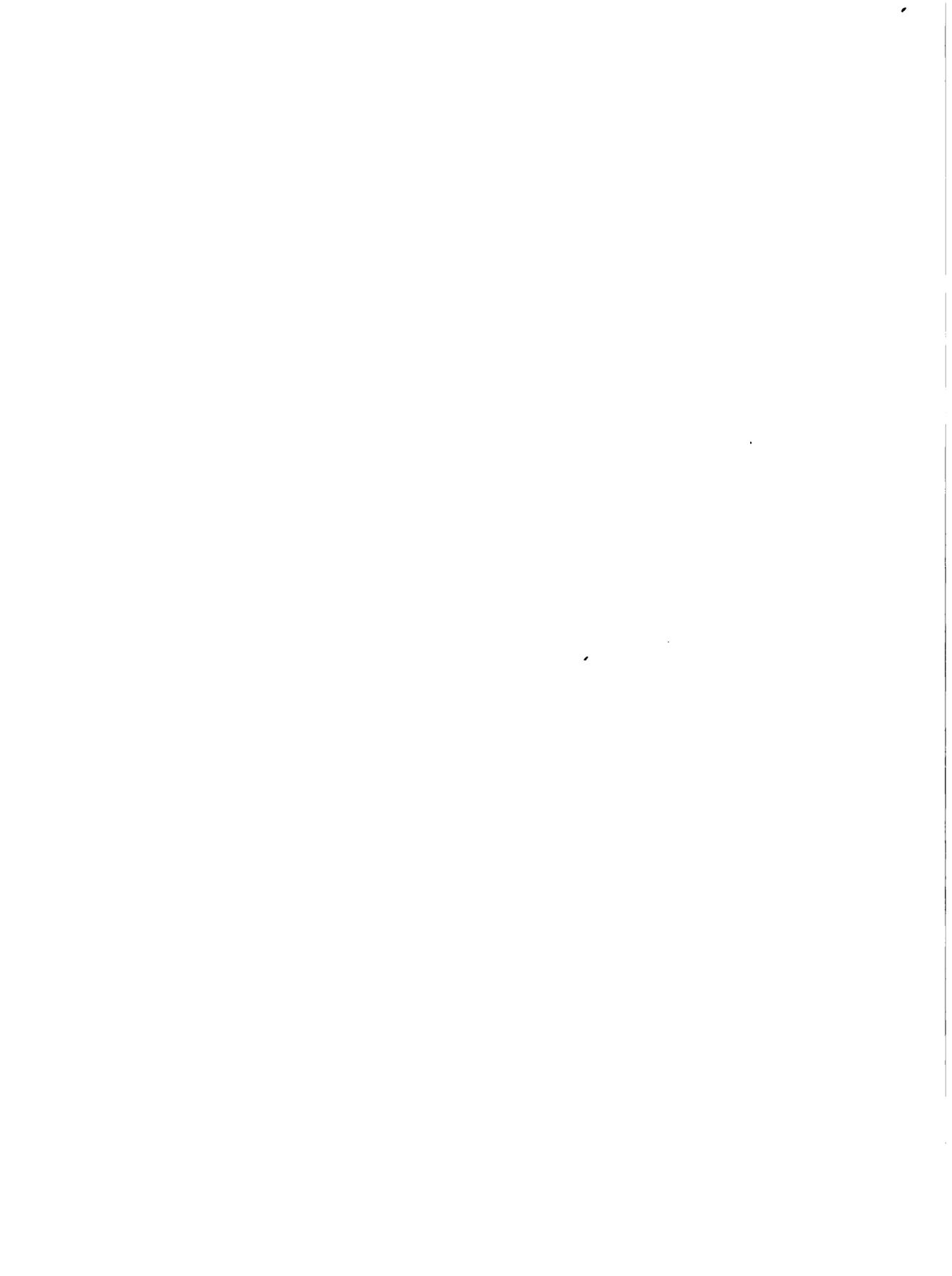
CATIE, doctores Nicolás Mateo, anteriormente residente del Departamento de Producción Vegetal en Honduras, Carlos F. Burgos, Raúl Moreno y Joseph Saunders, Colaboró además la Ing. Dora Flores en la revisión final.

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 Palo Pintado y La Paz 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





CAPITULO I

EL SISTEMA TRADICIONAL DE CULTIVO MAIZ-MAICILLO



INTRODUCCION

El sistema de cultivo de maíz-maizillo (sorgo criollo) se encuentra ampliamente distribuido en Honduras en aquellas regiones de precipitación estacional y errática y a veces en suelos de baja fertilidad natural. Se localiza principalmente en los departamentos de Valle, Choluteca y Lempira, aunque también es importante en Comayagua, Francisco Morazán y El Paraíso. Predomina en áreas de 0 a 1 000 msnm y en suelos con diferentes pendientes y textura. Las zonas de vida donde se le encuentra con mayor intensidad corresponden a Bh-S en el sur y occidente del país; Bs-T y Bs-S en la región central.

El cultivo asociado de maíz y maizillo constituye uno de los sistemas de producción más importantes en el Valle de Comayagua, especialmente en las áreas de cultivo no cubiertas por los distritos de riego. Se encuentra en todos los municipios del Valle, y en el momento del Censo Nacional Agropecuario de 1974 ocupaba un área de 2 072 hectáreas. Los municipios de Comayagua (con 716 hectáreas) y La Paz (con 457) eran los de mayor área sembrada con esos cultivos.

- La siembra de maicillo que se hace después de la siembra de maíz de primera (setiembre-octubre), para obtener el follaje solamente con fines de alimentación del ganado en la época seca (de diciembre a mayo), se le conoce como "guatera". Sin embargo, algunos agricultores siembran sus "guateras" en mayo, junio o julio para obtener grano del maicillo y también el follaje maduro (o también seco) para darlo como alimento a los animales.

Otros agricultores cortan y utilizan parte del follaje en las "guateras" tempranas durante la época de la canícula; el follaje del rebrote posterior del cultivo se utiliza en la época seca.

El maíz cosechado se utiliza en parte para el consumo familiar, otra parte se vende, y pequeñas porciones se destinan para alimentar animales domésticos como gallinas y cerdos.

DESCRIPCION DEL SISTEMA TRADICIONAL DE CULTIVO

En las localidades de Palo Pintado y La Paz, en el Valle de Comayagua el sistema de cultivo más importante es la siembra de maíz y maicillo (Halcrow, 1972d; CATIE, 1984). Estos cultivos se encuentran sembrados en diversas modalidades, siendo las predominantes la siembra simultánea en golpe alterno y la siembra del maicillo al aporque del maíz.

La siguiente descripción de las principales características del sistema de cultivo, en las modalidades más corrientemente practicadas por los agricultores, se basa en el estudio realizado a nivel nacional por Mateo *et al* (1981). Debe tenerse en cuenta que el sistema de cultivo maíz+maicillo es muy dinámico y por tanto su arreglo o manejo pueden variar fácilmente con las condiciones ambientales o sociales prevalecientes en un año dado.

Prácticas de manejo

Preparación de la tierra

Los residuos de cosechas anteriores y las malezas se limpian del terreno durante la época seca, aproximadamente un mes antes de la siembra (Cuadros 1 y 2). Generalmente esta labor se hace manualmente, con machetes y azadón. En otras ocasiones se utiliza el fuego para quemar los rastrojos y malezas.

Si las condiciones del terreno lo permiten, se utilizan bueyes para abrir los surcos de siembra. A menudo se hacen dos pasadas con bueyes, una en favor de la pendiente y la otra en sentido contrario, quedando el terreno cuadrículado.

Arreglo espacial

Es posible encontrar por lo menos cuatro tipos de arreglos espaciales y algunos otros no claramente definidos.

Arreglo "casado". Este es de los más comunes. En éste las semillas de maíz y de maicillo se ponen juntas en el mismo orificio de siembra, sea éste abierto con el "chúzo" ó bien colocando las semillas directamente en el surco del arado y tapándolas luego con el pie. Normalmente las semillas de ambas especies están revueltas en el mismo "cumbo", usado para la siembra normal.

La distancia de siembra más común es de 1 x 1 m; sin embargo también se utilizan otras diversas como 1 x 0,5 m; 0,8 x 0,8 m y 0,9 x 0,9 m.

Cuadro 1. Descripción del sistema tradicional de cultivo maíz+maicillo en la modalidad de siembra en golpe alterno, en La Paz, Comayagua, Honduras, 1983.

Semana	Mes	Actividad	Mano de obra días/hombre/ha.	Implemento	Semilla Tipo kg/ha	Producto	Cantid.	Comentarios
12-15	3-4	Rosa o chapia	14-21	Azadón o machete		Maleza		A nivel del suelo. Algunos no lo hacen y simplemente queman.
12-15	3-4	Amontone y quema	1			Cenizas		La mayor parte quema los residuos del rastrojo.
18-26	5-6	Preparación del suelo	2,8 d/yunta 2,8 d/hombre	Yunta y arado				Se usan bueyes en terrenos de poca a moderada pendiente. Se efectúa al comienzo de las lluvias. Muy pocas siembran con espeque sin preparar la tierra.
20-24	5-6	Surcado para siembra de maíz	2,8 d/yunta 2,8 d/hombre	Yunta y arado de madera				Perpendicularmente a los surcos de arada se hacen los de siembra, quedando de esta forma bien preparado el terreno. La distancia entre los surcos es de 45 a 60 cm. El combate de malezas es eficiente con esta labranza.
20-24	5-6	Siembra de maíz	1,5		Variedad criolla 7 a 9			Atrás de la yunta que surquea se va sembrando el maíz en el fondo del surco, depositando 3 a 5 granos por postura. Se siembra a surco de por medio quedando una distancia de 90 a 120 cm entre surcos de siembra. Sobre el surco los golpes de maíz y maicillo se alternan a una distancia entre éstos que varía de 50 a 100 cm, obteniéndose una población aproximada de 21 000 plantas/ha de maíz y 42 000 plantas/ha de maicillo.
20-24	5-6	Siembra de maicillo	1,5		Variedad criolla 2 a 5			Dependiendo de la fecha en que comiencen las lluvias

Continúa

Continuación Cuadro 1. Descripción del sistema tradicional de cultivo

Semana	Mes	Actividad	Mano de obra dfas/hombre/ha.	Implemento	Semilla tipo kg/ha	Producto	Cantidad	Comentarios
21-26	5-6	Resiembrá						el maicillo se siembra simultáneamente con el maíz. Se usan de 4 a 14 semillas por postura. Esta práctica no es usual y se realiza cuando por alguna razón no se obtiene buena germinación, utilizándose una variedad más precoz si se dispone de la semilla.
24-28	6-7	Aporque	3 d/yunta 3 d/hombre	Yunta y arado de madera				De acuerdo con las condiciones de humedad del suelo se realiza el aporque desde que el maíz alcanza una altura superior a los 30 cm. El arado se pasa muy cerca del maíz, de manera que forman dos surcos de maíz, se esta labor sirve de aporque. Este puede efectuarse cuando se ha sembrado maicillo en surco alternativo simultáneamente con el maíz.
28-32	7-8	"Capado"		Cuchillo				Cuando el maicillo que se ha sembrado simultáneamente con el maíz ha crecido demasiado y amenaza con "ahogarlo" se corta a ras el maicillo. Este follaje se utiliza para alimento del ganado vacuno y mular. El rebrote se utilizará con el mismo propósito durante la época seca.
28-32	7-8	Limpia	23	Azadón				Esta limpieza va dirigida a la protección del maicillo sembrado al aporque o al que se ha "capado" anteriormente.
30-39	9	Dobla del maíz	1					Cuando el maíz alcanza su madurez fisiológica se dobla para permitir el mejor desarrollo del maicillo, en especial si ha sido sembrado al aporque o ha sido "capado" recientemente.
10-54	10-11	Cosecha del maíz	3			Grano	590	Cuando está bien seco se cosecha con tusa.
1-8	1-2	Corce del maicillo	1					El maicillo se corta a ras de suelo y así se deja en el suelo unos días para que termine de secar y sean liberados los taninos.
1-8	1-2	"Desbellote" del maicillo	2					Después de unos días al sol se cortan las panojas y se recogen en "matates".
1-8	1-2	Aporreo del maicillo	3			Grano	454	Las panojas se aporrean en metates para obtener el grano

Cuadro 2. Descripción del sistema tradicional de cultivo maíz-maicillo con la modalidad de siembra al aporque, en Palo Pintado, Comayagua, Honduras, 1983.

Semana	Mes	Actividad	Mano de obra días/hombre por hectárea	Implemento	Semilla Tipo (kg/ha)	Producto	Cantidad (kg/ha)	Comentarios
12-15	3-4	Roza o chapia	14-21	Azadón o machete		Maleza		A nivel del suelo. Algunos no lo hacen y simplemente quemán.
12-15	3-4	Amontone y quema	1			Cenizas		La mayor parte quema los residuos del rastrojo.
18-26	5-6	Preparación del suelo	2,8 d/yunta 2,8 d/hombre	Yunta y arado de madera				Se usan bueyes en terrenos de poca a moderada pendiente. Se efectúa al comenzar las lluvias. Muy pocos siembran con espeque sin preparar la tierra.
20-24	5-6	Surcado para siembra de maíz	2,8 d/yunta 2,8 d/hombre	Yunta y arado de madera				Perpendicularmente a los surcos de arada se hacen los de siembra, quedando de esta forma bien preparado el terreno. La distancia entre los surcos es de 45 a 60 cm. El combate de malezas es eficiente con esta labranza.
20-24	5-6	Siembra de maíz	3		Variedad criolla 14 a 16			Atrás de la yunta que surquea se va sembrando el maíz en el fondo del surco, depositando 3 a 5 granos por posición. Se siembra a surco de por medio quedando una distancia de 90 a 120 cm entre surcos de siembra. Entre golpes se dejan de 80 a 120 cm para una población aproximada de 35 000 plantas/ha de maíz y 60 000 plantas/ha de maicillo.
28-30	7	Aporque	3 d/yunta	Yunta y arado de madera				De acuerdo con las condiciones de humedad del suelo se realiza desde que el maíz alcanza una altura superior a los 30 cm. El arado se pasa muy cerca del maíz, de

Continúa

Continuación Cuadro 2. Descripción del sistema tradicional de cultivo

Semana	Mes	Actividad	Mano de obra días/hombre por hectárea	Implemento	Tipo Semilla (kg/ha)	Producto	Cantidad (kg/ha)	Comentarios
28-30	7	Siembra del maicillo	3		Variedad criolla 4 a 6			manera que entre dos hileras de maíz se forman dos surcos de aporque. Esta labor sirve de limpia y no se puede efectuar cuando se ha sembrado maicillo en surco alterno simultáneamente con el maíz.
22-24	5-6	Resiembra de maíz						Dependiendo de la fecha en que comiencen las lluvias el maicillo se siembra al aporque del maíz en surco alterno, el que generalmente se forma al aporcar el maíz a corta distancia de siembra similar a la del maíz.
30-32	7-8	Resiembra de maicillo						Esta práctica no es usual y se realiza cuando por alguna razón no se obtiene buena germinación, utilizándose una variedad más precoz si se dispone de la semilla.
35-39	9	Limpia	23	Azadón				Esta limpia va dirigida a la protección del maicillo sembrado al aporque, si amerita.
36-39	9	Dobla del maíz	2			Grano	705	Cuando el maíz alcanza su madurez fisiológica se hace prorro para permitir el mejor desarrollo del maicillo que se ha sembrado al aporque.
51-54	12-1	Cosecha de maíz	6			Grano	705	Cuando está bien seco se cosecha con tusa.
1-8	1-2	Corte del maicillo	2					El maicillo se corta a ras de suelo y así se deja en el suelo unos días para que termine de secar y sean liberados los taninos.
1-8	1-2	Desbellote del maicillo	4					Después de unos días al sol se cortan las panojas y se recogen en "matates".
1-8	1-2	Aporreo del maicillo	6			Grano	690	Las panojas se aporrean en matates para obtener el grano

El número de semillas de maíz en cada sitio fluctúa entre 3 a 5 y las de maicillo entre 4 a 14. De esta forma siembran los agricultores de menos recursos, quienes tienen menos mano de obra disponible y comúnmente tienen sus terrenos en suelos de ladera o pedregosos. Los rendimientos de esta modalidad son en general más bajos y el maíz tiene mayor competencia en el sistema, tanto por el contacto estrecho entre ambos cultivos como por la siembra simultánea que implica este arreglo. Por eso las variedades de maíz usadas bajo este arreglo son muy precoces.

Arreglo de golpe alterno. En este caso las semillas de maíz y maicillo se alternan en la misma hilera, sembradas en forma simultánea. En general la postura es de 0,5 m, y entre hileras puede variar entre 0,70 y 1,20 m. El número de semillas por postura es similar al del arreglo "casado".

Arreglo de surco alterno. Todos los surcos se siembran alternamente con maíz y el siguiente con maicillo en tierra preparada por bueyes, con surcos distanciados entre 0,45 y 0,50 m. La siembra puede ser simultánea o, también, se puede diferir la siembra del maicillo para el momento del aporque del maíz, lapso que el campesino considera que es de 22 días, pero que suele ser mayor. En la modalidad de siembra diferida es común labrar dos surcos de aporque entre las hileras de maíz, de tal forma que el maicillo sembrado en uno de ellos quede ubicado muy próximo a una línea de maíz y distante de la otra.

Es normal encontrar en el surco alterno la modalidad de "tresbolillo" o sea que las plantas de maíz y de maicillo de cada fila contigua no se enfrentan, procurando una mejor utilización de la luz. El sistema de surco alterno es muy frecuente, sobre todo en terrenos planos que permiten la preparación con bueyes.

Arreglo irregular. Es la siembra de ambos componentes en sitios separados, sin un arreglo establecido. Esta modalidad es común en terrenos de pendiente pronunciada y en terrenos pedregosos, donde no es posible lograr simetría en la siembra. En ciertas áreas de Comayagua se practica una forma particular de arreglo irregular, en donde el maicillo es sembrado al voleo entre las hileras del maíz cuando éste tiene ya 30 días de sembrado.

Arreglo cronológico. Generalmente se siembra en mayo, época que en la mayoría de los casos coincide con el comienzo de las lluvias. Sin embargo, algunos agricultores siembran en seco, antes de las lluvias, entre el 15 y el 20 de abril. La siembra del maíz y el maicillo es siempre simultánea en los arreglos "casado" y golpe alterno y algunas veces en los arreglos irregulares y en surco alterno. Pero casi en la mitad de los arreglos en surco alterno y en varias modalidades irregulares (maicillo al voleo, maicillo sembrado "al claro"), el maicillo es diferido con respecto a la siembra del maíz. El lapso entre la siembra de ambos cultivos puede variar desde pocos días (desde que "se ve el maíz") hasta 30 o más días, en terrenos surqueados con bueyes, o cuando por alguna causa el aporque no se puede realizar en el tiempo considerado adecuado por la mayoría de los campesinos, tiempo que es de 22 días.

A comienzos de septiembre se dobla el maíz, cuando llega a su madurez fisiológica, y se cosecha normalmente en diciembre cuando ya está seco. El maicillo se cosecha casi siempre en enero.

Algunos datos agronómicos

La cantidad de semilla de maicillo para la siembra oscila entre 4 y 10 kg/ha, pero la mayor frecuencia es alrededor de

6,5 kg. La cantidad de maíz que se utiliza es mayor, normalmente entre 16 a 20 kg/hectárea.

El tipo de maicillo es casi siempre de porte alto (entre 2 y 4 m), sensible al fotoperíodo, de grano pequeño, cristalino y de color blanco o crema. Ocasionalmente el grano es más oscuro; en estos casos las amas de casa no lo utilizan para las tortillas. El maíz es siempre precoz, de 1,5 a 3,0 metros de alto, en general de grano cristalino y color variable, aunque predominan el blanco y el amarillo.

Las limpiezas de maleza necesarias para una cosecha aceptable son normalmente dos. Cuando la siembra del maicillo es diferida una de esas limpiezas puede ser sustituida por un aporque antes de la siembra del maicillo. En otros casos puede ser necesaria una tercera limpieza, o "desmonta", que consiste en arrancar solo las malezas grandes.

Normalmente los campesinos del Valle de Comayagua no utilizan fertilizante en la siembra de maíz y maicillo.

Los rendimientos son muy variables, dependen del "año" (clima prevaleciente en un ciclo de siembra), plagas, enfermedades y el manejo del agricultor. Los agricultores aceptan como muy buenos rendimientos cercanos a 1 300 kg/ha de maíz y 2 000 kg/ha de maicillo.

Almacenamiento y utilización de los productos del sistema

El almacenamiento del maíz y el maicillo sin desgranar puede ser en "trojes" en árboles, o en estructuras rústicas alrededor de las casas. Algunas veces se guarda en "matates" dentro de las casas. Una vez desgranado, los agricultores prefieren almacenarlo en "drones" o estañones metálicos; de esta forma se

puede conservar por varios años siempre que no se destape. Si no cuentan con esta facilidad el grano se puede perder hasta en un 30 o 40 por ciento en menos de seis meses. Por esta razón, de los 1 000 a 2 000 kg que guardan para consumo familiar, venden pequeñas cantidades durante el año para satisfacer otras necesidades.

Además del rendimiento en grano, los agricultores tienen la opción de vender el rastrojo, usarlo para alimentar los animales o alquilarlo en el sitio para ese mismo propósito a otros agricultores. En el primer caso lo venden por manojos, lo que les reporta alrededor de Lps.42,00 (\$21,00)/ha, o Lps.0,25 (\$0,12)/unidad de manajo. En el segundo caso, la carga animal es muy variable, con un promedio cercano a siete cabezas/mes por hectárea.

La forma principal de consumo de maíz y maicillo es en tortillas; se prefiere el primero al segundo, aunque también se mezclan a menudo. Es corriente encontrar que a la familia no le gusta mencionar que consume maicillo, ya que se considera poco aceptable socialmente, por ser un componente más común de la dieta animal. Con un kilo de maicillo se pueden hacer 15 tortillas grandes o 30 pequeñas. Normalmente se preparan las tortillas al mediodía y por la noche; estas últimas se consumen además en el desayuno. El maíz, según las amas de casa "rinde" más que el maicillo.

CAPITULO II
OPCION TECNOLOGICA PROPUESTA



PRACTICAS DE MANEJO DEL SISTEMA MEJORADO

En los cuadros 3 y 4 se presenta una descripción del sistema maíz+maicillo en las modalidades golpe alterno en siembra simultánea y siembra del maicillo al aporque del maíz, respectivamente. Se incluye también los cambios propuestos, con base en la evidencia experimental que se describe más adelante, la que proviene además de información que en su mayor parte fue generada por técnicos del Programa Nacional de Investigación Agrícola de la Secretaría de Recursos Naturales (SRN), con sede en Comayagua.

Tratamiento de la semilla

Rodríguez 1978; 1980a; 1980b ha informado sobre la disminución en rendimiento del maíz y maicillo en Comayagua a consecuencia del daño causado por la enfermedad conocida como cenicilla y provocada por un hongo fomicete de los géneros *Peronosclerospora* y *Sclerospora*. Muchos agricultores desconocen los síntomas de la enfermedad, razón por la cual no la señalan como uno de los problemas más graves en sus cultivos.

Cuadro 3 Descripción del sistema mejorado para la producción de maíz maicillo en la modalidad de siembra en golpe alterno en La Paz, Comayagua, Honduras, 1983.

Semana	Mes	Actividad	Mano de obra/hombre por hectárea	Implemento	Insumo o semilla Tipo (kg/ha)	Producto Tipo (kg/ha)	Comentarios
12-15	3-4	Roza o chapia	14 a 21				Igual al sistema tradicional.
12-15	3-4	Amontone y quema	1				Igual al sistema tradicional.
18-26	5-6	Preparación del suelo	2,8 d/yunta, d/hombre				Igual al sistema tradicional.
20-24	5-6	Surcado para siembra de maíz	2,8 d/yunta 2,8 d/hombre				Igual al sistema tradicional.
20-24	5-6	Preparación de semilla	0,12		Ridomil* 2,2 g/kg de semilla		Para prevenir el ataque de cenicilla (<i>Pezomozetespora sorghici</i>) Se trata la semilla con este fungicida. Recomendación del proyecto de maíz, PNIA de la SRN (Rodríguez, 1978; 1980).
20-24	5-6	Siembra de maíz	1,5		Variedad 7 a 9 criolla		Al reducirse la distancia entre golpes a 70 cm la población de maíz y maicillo aumenta aproximadamente a 28 000 plantas/ha y la de maicillo a 35 000 plantas por hectárea.
20-24	5-6	Siembra de maicillo	1,5		Ridomil 2,2 g/kg de semilla		En maicillo la distancia entre golpes es de 1,4 m y por eso su población es tan baja. Se cambió la variedad criolla por la variedad "pelotón".
21-25	5-6	Primera fertilización.	2	Chuzo	20-20-0 91		Se hace al momento de la germinación del maíz y se emplea un chuzo para poner el fertilizante a 10 cm de la planta. Esta práctica no es usual en el sistema del agricultor. La recomendación es resultado de los experimentos del PNIA Comayagua.
24-28	6-7	Segunda fertilización.	2	Manual Urea	68,3		Antes del aporque se aplica la urea a 10 cm de la planta y se tapa con el aporque.
24-28	6-7	Aporque	3 d/yunta	Yunta y arado de madera			Igual al sistema tradicional.
28-32	7-8	"Capado"	3	Cuchillo			Igual al sistema tradicional.
28-32	7-8	Limpia	23	Azadón			Igual al sistema tradicional.
30-39	9	Dolía de maíz	1				Igual al sistema tradicional.
40-54	10,11 12,12-	Cosecha de maíz	3			Grano 1 232	Igual al sistema tradicional.
1-8	1-2	Corte del maicillo	1				Igual al sistema tradicional.
1-8	1-2	"Desbellote" del maicillo	2				Igual al sistema tradicional.
1-8	1-2	Aporreo del maicillo	3			Grano 1 449	Igual al sistema tradicional.

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

Cuadro 4. Descripción del sistema mejorado para la producción de maíz+maicillo en la modalidad de siembra al aporque, en Palo Pinto, Comayagua, Honduras, 1983.

Semana	Mes	Actividad	Mano de obra días/hombre por hectárea	Implemento	Insumo o semilla Tipo (kg/ha)	Producto Tipo (kg/ha)	Comentarios
12-15	3-4	Roza o chapia	14-21				Igual al sistema tradicional.
12-15	3-4	Anontone y quema	1				Igual al sistema tradicional.
18-26	5-6	Preparación del suelo	2,8 d/vunta 2,8 d/hombre				Igual al sistema tradicional.
20-24	5-6	Surcado para siembra de maíz	2,8 d/vunta 2,8 d/hombre				Igual al sistema tradicional.
20-24	5-6	Preparación de semilla	0,12		Ridomil 2,2 g/kg de semilla		Para prevenir el ataque de <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> se trata la semilla con este fungicida. Recomendación del proyecto de maíz, PNIA de la SRN (Rodríguez, 1978, 1980). En el sistema de siembra del maicillo al aporque el maíz se siembra a una distancia entre surcos de 1 a 1,2 m y entre posturas se acortó a 70 cm con 3 semillas por golpe para una población aproximada de 43 plantas/ha.
20-24	5-6	Siembra del maíz	3		Variedad criolla 14 a 16		Igual al sistema tradicional.
28-30	7	Aporque	3 d/vunta	Yunta y arado de madera			
28-30	7	Siembra del maicillo	3		Ridomil 2,2 g/kg de semilla		En el sistema de siembra del maicillo al aporque éste se siembra entre los 25-40 días después de sembrado el maíz a una distancia de 23-30 cm de aquel y se colocan de 4 a 10 semillas por golpe. Se cambió la variedad criolla por la variedad "pelotón".
21-25	5-6	Primera fertiliz.	2	Chuzo	Variedad Pelotón 20-20-0 91		Se hace al momento de la germinación del maíz y se emplea un chuzo para poner el fertilizante a 10 cm de la planta. Esta práctica no es usual en el sistema del agricultor. La recomendación es resultado de los experimentos en finca del PNIA, Comayagua.
24-28	6-7	Segunda fertiliz.	2	Manual	Urea 68,3		Antes del aporque se aplica urea a 10 cm de la planta y se tapa con el aporque.
35-39	9	Limpia	23	Azadón			Igual al sistema tradicional.
30-39	9	Dobla del maíz	2				Igual al sistema tradicional.
40-54	10,11,12,1	Cosecha del maíz	6			Grano 1 594	Igual al sistema tradicional.
1-8	1-2	Corte del maicillo	2				Igual al sistema tradicional.
1-8	1-2	"Desbellote" del maicillo	4				Igual al sistema tradicional.
1-8	1-2	Aporque del maicillo	6			Grano 2 358	Igual al sistema tradicional.

Teniendo en cuenta el problema y la disponibilidad de resultados experimentales que demuestran la factibilidad de combatir esa enfermedad, como uno de los cambios propuestos en relación con la tecnología del agricultor es el empleo del fungicida Ridomil*, a razón de 2,2 gramos de ingrediente activo por kilogramo de semilla.

Variedad de maicillo

Las pruebas experimentales con variedades de maicillo mejoradas (experimentos 3, 4 y 5), mostraron la posibilidad de mejorar la productividad de este cultivo a través de la sustitución de la variedad criolla por el cultivar "Pelotón", originario de la zona sur de Honduras o de El Salvador. Este cultivar superó en rendimiento al cultivar local en todos los experimentos.

Distancia entre plantas

En la modalidad de siembra de maicillo al aporque, el maíz sembrado por el agricultor generalmente se establece a una distancia entre plantas de 100 a 120 cm para alcanzar una densidad de 33 000 plantas por hectárea. Sin embargo, la evidencia experimental (experimentos 6, 7 y 8) indicó la factibilidad de aumentar los rendimientos tanto de maíz como de maicillo cuando se incrementa la densidad de siembra. Como la distancia entre surcos no fue factible cambiarla, se varió solamente la distancia entre plantas, reduciéndola a 70 cm entre posturas. El número de plantas de maíz se mantuvo en tres por golpe para una densidad de 43 000 plantas por hectárea, aproximadamente. En la modalidad de golpe alterno, el maíz y maicillo van en el mismo surco, a

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

una distancia entre golpes de un metro en uno y otro cultivo.

Fertilización del maíz

En varios experimentos realizados por técnicos del Programa Nacional de Investigación Agrícola (PNIA) de la SRN, se obtuvo respuesta satisfactoria a la aplicación de fertilizante al maíz (experimento 11). La dosis óptima recomendable es de 40 y 20 kilogramos por hectárea de N y P₂O₅ respectivamente, aplicando todo el fósforo y 40 por ciento de N a la siembra y el resto al momento del aporque.

En los cuadros 5 y 6 se describe el calendario de actividades y manejo del sistema del agricultor comparado con la alternativa técnica propuesta. Se ha separado por modalidad considerando que son las más corrientes entre los agricultores y presentan cambios en su manejo que merecen tal distinción.

Como se mencionó en la primera parte de este documento, la modalidad de golpe alterno requiere una menor cantidad de mano de obra y de insumos en relación con la modalidad de siembra al aporque. De allí que los rendimientos respectivos sean menores en este sistema de siembra.

Los rendimientos indicados provienen del promedio de los resultados experimentales de varios experimentos, en el caso de la alternativa propuesta, mientras que para la tecnología del agricultor los rendimientos provienen de observaciones de campo obtenidas a través de encuestas, visitas informales y del Censo Agropecuario de 1974.

Cuadro 5. Descripción de la alternativa recomendada en comparación con la del agricultor, en el sistema de cultivo maíz+maicillo, modalidad de siembra en golpe alterno, en Palo Pintado, Comayagua, Honduras, 1983.

Semana	Actividad del agricultor	Actividad de la alternativa
12-15	Roza o chapia a nivel del suelo. Algunos no lo hacen y simplemente quemán.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
12-15	Amontone y quema. La mayor parte quema los residuos del rastrojo.	Igual al sistema tradicional (no evaluada).
18-26	Preparación del suelo. Se usan bueyes en terrenos de poca a moderada pendiente. Se efectúa al comenzar las lluvias. Muy pocos siembran con espeque sin preparar la tierra.	
20-24	Surcado para siembra de maíz y del maicillo. Perpendicularmente a los surcos de arada se hacen los de siembra quedando de esta forma bien preparado el terreno. La distancia entre los surcos es de 45 a 60 cm. El combate de malezas es eficiente con esta labranza.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
20-24	Preparación de la semilla. Practicada por algunos agricultores, los que emplean cal para prevenir infección de carbón (<i>Ustilago maydis</i>).	Para prevenir el ataque de cenicilla (<i>Pezizomycetes sp. ca. 50% cal</i>) se trata la semilla con fungicida Rodomil. Recomendación del proyecto de maíz, PNIA de la SRN (Rodríguez, 1978; 1980a).
20-24	Siembra de maíz. Atrás de la yunta que surquea se va sembrando el maíz en el fondo del surco depositando 3 a 5 granos por postura. Se siembra a surco de por medio, quedando una distancia de 90 a 120 cm entre surcos de siembra. Sobre el surco los golpes de maíz y maicillo se alternan a una distancia entre éstos que varía de 50 a 100 cm, obteniéndose una población aproximada de 21 000 plantas/ha de maíz y 42 000 plantas/ha de maicillo.	Al reducirse la distancia entre golpes a 70 cm la población de maíz y maicillo aumenta aproximadamente a 21 000 plantas/ha y la de maicillo a 42 000 plantas por hectárea.
20-24	Siembra de maicillo, dependiendo de la fecha en que comienzan las lluvias. El maicillo se siembra simultáneamente con el maíz. Se usan de 4 a 14 semillas por postura.	La distancia entre golpes de maicillo es de 1,4 m y por eso su población es tan baja. Se cambió la variedad criolla por la variedad "pelotón".
21-26	Resiembra de maíz y maicillo. Esta práctica no es usual y se realiza cuando por alguna razón no se obtiene buena germinación, utilizándose una variedad más precoz si se dispone de la semilla.	Igual al sistema tradicional (no evaluada).

Continúa

Continuación Cuadro 5. Descripción de la alternativa recomendada

Semana	Actividad del agricultor	Actividad de la alternativa
21-25	Primera fertilización. No practicada por la mayoría de los agricultores.	Se hace al momento de la germinación del maíz y se emplea un chuzo para poner el fertilizante a 10 cm de la planta. Esta práctica no es usual en el sistema del agricultor. La recomendación es resultado de los experimentos en finca del PNIA, Comayagua.
24-28	Segunda fertilización. No practicada por la mayoría de los agricultores.	Antes del aporque se aplica la urea a 10 cm de la planta y se tapa con el aporque.
24-28	Aporque. De acuerdo con las condiciones de humedad del suelo se realizan desde que el maíz alcanza una altura superior a los 30 cm. El arado se pasa muy cerca del maíz, de manera que entre dos hileras de maíz se forman dos surcos de aporque. Esta labor sirve de limpieza y no se puede efectuar cuando se ha sembrado maicillo en surco alterno simultáneamente con el maíz.	Usual, igual al sistema tradicional (evaluada).
28-32	"Capado" del maicillo que es sembrado simultáneamente con el maíz y ha crecido demasiado y amenaza con "ahogar"lo". Este follaje se utiliza para alimento del ganado vacuno.	Igual al sistema tradicional (evaluada).
28-32	Limpia dirigida a la protección del maicillo sembrado al aporque o al que se ha "capado" anteriormente.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
36-39	Dobla del maíz cuando alcanza su madurez fisiológica; se hace para permitir el mejor desarrollo del maicillo en especial si ha sido sembrado al aporque o ha sido "capado" recientemente.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
40-54	Cosecha de maíz. Cuando está bien seco, con todo y tusa.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
1-8	Corte del maicillo a ras de suelo y así se deja unos días para que termine de secar y sean liberados los taninos.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
1-8	"Desbollote" del maicillo, después de que las panojas tienen unos días al sol y se recogen en metates.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
1-8	Aporreo del maicillo dentro de los matates para obtener el grano.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).

Cuadro 6. Descripción de la alternativa recomendada en comparación con la del agricultor en el sistema de cultivo de maíz+maicillo, modalidad de siembra de maicillo al aporque, en Palo Pintado, Comayagua, Honduras, 1983.

Semana	Actividad del agricultor	Actividad de la alternativa
12-15	Roza o chapia a nivel del suelo. Algunos no lo hacen y simplemente queman.	Usual, igual al sistema tradicional. (No evaluada).
12-15	Amontone y quema. La mayor parte quema los residuos del rastrojo.	Usual, igual al sistema tradicional. (No evaluada).
18-26	Preparación del suelo. Se usan bueyes en terrenos de poca a moderada pendiente. Se efectúa al comenzar las lluvias. Muy pocos siembran con espeque sin preparar la tierra.	Usual, igual al sistema tradicional. (No evaluada).
20-24	Surcado para siembra del maíz. Perpendicularmente a los surcos de arada se hacen los de siembra quedando de esta forma bien preparado el terreno. La distancia entre los surcos es de 45 a 60 cm. El combate de malezas es eficiente con esta labranza.	Usual, igual al sistema tradicional. (No evaluada).
20-24	Preparación de la semilla. Practicada por algunos agricultores, los que emplean cal para prevenir infección de carbón [Usat'itago mayd'ak].	Para prevenir el ataque de cenicilla (Phonosclekospora dok-gh.) se trata la semilla con fungicida Ridomil. Recomendación del proyecto de maíz, PNIA de la SRN (Rodríguez, 1978; 1980a).
20-24	Siembra de maíz. Atrás de la yunta que surquea se va sembrando el maíz en el fondo del surco, depositando 3 a 6 granos por postura. Se siembra a surco de por medio quedando una distancia de 90 a 120 cm para una población aproximada de 35 000 plantas por hectárea de maíz y 60 000 plantas/ha de maicillo.	En el sistema de siembra del maicillo al aporque el maíz se siembra a una distancia entre surcos de 1 a 1,2 m y entre posturas se acortó a 70 cm con tres semillas por golpe para una población aproximada de 44 000 plantas/ha.
21-25	Primera fertilización. No practicada por la mayoría de los agricultores.	Se hace al momento de la germinación del maíz y se emplea un chuzo para poner el fertilizante a 10 cm de la planta. Esta práctica no es usual en el sistema del agricultor. La recomendación es resultado de los experimentos en finca del PNIA, Comayagua.
24-28	Segunda fertilización. No practicada por la mayoría de los agricultores.	Antes del aporque se aplica la urea a 10 cm de la planta y se tapa con el aporque.
28-30	Aporque. De acuerdo con las condiciones de humedad del suelo se realiza desde que el maíz alcanza una altura superior a los 30 cm. El arado se pasa muy cerca del maíz, de manera que entre dos hileras de maíz se forman dos surcos de aporque. Esta labor sirve de limpieza y no se puede efectuar cuando se ha sembrado maicillo en surco alterno simultáneamente con el maíz.	Usual, igual al sistema tradicional. (No evaluada).

Continúa

Continuación Cuadro 6. Descripción de la alternativa recomendada en comparación con la del agricultor

Semana	Actividad del agricultor	Actividad de la alternativa
28-30	Siembra del maicillo, dependiendo de la fecha en que comiencen las lluvias. El maicillo se siembra al aporcar el maíz en surco alterno, el que generalmente se forma al aporcar el maíz a corta distancia de siembra, similar a la del maíz.	En el sistema de siembra del maicillo al aporque se siembra entre los 25 a 40 días después de sembrado el maíz a una distancia de 25 a 30 cm de aquel y se colocan de 7 a 10 semillas por golpe. Se cambió la variedad criolla por la variedad "pelotón".
30-32	Resiembra de maíz. Esta práctica no es usual y se realiza cuando por alguna razón no se obtiene buena germinación, utilizándose una variedad más precóz si se dispone de la semilla.	Igual al sistema tradicional (no evaluada).
35-39	Limpia dirigida a la protección del maicillo sembrado al aporque si lo amerita.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
36-39	Dobla del maíz cuando alcanza su madurez fisiológica para permitir el mejor desarrollo del maicillo que ha sido sembrado al aporque.	Usual, igual al sistema tradicional.
51-54	Cosecha de maíz cuando está bien seco, con todo y tusa.	Usual, igual al sistema tradicional.
1-8	Corte del maicillo a ras de suelo donde se deja por unos días para que termine de secar y sean liberados los taninos.	Usual, igual al sistema tradicional.
1-8	"Desbellote" del maicillo después de que las panojas tienen algunos días al sol y se recogen en matates.	Usual, igual al sistema tradicional.
1-8	Aporreo del maicillo dentro de los matates para obtener el grano.	Usual, igual al sistema tradicional.

CAPITULO III
AREA Y AGRICULTORES DE RECOMENDACION



DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO

Aspectos geográficos

La ciudad de La Paz es cabecera del departamento que lleva el mismo nombre y se localiza en el valle de Comayagua, hacia la porción sur-oeste, a $14^{\circ}19'$ de latitud norte y $87^{\circ}41'$ de longitud oeste. Se encuentra a 10 km de la carretera del norte que atravieza el valle longitudinalmente a una altura promedio de 667 msnm (Figura 1).

Los trabajos experimentales realizados en el transcurso del proyecto de investigación sobre sistemas de cultivo en Honduras, se concentraron en las fincas de agricultores de escasos recursos que se encuentran en las tierras cultivables que rodean a la ciudad de La Paz.

Palo Pintado es un distrito del municipio central del departamento de Comayagua. Se localiza a $14^{\circ}30'$ de latitud norte y $87^{\circ}41'$ de longitud oeste en el valle de Comayagua. Se encuentra a 8 km de la ciudad de Comayagua sobre la antigua carretera del norte en el valle del mismo nombre y a una altura de 533 msnm. La carretera que lo une

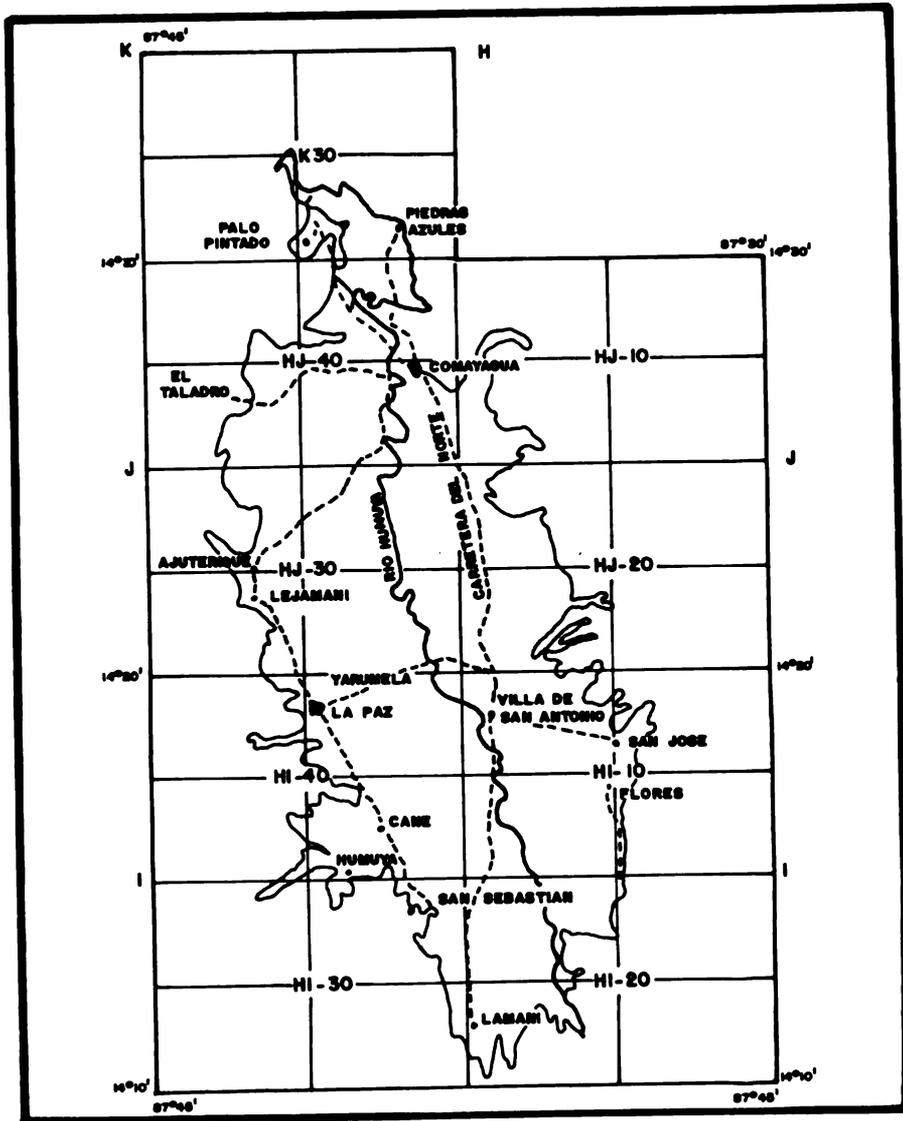


Figura 1. Valle de Comayagua.

Fuente: Honduras, 1972.

con esta ciudad es transitable todo el año y normalmente se encuentra en buen estado.

El río Humuya atravieza este lugar, encontrándose a sus lados importantes áreas de vega de río que se formaron en desbordamientos anteriores. Estas constituyen actualmente importantes áreas de producción de maíz y maicillo en las que se llevaron a cabo los experimentos del proyecto.

Aspectos climáticos

Una caracterización del clima del valle de Comayagua, incluyendo el área de la localidad de El Rosario, fue realizada por el CATIE (1983) y se resume en el documento de Caracterización del Valle de Comayagua (CATIE, 1984). Por su parte La Hoz y Alvarado (1980) en otro documento de caracterización del valle con énfasis en el componente ganadero, también habían detallado las características climáticas del valle.

En cuanto a la localidad de La Paz, aunque las series de datos con que se cuenta son muy cortas, la caracterización del área (CATIE, 1983) señala que en el valle de Comayagua la temperatura promedio anual es superior a 25°C, alcanzándose temperaturas máximas de 34,7°C en mayo y mínimas de 13,4°C en febrero. Es importante mencionar que desde abril a setiembre la temperatura media en La Paz es de 27°C (Figura 2).

La precipitación en la localidad de La Paz muestra un comportamiento a través del año similar a la de otros sitios del valle, caracterizándose por su distribución bimodal. Los meses más lluviosos son junio y septiembre con 174 y 208 mm respectivamente (CATIE, 1983). Una estación de escasa precipitación se presenta en julio y agosto, conocida como canícula o veranillo. La preci-

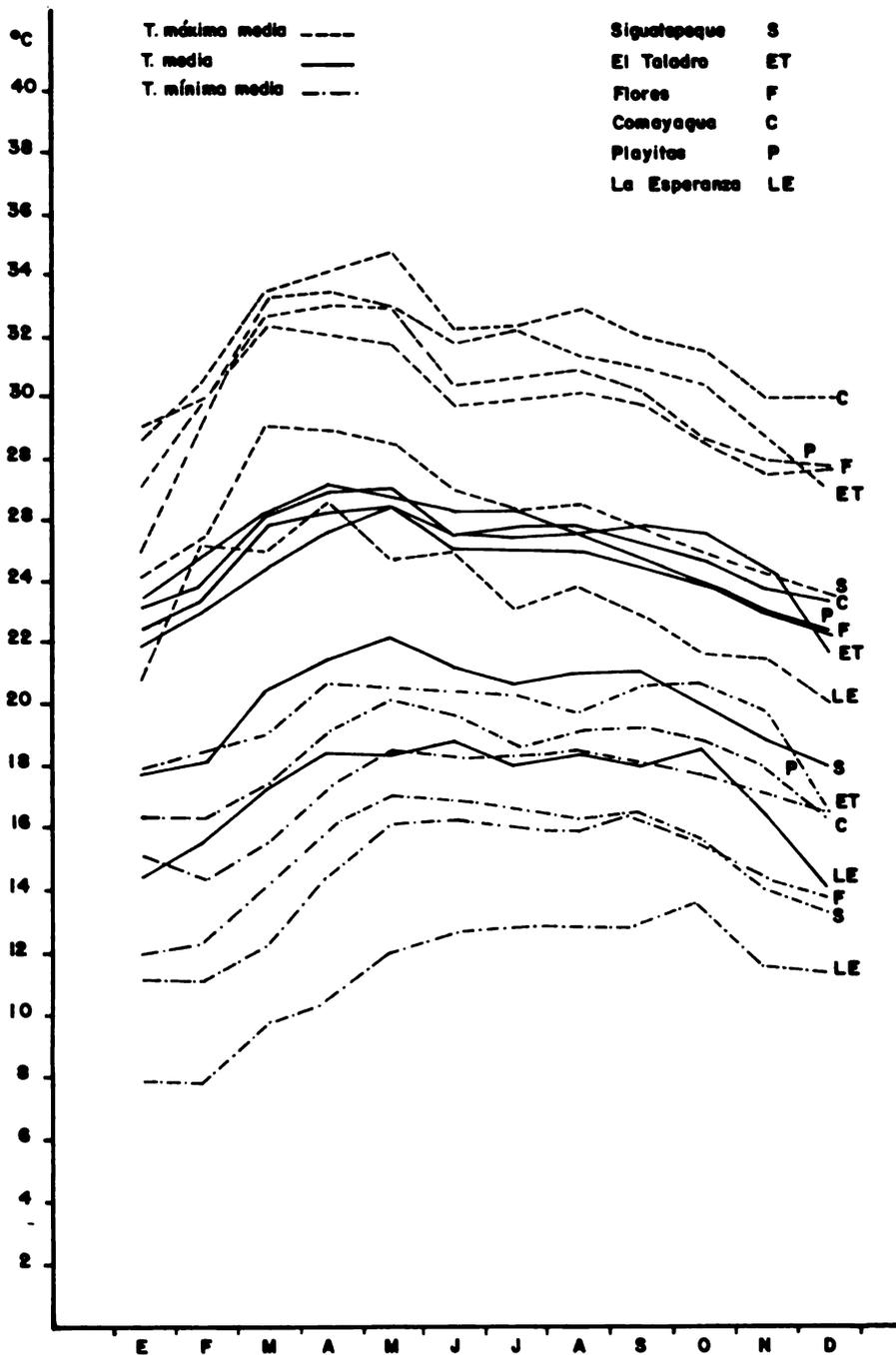


Figura 2. Marcha anual de la temperatura.

Fuente : CATIE, 1983.

pitación total anual en esta zona, medida en la estación climática de INFOP (Instituto Nacional de Formación Profesional) fue durante 1982 de 1 006,4 mm. El promedio anual de 12 años de registro en la estación climática de La Paz es de 976 mm (Figura 3).

La humedad relativa muestra una correspondencia con la marcha de la precipitación anual (La Hoz y Alvarado, 1980), siendo los meses de febrero, marzo y abril los más secos (67 a 62% de humedad) y diciembre el más húmedo con 78 por ciento. En agosto la humedad relativa es baja (73%), coincidiendo con el período de canícula o veranillo.

Los datos de radiación solar para el valle de Comayagua (*Op cit*) indican que el período de menor luminosidad está comprendido entre marzo y junio.

La disponibilidad de humedad para los cultivos, determinada por los calores de los factores mencionados anteriormente, es muy baja en los períodos de escasa precipitación. En la caracterización realizada por el CATIE (1983) se utilizó la fórmula de Hargreaves para el cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP), determinando que su valor anual en el valle de Comayagua es de 1 800 mm, siendo abril y mayo los meses con valores de evaporación más altos (220 y 150 mm, respectivamente).

Comparando con la precipitación promedio anual se observa que la ETP supera y casi duplica a la precipitación, lo cual provoca una situación hídrica crítica. La cantidad de lluvia no alcanza para llenar la capacidad de retención del suelo, de manera que períodos cortos sin lluvias ocasionan severas pérdidas en los cultivos.

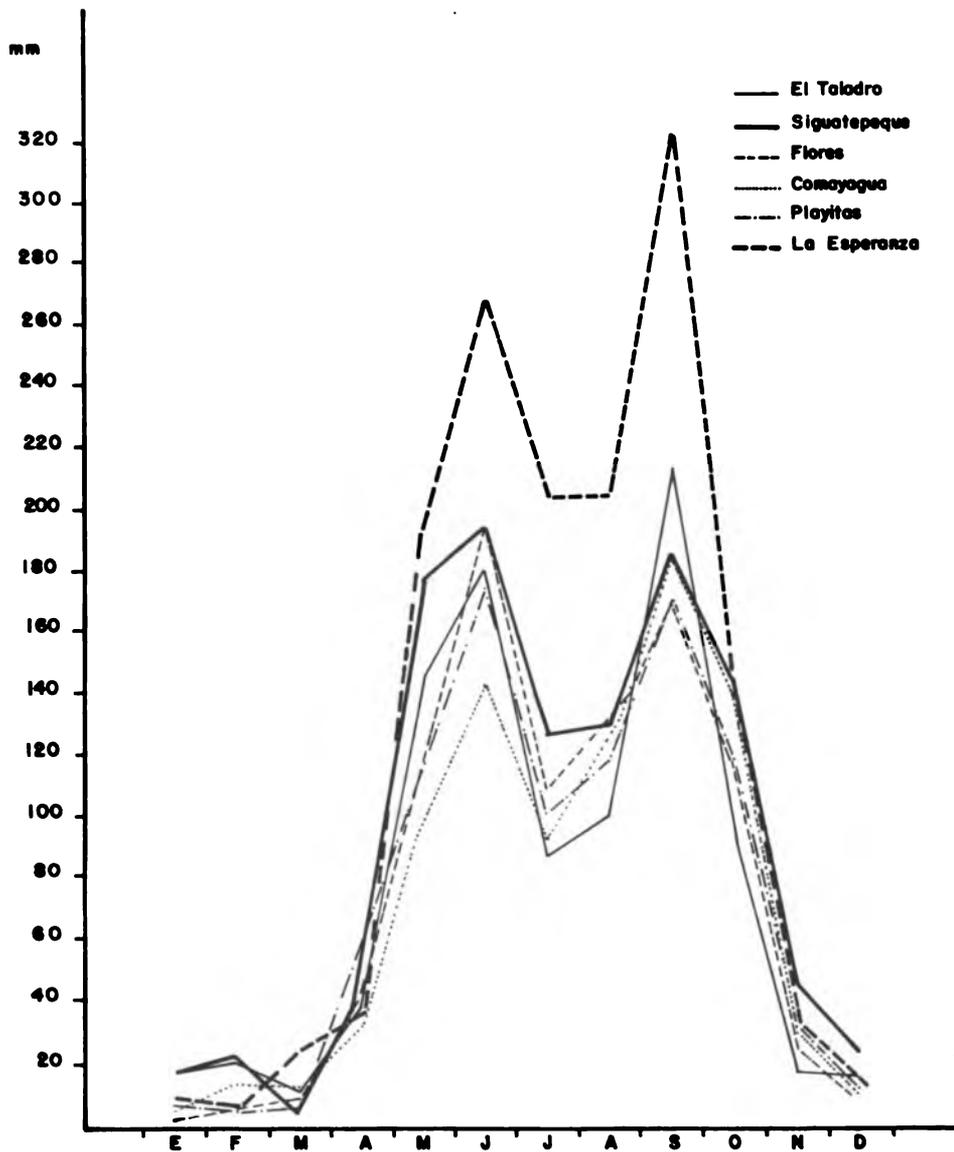


Figura 3. Marcha anual de la lluvia media.

Fuente : CATIE, 1983.

De acuerdo con el trabajo citado del CATIE (1983), el máximo valor del MAI (Índice de disponibilidad de humedad) es de 0,78 en septiembre y 0,51 en junio, bajando en julio a 0,19. Además, después de septiembre no hay humedad residual y si la estación seca se establece temprano no hay agua para mantener los cultivos.

Con base en lo expuesto, aquellos agricultores que se dedican a la siembra de maíz y maicillo al aporque, corren mayor riesgo de perder este último cultivo, puesto que su siembra y su germinación están ocurriendo en los meses de junio y julio en los que el MAI es menor.

En conclusión, las condiciones de humedad en la localidad de La Paz son críticas si no se cuenta con posibilidades de riego, ya que si se consideran las lluvias con un 75 por ciento de probabilidad, éstas no llegan a superar la ETP en junio, resultando siempre un déficit continuo.

La disponibilidad de información climática para la localidad de Palo Pintado es mínima. Por lo tanto su caracterización se ha hecho con base en los datos de la estación climática de Comayagua, los que no difieren mucho a los de La Paz en temperatura, humedad relativa y radiación solar. La precipitación, que es un factor muy variable dentro del valle de Comayagua, presenta una pequeña diferencia (CATIE, 1983). En 1982 se instaló un pluviómetro tipo Tylor (marca comercial) en el patio de una casa de esta localidad, registrándose de mayo a diciembre 656 mm, que comparados con 1 006,4 mm registrados por el INFOP son considerablemente diferentes.

Las mismas consideraciones con respecto a la disponibilidad de humedad para la localidad de La Paz se pueden hacer para la localidad de Palo Pintado.

De acuerdo con sus características climáticas, el valle de Comayagua está clasificado bajo el sistema de Holdridge en la zona denominada bosque seco tropical transición a subtropical.

Suelos

Una descripción detallada de los suelos de La Paz y Palo Pintado se puede obtener en el documento de caracterización de Comayagua (CATIE, 1984). Sin embargo, se puede indicar que los suelos de La Paz, en el área en que trabajó el proyecto, se caracterizan por pertenecer a dos series de suelos muy importantes: Cane y Yarumela.

La serie Yarumela también se presenta en Palo Pintado, como una de las predominantes, junto con la serie Los Mangos. En esta localidad la topografía es plana en su mayor parte, existiendo áreas montañosas con fuerte pendiente.

Los suelos en la parte plana son de origen aluvial, el material arrastrado está mezclado y por esta razón las texturas son muy variables. La mayoría de este material es de textura media en las capas superficiales, volviéndose más fino a mayores profundidades.

Vegetación

Una descripción de la vegetación del valle de Comayagua se presenta en el documento de caracterización del mismo sitio (*Op. cit.*). Se destaca la poca vegetación, que no permite describir el bosque original.

Servicios institucionales en La Paz

La ciudad de La Paz es cabecera del departamento del mismo nombre y como tal ofrece mejores servicios a sus ciudadanos en comparación con el caserío de Palo Pintado.

Comunicaciones. Las vías de comunicación que llevan a La Paz desde distintos puntos del valle de Comayagua son de lastre, transitables todo el año. La vía que une la ciudad con la carretera del norte está pavimentada, lo mismo que la mayor parte de las calles y avenidas de la ciudad.

Otros servicios de comunicación como teléfono y telégrafo son ofrecidos a través de la oficina local de HONDUTEL.

Para el servicio de transporte de personas existe una cooperativa de transporte (COTRAPAL) que realiza el servicio hacia las ciudades de Comayagua y Tegucigalpa.

Salud. Existe un Centro de Salud que cuenta con médicos, odontólogos, trabajadores sociales y enfermeras. Aparte funcionan cuatro clínicas médicas, y se encuentra en su fase final la construcción de un moderno hospital que aumentará la atención de los problemas de salud.

Educación. La ciudad cuenta con seis jardines preescolares que en 1983 atendían 617 niños; veinticuatro escuelas de primaria con un total de 3 113 niños, tres institutos de secundaria y una escuela normal para formación de maestros de escuela.

Crédito. Este servicio es brindado a través de tres instituciones bancarias con oficinas en la localidad: BANADESA, BANCAHSA y Banco Atlántida.

Otros servicios. El combustible es distribuido por medio de dos estaciones expendedoras, una oficina regional de la FUSEP (Fuerza de Seguridad Pública) brinda a la ciudadanía la protección requerida, y varias dependencias gubernamentales encargadas de la administración de otros servicios a la comunidad se encuentran en la ciudad de La Paz. Entre ellas el SANAA (Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados); la ENEE (Empresa Nacional de Energía Eléctrica); SECOPT (Secretaría de Comunicaciones, Obras Públicas y Transporte); INVA (Instituto Nacional de la Vivienda); INFOP (Instituto Nacional de Formación Profesional), que además de oficina posee un centro de adiestramiento para técnicos y agricultores; INA (Instituto Nacional Agrario); COHDEFOR (Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal); CONSUPLANE (Consejo Superior de Planificación Económica) y la Secretaría de Recursos Naturales que tiene una agencia de extensión agrícola.

Otras oficinas y servicios propios de una ciudad son servidos por la Cruz Roja, BANASUPRO (Banco Nacional Suministrador de Productos). Cuenta la ciudad con un cine, dos restaurantes, biblioteca pública, un hotel y una discoteca.

Servicios institucionales en Palo Pintado

La aldea de Palo Pintado no tiene alcaldía municipal y la autoridad máxima de la aldea es un alcalde auxiliar que depende de Comayagua. Además existe un patronato formado por cinco personas (presidente, vicepresidente, tesorero y dos vocales).

Comunicaciones. La aldea no tiene teléfonos, ni telégrafo, pero si hay buenas vías de acceso, existiendo dos microbuses privados, los que realizan dos viajes al día a Comayagua y viceversa.

Otros servicios públicos. En la localidad no hay oficinas de la ENEE, SANAA, HONDUTEL, etc. De parte del SANAA existe un responsable o encargado residente en la aldea, quien se encarga del mantenimiento del agua potable, que proviene de una pila de almacenamiento. Existen 10 familias de usuarios. El pago mínimo por el uso del agua es de Lps.2,50, y se pagan Lps.0,30 por cada anexo (llaves, lavamanos, inodoros, etc.).

La electricidad proviene de Comayagua (ENEE - Río Lindo) existiendo 107 familias de usuarios los cuales pagan entre Lps. 3,06 hasta Lps.10,00 por el consumo.

Iglesias. Existe una iglesia católica, pero no hay un sacerdote permanente sino que llega aproximadamente una vez al mes. No existen iglesias evangélicas.

Salud. En la aldea existe un subcentro de salud el cual solo cuenta con una enfermera permanente, no hay médico.

Educación. Existe un jardín de niños y una escuela de aplicación llamada José Trinidad Cabañas, siendo las dos estatales (públicas). En el jardín de niños laboran dos profesores auxiliares funcionando una como directora y otro como subdirector. En el jardín existen dos niveles: kinder, con 20 alumnos, y preparatoria, con 25 alumnos.

La escuela de aplicación tiene hasta 6° grado. En esta escuela laboran una directora, un subdirector y cinco maestros auxiliares. En esta escuela se tienen seis aulas independientes. El número de alumnos es de 162 en total.

Especialización productiva

Por las características físicas, químicas y de relieve de suelos de La Paz y Palo Pintado, en su mayoría son aptos para la explotación intensiva de hortalizas, además de los granos básicos tradicionales. Sin embargo, la errática distribución de la precipitación y su escasez impiden que ello ocurra. Los distritos de riego del valle no cubren algunos sectores de La Paz y Palo Pintado en su totalidad, obligando a los agricultores a sembrar cultivos de poco riesgo y bajo costo de producción como son el maíz, sorgo, ayote y sandía. Los tres primeros muchas veces aparecen mezclados mientras que la sandía generalmente se siembra en monocultivo.

El sistema de cultivo de maíz+maicillo+ayote es bastante común en La Paz. Aparentemente es un arreglo de cultivos que encierra la posibilidad de obtener los tres productos, si la precipitación es adecuada o solo uno de ellos si no lo es.

Como las lluvias comienzan a disminuir desde diciembre, los pastizales se secan y se hace prioritario buscar otras fuentes de alimento para los animales. Es entonces cuando el rastrojo de maíz y maicillo se usa para el ganado, lo mismo que parte del grano cosechado en estos cultivos. Otros animales como cerdos y gallinas consumen también parte del grano y de la producción de ayote. Este último producto también se consume como parte de la dieta familiar.

Hortalizas. Algunas hortalizas como el tomate, el chile dulce y la sandía son cultivos que explotan los agricultores con más recursos económicos. Sin embargo, también en muchos huertos caseros se cultivan, además de los mencionados, otros productos como vigna, vainica y cebolla. El ayote se siembra frecuentemente en medio de las plantas de maíz y maicillo, utilizándose su producto tanto para el consumo familiar como para los animales.

Frijol. Este cultivo presenta una distribución cronológica algo variable, ya que se siembra con las primeras lluvias de mayo, como monocultivo, y también en relevo con maíz cuando éste se dobla.

Tenencia y uso de la tierra

En los municipios de La Paz y Comayagua la mayoría de los agricultores son de escasos recursos, tienen pequeñas explotaciones de minifundio y la mayor parte de ellos no son dueños de la tierra que trabajan. Sus cultivos principales son el maíz, el maicillo y el ayote; en menor proporción y principalmente a escala doméstica se tienen algunas hortalizas y varios animales de especies menores como cerdos y gallinas. El grado de utilización de las prácticas y tecnología moderna de producción es bajo y los rendimientos y productividad de las explotaciones agropecuarias es consecuentemente reducido.

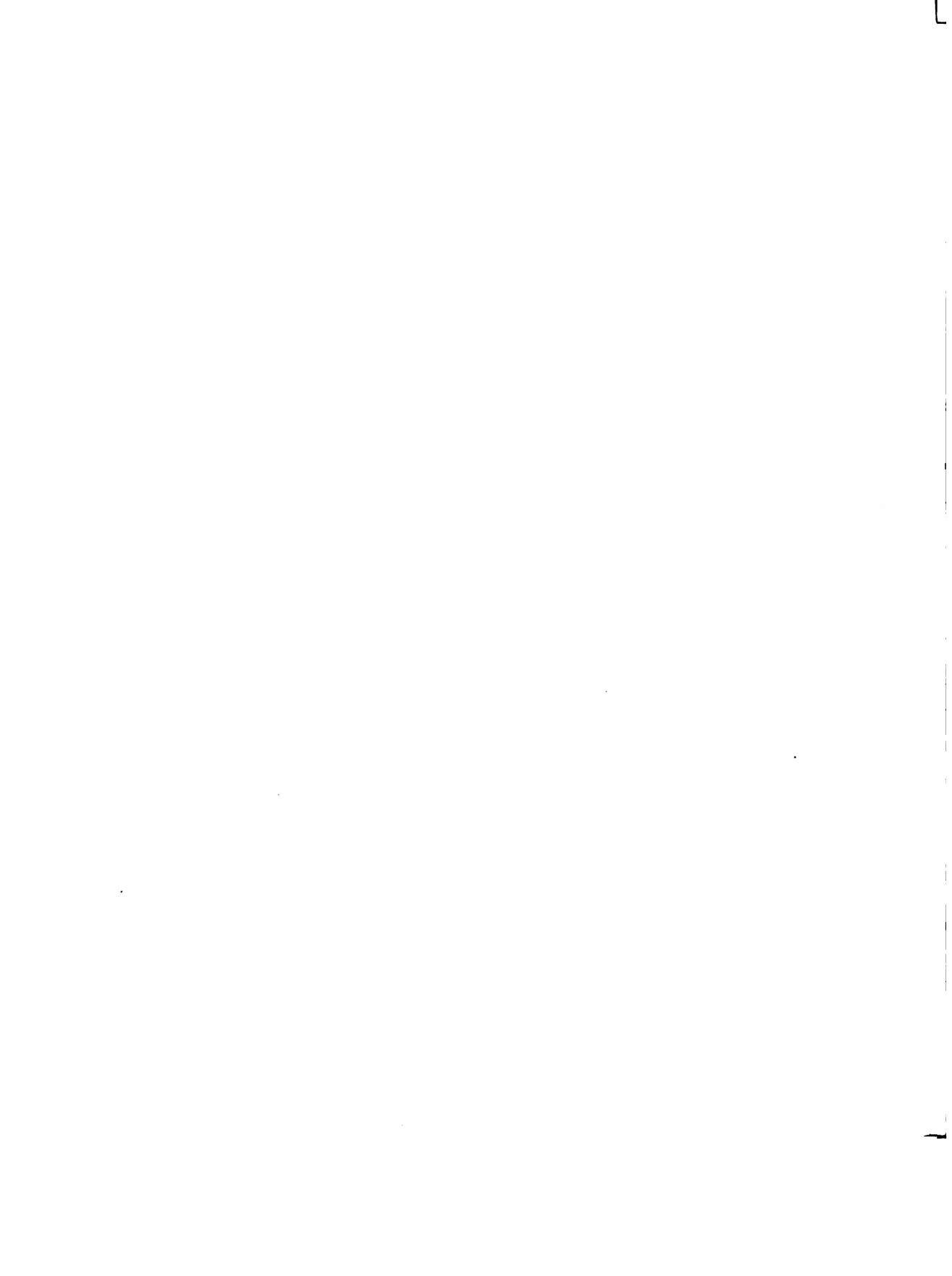
En el municipio de La Paz hay 2 294 explotaciones agropecuarias, de las cuales 2 025 son menores de 10 hectáreas; éstas constituyen a su vez el 79 por ciento de las explotaciones dedicadas a cultivos anuales en el área, aunque la superficie total ocupada con esos cultivos corresponde al 50 por ciento del total en el área, con un total de 2 626 hectáreas sembradas. En el municipio de Comayagua existían según el Censo Agropecuario de 1974 (CATIE, 1984) un total de 744 explotaciones de las que 591 eran de menos de 10 hectáreas, constituyendo el 72 por ciento del total de explotaciones dedicadas a cultivos anuales, para una superficie de 828 hectáreas, que corresponde -al igual que en La Paz- al 50 por ciento de la superficie total dedicada a esos cultivos en el área.

En cuanto a tenencia de la tierra, en Comayagua el 38 por ciento de las explotaciones son propias, 26 por ciento naciona-

les y 21 por ciento arrendadas. En esos tres grupos de tenencia el 51, 54 y 90 por ciento de las explotaciones son de menos de tres hectáreas, lo que significa que casi la totalidad de las tierras arrendadas y la mitad de las nacionales son explotadas por agricultores de muy escasos recursos.

En La Paz un tercio del total de las explotaciones agropecuarias son propias, el 23 por ciento nacionales y 30 por ciento son tierras arrendadas. En los dos primeros grupos el 74 y el 67 por ciento respectivamente son fincas con menos de 10 hectáreas, mientras que el 95 por ciento de las explotaciones arrendadas tienen menos de tres hectáreas.

Como se ha indicado, los cultivos principales en el área son el maíz, el maicillo y el ayote, frecuentemente cultivados en un sistema asociado. Tanto en La Paz como en Palo Pintado, que pertenece al municipio de Comayagua, las fincas con más de 10 hectáreas también incluyen cultivos anuales. Algunas de ellas pertenecen a grupos campesinos del sector reformado, los que en su mayoría siembran cultivos básicos (maíz, frijol) cuando no disponen de riego. En las fincas de mayor superficie, en el estrato superior de medianos productores y con más recursos económicos se siembran hortalizas y cultivos anuales.



CAPITULO IV
ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA OPCION TECNOLOGICA
PROPUESTA



FACTIBILIDAD TECNICA

Los resultados experimentales que sirvieron de base para diseñar los cambios que se proponen al sistema del agricultor son escasos y provienen principalmente de experimentos realizados en la estación experimental de la SRN en Comayagua. Sin embargo, los componentes que se han modificado corresponden a factores que permiten una alta estabilidad en su comportamiento a través de varios ciclos de siembra.

Tomando en cuenta que no se varió el cultivar de maíz del agricultor, se puede indicar que los cambios propuestos permiten mejorar la productividad del sistema maíz+maicillo hasta el nivel de su máximo potencial genético. El tratamiento de la semilla con fungicida Ridomil, el acortamiento en la distancia entre golpes de siembra y la fertilización, son prácticas de manejo que permiten tener un alto grado de confianza en su éxito.

En el maicillo se modificó el componente genético. Se cambió el cultivar local por el cultivar también criollo, pero mejorado a través de métodos de selección a cargo del Programa de Sorgo de la Secretaría

de Recursos Naturales con sede en Choluloteca. Se sustituyó por el cultivar "Pelotón" de mayor potencial de rendimiento, igualmente sensible al fotoperíodo, pero con una panoja de mayor tamaño, aceptado aparentemente bien por el agricultor en las pruebas de campo. El color del grano es muy similar al del agricultor pero su consistencia es más harinosa, lo que podría traer como consecuencia un mayor daño de insectos al almacenarlo.

Si se considera que no hay información disponible en relación con sus características al almacenarlo y tampoco sobre sus cualidades de palatabilidad y otras de tipo culinario, es difícil predecir si su aceptación por el agricultor va a cambiar.

Un factor que no se ha considerado a fondo es la modalidad de siembra de este sistema de cultivo. En los sitios de Palo Pintado y La Paz predominan dos modalidades: la siembra simultánea de maíz y maicillo en golpe alterno es más común en La Paz, mientras que la siembra del maicillo al aporque del maíz predomina en Palo Pintado.

La primera tiene la ventaja de reducir el riesgo de pérdida de la cosecha por efecto de la sequía entre julio y agosto o en la época de la canícula. Bajo esta modalidad el maicillo tiene un sistema radical más desarrollado en el período de escasez de humedad y puede sobrevivir fácilmente. Para entonces el maíz estará llegando a su madurez fisiológica, proceso que se mantiene normal o se acelera de acuerdo con la intensidad del período seco. Sin embargo esta modalidad de maíz y maicillo en golpe alterno tiene la desventaja de una población baja en uno y otro cultivo, que corresponde a la mitad aproximada de la obtenida en la modalidad de siembra del maicillo al aporque del maíz.

También se ha notado que la siembra simultánea de ambos cultivos favorece en mayor grado al maicillo, el que se desarrolla vigorosamente y muchas veces amenaza la estabilidad del maíz. Esto permite a muchos agricultores realizar una "capa" o corte del maicillo, cuyo follaje se utiliza en la alimentación del ganado, especialmente en la época de menor precipitación que coincide con el buen desarrollo del maicillo. El rebrote se utilizará para la obtención de grano y forraje en la época seca de diciembre a abril.

Por su parte el maíz, al tener poca competencia del maicillo que se ha "capado", desarrollará mejor y alcanzará a producir algo de grano y rastrojo.

La modalidad de siembra del maicillo al aporque del maíz tiene como ventaja el crecimiento diferido de ambos cultivos. Esto permite un buen desarrollo del maíz si las condiciones de precipitación son buenas, las que también favorecen el establecimiento del maicillo. Si las condiciones pluviométricas no son las normales, el maíz desarrollará poco y por consiguiente tendrá una mala producción y el maicillo no se establecerá. Es decir, el riesgo de perder la producción, especialmente del maicillo, es mayor.

Esta modalidad permite tener una alta población, tanto de maíz como de maicillo, repercutiendo en buenos rendimientos si las condiciones climáticas lo permiten. Bajo esta modalidad no se puede obtener forraje de maicillo en la canícula ya que no hay posibilidad de "capar" el maicillo. Por otra parte, comparado con la modalidad de golpe alterno, los rendimientos de maíz son mayores, en tanto que los de maicillo son menores.

Los cambios propuestos a la tecnología del agricultor para el sistema maíz-maicillo aparentan ser muy simples y fáciles de adoptar. Algunos de ellos, como acortar la distancia entre

golpes y normalizar el número de semillas a tres por golpe, implican un cambio en su costumbre, en su tradición, lo cual a veces no es fácil de lograr.

Es más fácil que el agricultor adopte el uso de fertilizante en maíz, pues ha observado su efecto benéfico. Algunos lo han usado, pero muchas veces no disponen de dinero en efectivo para adquirirlo.

Otro cambio difícil de adoptar es la variedad de maicillo, a pesar de que el cultivar "Pelotón" se ha mostrado superior al cultivar local. Por lo general la aceptación del cambio varietal es determinada por el núcleo familiar, una vez evaluado el material en la mesa. También su resistencia al daño por insectos en el almacenamiento es considerado por el productor para decidirse a cambiar su variedad. En general, para que un agricultor adopte un cambio, debe estar seguro de que el riesgo que asumirá se equilibra con resultados positivos.

FACTIBILIDAD ECONOMICA

Los diversos indicadores económicos utilizados para la comparación y evaluación entre el sistema del agricultor y la opción tecnológica propuesta indican que ésta última es superior en su comportamiento, especialmente en el nivel superior de los rangos utilizados para esa comparación (Cuadros 7 a 10).

Modalidad de siembra de golpe alterno

En esta modalidad el costo total de la opción tecnológica propuesta (o alternativa), es mayor que el del sistema del agricultor, en un 38,7 por ciento. La mayor parte de esa diferencia corresponde al costo de materiales y servicios, que se incre

mentan en un 113,7 por ciento. Ese incremento significa un costo monetario mayor de 75,7 dólares por hectárea.

Aunque esa erogación mayor puede parecer poco atractiva para el agricultor, es indudable que el impacto de los beneficios que esos insumos tienen en la producción habrá de ser un factor importante para favorecer el cambio tecnológico propuesto.

En efecto, en términos de rendimiento, el promedio experimental significa un 97,9 por ciento más en la producción de maíz, y un 129,7 por ciento en la de maicillo, en relación con los mejores promedios obtenidos por el agricultor. Esos mayores rendimientos se reflejan en el ingreso neto, que con la tecnología propuesta aumenta en 198,4 dólares por hectárea, después de retribuir todos los factores empleados, como tierra, intereses al capital, depreciación y gastos de administración. Así mismo, ese mayor ingreso neto favorece especialmente el ingreso familiar, que es siempre mayor al que el agricultor obtiene con su sistema de cultivo actual.

El impacto de la tecnología recomendada en el sistema de cultivo del agricultor es más significativo en cuanto al retorno sobre el factor tierra, en comparación con los que se obtienen para el capital efectivo utilizado en insumos y la mano de obra (Cuadro 8). Esto hace muy atractiva la tecnología propuesta ya que se mejora la eficiencia en el uso de la tierra en un 412,6 por ciento -209,25 dólares, en términos monetarios-, lo cual es muy importante dado que la tierra es un recurso escaso. La retribución neta al capital y a la mano de obra, en el mismo nivel alto del rango, es también sensiblemente mayor, con un 218,5 y 98,5 por ciento respectivamente.

Modalidad de siembra de maicillo al aporque

De acuerdo con los datos de los cuadros 9 y 10, en esta modalidad se obtiene un comportamiento económico similar al de la siembra de golpe alterno. En este caso también los costos totales son mayores, en un 43,2 por ciento, que es una proporción también mayor a la de la modalidad antes citada. Así mismo, los costos de materiales e insumos son los que contribuyen en mayor proporción a ese aumento, ya que se incrementan en un 113,1 por ciento. Ese incremento significa una erogación de 76,5 dólares por hectárea, similar al caso de la modalidad de siembra de golpe alterno.

En comparación con los mejores resultados del agricultor, los datos experimentales indican que con la tecnología propuesta se pueden incrementar los rendimientos del maíz en un 87,9 por ciento y los de maicillo en un 240,1 por ciento. Esos incrementos significan ingresos netos de 323,5 dólares, para el nivel alto del rango, y 104,7 dólares para el nivel más bajo (Cuadro 10).

El ingreso familiar puede ser significativamente favorecido, en la medida que con la tecnología propuesta se logran incrementos del 168,8 por ciento, en el caso del nivel alto del rango, y del 67,6 por ciento, en el más bajo. En términos monetarios esos incrementos significan 365,2 y 282,1 dólares por hectárea en comparación con los que obtiene el productor con su sistema tradicional.

Así como en la modalidad de siembra de golpe alterno, en ésta se obtienen retornos al capital y a la tierra significativamente superiores a los del sistema tradicional: 359,1 por ciento de retorno de capital y 440,2 por ciento al retorno a la tierra.

Lo anterior y en conjunto para las dos modalidades de siembra, significa que los indicadores de la evaluación económica de la tecnología propuesta representan una mejor opción en comparación con el sistema de cultivo y la tecnología usada por el productor. Esto es, que la tecnología propuesta retribuye tanto los cambios en el manejo del sistema del agricultor como la producción propiamente dicha y sus esfuerzos e inversiones para lograrla.

Cuadro 7. Actividades, flujos de mano de obra, dinero de operación e ingresos en el sistema maíz+maicillo en siembra simultánea de Palo Pintado y La Paz, Valle de Comayagua, Honduras, 1983.

Operación	Uso de mano de obra/día/ha		Flujo de dinero para mano de obra		Insumos e implementos		
	Semana	Alter.	Agric.	Alter.	Descrip.	cantidad/ha	Alter.
Roza o chapia	12-15	17	17	85	Implemento		
Preparación del suelo	12-15	2,8	2,8	14	Bueyes	2,8 d/b	2,8 d/b
Surcado para siembra de maíz	18-21	2,8	2,8	14	Bueyes	2,8 d/b	2,8 d/b
Preparación de semilla	18-21	0,12	0,12	0,60	Cal-Ridomil	0,25 kg	38,2 g
Siembra de maíz	18-21	1,5	1,5	7,5	Semilla	3 kg	8 kg
Siembra de maicillo	18-21	1,5	1,5	7,5	Semilla	2,5 kg	2,5 kg
Primera fertilización	19-22	-	2,0	-	20-20-0	-	91 kg
Segunda fertilización	22-25	-	2,0	-	Urea	-	68,3 kg
Aporque	22-25	3,0	3,0	15	Bueyes	3 d/b	3 d/b
Combate de cogollero (opcional)	23-33	-	2,0	-	Volatón 10%G		10 kg
Limpia	26-29	23	23	115	Azadón		
Dobla de maíz	26-29	1	1	5			
Cosecha de maíz	51-54	3	3	15	Producción grano	(183-998)	(492-1 975)
Corte de maicillo	1-8	1	1	5	Machete		
Desbellote del maicillo	1-8	2	2	10	Manual		
Aporreo del maicillo	1-8	3	3	15	Producción grano	(195-713)	(1 261- 1 638)
		61,72	67,72	308,6			338,6

Continúa

Continuación Cuadro 7. Actividades, flujos de mano de obra

Operación	Costos de insumos e implementos		Flujo total de costos		Flujo total de ingresos	
	Agric. (Lps)	Altern. (Lps)	Agric. (Lps)	Altern. (Lps)	Agric. (Lps)	Alternativa (Lps)
Roza o chapia			85	85		
Preparación del suelo	42	42	56	56		
Surcado para siembra de maíz	42	42	56	56		
Preparación de semilla	0,03	2,29	0,63	2,89		
Siembra de maíz	2,64	2,64	10,14	10,14		
Siembra de maicillo	1,50	1,50	9,0	9,0		
Primera fertilización	-	73,08	-	73,08		
Segunda fertilización	-	45,0	-	55,0		
Aporque	45	45	60	60		
Combate de cogollero (opcional)	-	31,1	-	(41,1)		
Limpia			115	115		
Dobla de maíz			5	5		
Cosecha de maíz			15	15	(60,4-329,3)	(162,4-651,75)
Corte de maicillo			5	5		
Desbellote del maicillo			10	10		
Aporreo del maicillo			15	15	(58,5-213,9)	(378,3-491,4)
	133,17	284,61	441,77	613,21	(118,9-543,2)	(540,7-1 143,15)

Costo de la yunta/día = Lps.15
 Costo del jornal (6 horas) = Lps.5
 Precio del maíz = Lps.15/qq = Lps. 0,33/kg
 Precio del maicillo = Lps.12/qq = Lps.0,30/kg
 Precio del Ridomil = Lps.60/kg = Lps.0,60/gr
 Precio de la cal = Lps.5/qq = Lps.0,12/gr
 Precio del 20-20-0 = Lps.32,50/qq = Lps.0,80/kg
 Precio del Volatón = Lps.12/qq = Lps.3,11/kg

Fuente: IHMA. Precios mínimos de garantía para granos básicos.

Cuadro 8. Análisis económico comparativo entre el sistema del agricultor para el cultivo de maíz+maicillo en golpe alterno, y una opción tecnológica mejorada en La Paz, Honduras, 1983.

Rubro en comparación	Sistema del agricultor	Opción tecnológica propuesta	Incremento respecto al mejor del agricultor (%)
<u>COSTOS (Lps/ha)</u>			
<u>Mano de obra</u> (jornales de 6 horas/ha)	61,72	67,72	+ 9,7
<u>Costo</u>	308,60	338,60	+ 9,7
<u>Insumos y servicios</u> (Lps/ha)	133,17	284,61	+113,7
<u>Total costos de operación</u>	441,77	623,21	+41,1
<u>Otros costos</u>			
Intereses, depreciación y administración (12% de costos de operación)	53,01	74,78	+41,1
Costo de oportunidad de la tierra	30,00	30,00	-
Total otros costos	83,01	104,78	+26,2
<u>Costos totales</u>	524,78	727,99	+38,7
<u>INGRESOS</u>			
<u>Productividad</u>			
<u>Rend. maíz (kg/ha)</u>			
Extremo alto del rango	998,00	1 975	97,9
Extremo bajo del rango	183,00	492	-50,7
<u>Ingresos (Lps/ha)</u>			
Extremo alto del rango	329,3	651,7	97,9
Extremo bajo del rango	60,4	162,4	-50,7
<u>Rend. sorgo (kg/ha)</u>			
Extremo alto del rango	713	1 638	129,7
Extremo bajo del rango	195	1 261	76,8

Continúa

Continuación Cuadro 8. Análisis económico comparativo

Rubro en comparación	Sistema del agricultor	Opción tecnológica propuesta	Incremento respecto al mejor del agricultor (%)
<u>Evaluación (Lps/ha)</u>			
Extremo alto del rango	213,9	491,4	129,7
Extremo bajo del rango	58,5	378,3	76,8
<u>Ingreso bruto (Lps/ha)</u>			
Extremo alto del rango	543,2	1 143,15	+110,45
Extremo bajo del rango	118,9	540,7	-0,46
<u>Ingreso neto (Lps/ha)</u>			
Extremo alto del rango	18,42	416,16	2 153,8
Extremo bajo del rango	-405,88	-187,29	-1 016,8
<u>Margen bruto (Lps/ha)</u>			
Extremo alto del rango	101,43	519,94	412,6
Extremo bajo del rango	-322,87	-82,51	-81,3
<u>Ingreso familiar (Lps/ha)</u>			
Extremo alto del rango	410,03	858,54	109,4
Extremo bajo del rango	-14,27	256,09	-37,5
<u>Indices de eficiencia</u>			
<u>Relación ingreso total</u>			
<u>Costo total (Lps/1Lp)</u>			
Extremo alto del rango	1,03	1,57	52,4
Extremo bajo del rango	0,23	0,74	-28,1
<u>Retribución neta al capital efectivo en insumos (Lps/1Lp)</u>			
Extremo alto del rango	0,54	1,72	218,5
Extremo bajo del rango	-2,65	-0,39	-72,2
<u>Retribución a la mano de obra (Lps/jornal de 6 horas)</u>			
Extremo alto del rango	6,16	12,23	98,5
Extremo bajo del rango	-0,72	3,34	-45,8

Continúa

Continuación Cuadro 8. Análisis económico comparativo

Rubro en comparación	Sistema del agricultor	Opción tecnológica propuesta	Incremento respecto al mejor del agricultor (%)
<u>Retribución neta a la tierra (Lps/ha/año)</u>			
Extremo alto del rango	101,43	519,94	412,6
Extremo bajo del rango	-322,87	-82,51	-81,3
<u>Retorno neto sobre la Inversión adicional (Lps/CA\$)</u>			
Extremo alto del rango		1,95	
Extremo bajo del rango		1,10	

1. Los extremos de rango para el sistema del agricultor corresponden a observaciones hechas en fincas de los agricultores colaboradores. Para la alternativa el extremo alto del rango corresponde al promedio experimental en fincas de agricultores; el extremo bajo es el peor resultado experimental.
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 = $\frac{IB-VT-CMO-CI}{CI}$

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

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

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

Donde IB = Ingreso bruto; VT = Costo de la tierra; CMO = Evaluación de la mano de obra; CI = Costo 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.

Cuadro 9. Actividades, flujos de mano de obra, dinero de operación e ingresos en el sistema maíz+maicillo en siembra al aporque, Palo Pintado, Valle de Comayagua, Honduras, 1983

Operación	Uso de mano de obra/día/ha Semana		Flujo de dinero para mano de obra		Descrip.	Insumos e implementos cantidad/ha	
	Agric.	Altern.	Agric.	Altern.		Agric.	Altern.
Roza o chapia	17	17	85	85	Implemento		
Preparación del suelo	2,8	2,8	14	14	Bueyes	2,8 d/h	2,8 d/h
Surcado para siembra del maíz	2,8	2,8	14	14	Bueyes	2,8 d/h	2,8 d/h
Preparación de semilla	0,12	0,12	0,6	0,6	Cal-Ridomil	0,5 kg	72,8 gr
Siembra de maíz	3,0	3,0	15	15	Semilla	15 kg	15 kg
Siembra de maicillo	3,0	3,0	15	15	Semilla	5 kg	5 kg
Primera fertilización	-	2,0	-	10	20-20-0	-	91 kg
Segunda fertilización	-	2,0	-	10	Urea	-	68,3 kg
Aporque	3,0	3,0	15	15	Bueyes	3 d/b	3 d/b
Combate de cogollero (opcional)	-	2,0	-	10	Volatón 10%G	-	10 kg
Limpia	23	23	115	115	Azadón		
Dobla de maíz	2	2	10	10			
Cosecha de maíz	6	6	30	30	Producción grano (410-960)	(1 385-1 804)	
Corte del maicillo	2	2	10	10	Machete		
Desbollote del maicillo	4	4	20	20	Manual		
Aporreo del maicillo	6	6	30	30	Producción grano (540-850)	(1 859-2 859)	
	<u>74,72</u>	<u>80,72</u>	<u>873,6</u>	<u>403,6</u>			

Continúa

Continuación Cuadro 9. Actividades, flujos de mano de obra

Operación	Costos de insumos e implementos		Flujo total de costos		Flujo total de ingresos	
	Agric. (Lps)	Altern. (Lps)	Agric. (Lps)	Altern. (Lps)	Agric. (Lps)	Alternativa (Lps)
Roza o chapia			85	85		
Preparación del suelo	42	42	56	56		
Surcado para siembra del maíz	42	42	56	56		
Preparación de semilla	0,06	4,37	0,66	4,97		
Siembra de maíz	4,95	4,95	19,95	19,95		
Siembra de maicillo	1,5	1,5	16,5	16,5		
Primera fertilización	-	72,8	-	82,80		
Segunda fertilización	-	45,0	-	55,0		
Aporque	45	45	60	60		
Combate de cogollero (opcional)	-	31,1	-	(41,1)		
Limpia	-	-	115	115		
Dobla de maíz			10	10		
Cosecha de maíz			30	30	(153,3-316,8)	(457,05-595,3)
Corte del maicillo			10	10		
Desbollote del maicillo			20	20		
Aporreo del maicillo			30	30	(162-252)	(557,7-857,1)
	<u>135,51</u>	<u>288,72</u>	<u>509,11</u>	<u>692,32</u>	<u>(297,3-568,8)</u>	<u>(1 014,75-1 454)</u>

Costo de yunta/día = Lps.15

Costo del jornal/6 horas = Lps.5/jornal

Precio del maíz = Lps.15/qq = Lps.0,33 kg

Precio del maicillo = Lps.12/qq = Lps.0,30/kg

Fuente: IHMA. Precios mínimos de garantía para granos básicos.

Cuadro 10. Análisis económico comparativo entre el sistema del agricultor para el cultivo maíz+maicillo al aporque y una opción tecnológica mejorada en Palo Pintado, Comayagua, Honduras, 1983.

Rubro en comparación	Sistema del agricultor	Opción tecnológica propuesta	Incremento respecto al mejor del agricultor (%)
<u>COSTOS (Lps/ha)</u>			
<u>Mano de obra</u> (jornales de 6 horas/ha)	74,72	80,72	+ 8,0
Costo	373,6	403,6	+ 8,0
<u>Insumos y servicios</u>	135,51	288,72	113,1
<u>Total costos de operación</u>	509,11	692,32	36,0
<u>Otros costos</u>			
Intereses, depreciación y administración (12 % costos de operación)	61,09	83,08	+ 36,0
Costo de oportunidad de la tierra	30,00	30,00	
Total otros costos	91,09	113,08	+ 24,1
<u>Costos totales</u>	600,2	805,4	+ 34,2
<u>PRODUCTIVIDAD</u>			
<u>Rend. maíz (kg/ha)</u>			
Extremo alto del rango	960	1 804	87,9
Extremo bajo del rango	410	1 385	44,3
<u>Evaluación (Lps/ha)</u>			
Extremo alto del rango	316,80	695,30	87,9
Extremo bajo del rango	135,3	457,05	44,3
<u>Rend. maicillo (kg/ha)</u>			
Extremo alto del rango	840	2 857	240,1
Extremo bajo del rango	540	1 859	121,3

Continúa ...

Continuación Cuadro 10. Análisis económico entre el sistema

Rubro en comparación	Sistema del agricultor	Opción tecnológica propuesta	Incremento respecto al mejor del agricultor (%)
<u>Evaluación (Lps/ha)</u>			
Extremo alto del rango	252	857,10	240,1
Extremo bajo del rango	162	557,7	121,3
<u>INGRESOS (Lps/ha)</u>			
<u>Ingreso bruto</u>			
Extremo alto del rango	568,8	1 451,40	155,3
Extremo bajo del rango	297,30	1 014,75	78,4
<u>Ingreso neto</u>			
Extremo alto del rango	-31,4	647,0	2 060,5
Extremo bajo del rango	-302,9	209,35	666,7
<u>Margen bruto</u>			
Extremo alto del rango	59,69	760,08	1 173,4
Extremo bajo del rango	-211,81	322,43	440,2
<u>Ingreso familiar</u>			
Extremo alto del rango	433,29	1 163,68	168,6
Extremo bajo del rango	161,79	726,03	67,6
<u>Indices de eficiencia</u>			
<u>Relación ingreso total</u>			
<u>Costo total</u>			
Extremo alto del rango	0,95	1,80	89,5
Extremo bajo del rango	0,49	1,26	32,6
<u>Retribución neta al capital</u>			
<u>Efectivo en insumos</u>			
Extremo alto del rango	0,22	2,53	1 050
Extremo bajo del rango	-1,78	1,01	359,1

Continúa ...

Continuación Cuadro 10. Análisis económico entre el sistema

Rubro en comparación	Sistema del agricultor	Opción tecnológica propuesta	Incremento respecto al mejor del agricultor (%)
<u>Retribución a la mano de obra</u>			
<u>(Lps/jornal de 6 horas)</u>			
Extremo alto del rango	5,40	14,04	160
Extremo bajo del rango	1,76	8,62	59,6
<u>Retribución neta a la tierra (Lps/ha/año)</u>			
Extremo alto del rango	59,69	760,08	1 173,4
Extremo bajo del rango	-211,81	322,43	440,2
<u>Retorno neto sobre la inversión adicional</u>			
Extremo alto del rango		3,31	
Extremo bajo del rango		2,50	

1. Los extremos del rango para el sistema del agricultor corresponden a observaciones hechas en fincas de los agricultores colaboradores. Para la alternativa el extremo alto del rango corresponde al promedio experimental de finca de agricultores; el extremo bajo es el peor resultado experimental.
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. $\text{Retribución neta al capital efectivo en insumos} = \frac{\text{IB-VT-CM0-CI}}{\text{CI}}$

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

$$\text{Retribución a la tierra} = \frac{\text{IB-CM0-CI}}{\text{T}}$$

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

Donde la IB = Ingreso Bruto; VT = Costo de la tierra; CMO = Evaluación de la mano de obra; CI = Costo 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.

Cuadro 11. Precios de semillas e insumos requeridos en la producción de maíz y maicillo en Comayagua, Honduras, 1983.

Insumo	Precio (Lps/kg)
<u>Semillas</u>	
Maíz	0,33
Maicillo	0,30
<u>Otros insumos y servicios</u>	
Cal	0,12
Fertilizante 20-20-0	0,80
Urea (46%)	0,66
Ridomil	0,60
Volatón	3,11
Mano de obra (1 jornal)	5,0

Fuente: CATIE, 1984.

CAPITULO V
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 maíz+maicillo en sus modalidades de siembra simultánea en golpe alterno y siembra del maicillo al aporque del 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 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 valle de Comayagua (CATIE, 1984).

Con base en esos antecedentes, en este capítulo se describen brevemente los aspectos metodológicos 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 del Programa Nacional de Investigación Agrícola (PNIA) de la Secretaría de Recursos Naturales Renovables (SRN), en Comayagua, con el propósito de obtener información adicional sobre algunos aspectos específicos de la tecnología de sistema de cultivo.

ESTUDIOS A NIVEL DE LOCALIDAD

Las estadísticas agropecuarias y algunos estudios a nivel de la región del valle de Comayagua (Halcrow, 1972; 1972b; 1972d; Honduras, 1975; 1977), indicaron que el sistema de cultivo más importante en las áreas de producción agrícola que no tienen riego, es la siembra de maíz y maicillo. Esto fue confirmado por una encuesta local realizada por técnicos de la Secretaría de Recursos Naturales (Honduras, 1979). En el informe de ese estudio se describen también los principales problemas del cultivo percibidos por los agricultores.

Los datos así obtenidos llevaron a seleccionar el sistema de producción de maíz+maicillo 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 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. La mayor parte de los experimentos fueron realizados por técnicos del PNIA/SRN en fincas de agricultores del área; varios otros se realizaron en la Estación Experimental Agrícola de la SRN en Comayagua.

Experimentación

Los experimentos realizados se pueden clasificar en la categoría de prueba de componentes, e incluyeron trabajos en selección de variedades, fertilización, y densidades y distancias de siembra. Varios otros trabajos se relacionaron con la evaluación de arreglos espaciales y cronológicos de los cultivos.

La experimentación comenzó en 1978 por parte del proyecto de sistemas de cultivo del CATIE, con el apoyo de la unidad central de investigación del PNIA con sede en Comayagua. Aunque la información obtenida no fue suficiente para permitir recomendaciones en todos los componentes tecnológicos del sistema de cultivo, si lo fue para sustentar los que se proponen en este documento. Por otra parte, se obtuvo información adicional del comportamiento de algunos de sus componentes técnicos, dado que en 1982 se formuló una primera aproximación de las recomendaciones, las que se sometieron a ensayos de validación con agricultores en ese mismo año.

Los experimentos realizados, cuyos aspectos y resultados principales se describen en el Anexo 1, comprenden un total de once ensayos o pruebas de campo: cinco sobre caracterización y evaluación de variedades; cinco sobre densidades y distancias de siembra, y uno sobre fertilización.

Evaluación económica

El valor de una recomendación tecnológica para los agricultores no sólo 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 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 del sistema típico de 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 usó el mejor resultado experimental.

Los datos básicos del sistema del agricultor y de los insumos utilizados se obtuvieron de observaciones directas en el área, así como de informes técnicos anuales del PNIA de años anteriores (Honduras, 1979; 1980; 1981; 1982). Los índices de producción se obtuvieron de una encuesta preliminar realizada en el área antes de comenzar la fase de investigación en 1979 (CATIE, 1979), y de los datos al respecto compilados por el Catastro Nacional (Honduras, 1977). Esa información se complementó con la obtenida directamente de fincas de los agricultores por parte del equipo

técnico del proyecto.

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 8, 10 y 11.

ANEXO 1



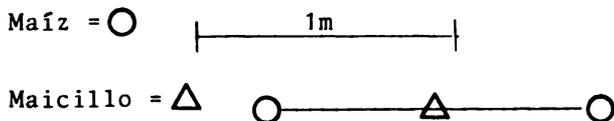
1. Caracterización del sistema maíz+maicillo en Honduras

Este trabajo describe la localización del sistema y las modalidades de siembra más corrientes, como también sus factores reguladores (Mateo *et al.*, 1981).

2. Ensayo varietal de maíces precoces asociados con maicillo en golpe alterno. La Paz 1981.

Objetivo: Evaluar el desempeño de cultivares de maíz procedentes de estaciones experimentales, comparándolos con el cultivar local.

Sistema de siembra: Se utilizó la modalidad de golpe alterno a 1 m entre golpe, para cada uno de los cultivos. El arreglo fué el siguiente:



Tratamientos: Se utilizaron ocho cultivares de maíz en siembra asociada con maicillo; se utilizó variedad local como tratamiento testigo. Los tratamientos por variedad fueron: H₃; H₅; Pirsaback (1) 7930; Jutiapa (1) 7930; Precoz x criollo c B₅; TPB x LL - 77; Pichilingue; y Blanco cristalino.

Distancias de siembra: La distancia de siembra fue de 1,0 x 0,90 m; tres semillas de maíz por golpe y aproximadamente 10 semillas de maicillo por golpe.

Preparación del terreno: La preparación del terreno consistió en una arada, dos rastrilladas y surcado con bueyes.

Fertilización. La fertilización se efectuó al momento de la siembra (mayo), empleando 50 kg/ha de N y 40 kg/ha de P₂O₅.

Diseño experimental. Se utilizó el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Resultados. Los resultados se presentan en el Cuadro 10.

Conclusiones. Con base en el análisis de los tratamientos se estableció que no hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos y la variedad local rindió menos que los cultivares experimentales. El maicillo fue cosechado por el agricultor y no se pudo evaluar.

3. Ensayo varietal de maicillo criollo en Comayagua

Objetivo. Evaluar el comportamiento de cultivares criollos de maicillo procedente de la región sur del país y criollos de la zona (testigos) en la Estación Experimental La Tabacalera, Comayagua.

Sistema de siembra. Monocultivo.

Tratamientos. Se evaluaron 10 cultivares como tratamientos, así: Pelotón; San Bernardo 111; Chocolate; Pespire; San Bernardo 1; La Paz Oeste (Testigo 1); Guillermina; Santa Isabel; Manzano; Porvenir 1; Plano Namasigue, y Muestra del mercado (testigo 2).

Distancia de siembra. Se sembró a chorro corrido para ralea, a los 35 días, a 0,15 - 0,20 m entre plantas, con distancia entre surcos de 0,60 metros.

Preparación del terreno. Se hicieron un pase de arado, y tres de rastra y surcado con escardillos.

Fertilización. Se fertilizó con nitrógeno a razón de 25 kg por hectárea.

Diseño. Bloques completos al azar con tres repeticiones.

Resultados. Los resultados se presentan en el Cuadro 11.

Conclusiones. El análisis de varianza (ANDEVA) determinó diferencias significativas al 5% entre tratamientos. Los más altos rendimientos se lograron con los tratamientos Pelotón, San Bernardo III, y Chocolate. El mejor cultivar fue "Pelotón" que superó en rendimiento a los cultivares locales (testigos) en 33 y 81 por ciento respectivamente.

4. Ensayo varietal del maicillo criollo en siembra simultánea en golpe alterno.

Objetivo. Evaluar el comportamiento de cultivares de maicillo comparándolos con un cultivar local.

Sistema de siembra. Golpe alterno simultáneo.

Tratamientos. Se utilizaron cinco variedades y una local como testigo. Todos asociados con el maíz local del agricultor, así: Billy; Liberal; Pelotón; Gigante; San Bernardo 1, y Variedad local.

Distancia de siembra. Se utilizó un metro entre golpe de cada cultivo y 0,90 m entre surco, dejando un surco muerto con 5 a 10 semillas de sorgo por postura.

Preparación del terreno. Se hizo la quema de residuos de la cosecha anterior y dos pases de arado con bueyes, sirviendo el segundo pase como surcado para la siembra.

Fertilización. No se empleó fertilizante.

Diseño. Bloques completos al azar con tres repeticiones.

Resultados. Se presentan en el Cuadro 12.

Conclusiones. El análisis estadístico indicó la existencia de una diferencia altamente significativa entre tratamientos. Los mejores cultivares fueron "Pelotón" y "Gigante". El "Pelotón" superó al Testigo en 513 kg/ha, lo que confirma resultados de años anteriores que indican la variedad "Pelotón" como de buena adaptación en esta zona; además, fue más precoz que la variedad local. El maíz fue cosechado por el agricultor.

5. Ensayo varietal de maicillo criollo asociado con maíz en Palo Pintado, Comayagua.

Objetivo. Evaluar seis materiales criollos provenientes de otras regiones maicilleras del país.

Sistema de siembra. Siembra de maicillo diferido (a los 30 días) al aporque del maíz, quedando un arreglo de cultivos de surco alterno.

Tratamientos. Se utilizaron cinco variedades de maicillo como tratamiento y la variedad local como testigo, en asociación con el tipo de maíz del agricultor, que es la variedad "maizón": Pelotón; Guillermina; La Paz Oeste; Pespire,

Cuadro 12. Rendimiento y características agronómicas de variedades precoces sobresalientes de maíz en la zona de La Paz, Honduras, 1982.

No. de genealogía	Rend. tm/ha	‡ al testigo	Días flor	Altura (cm)		Mazorcas podridas (‡)
				Plantas	Mazorcas	
1 H3	2,28	135	55	229	145	8,47
2 H5	2,33	139	45	197	109	6,50
3 Pirsaback (1) 7 930	2,23	132	47	186	104	8,26
4 Jutiapa (1) 7 930	2,00	118	47	189	93	11,76
5 Precoz x criollo x B-5	2,31	137	49	190	107	8,33
6 TPB x LL-77	2,68	159	48	192	112	6,73
7 Variedad local	1,69	100	51	234	146	10,81
8 Pichilingue	2,15	127	52	181	111	5,31
9 Blanco cristalino	2,24	133	51	226	133	9,43
D.M.S	0,67					
V.C. (‡)	20,73					

San Bernardo III, y Maicillo (local).

Distancias de siembra. Para maíz y maicillo se utilizó 1 x 1 m y 3 a 4 semillas de maíz y 8 a 10 semillas de maicillo por golpe.

Preparación del terreno. Se hicieron dos pases de arado con bueyes, siendo el segundo pase el de surcado para la siembra.

Fertilización. No se aplicó fertilizante.

Diseño. Bloques completos al azar.

Resultados. Se presentan en el Cuadro 13.

Conclusiones. El análisis estadístico de los resultados indicó que hubo diferencias significativas ($p=0,01$) en las variedades medidas para los cultivares de maicillo. El cultivar "Guillermina" resultó menor en población de plantas, lo que se reflejó en un menor rendimiento; también fue el que presentó menor vigor. El cultivar Pelotón superó en rendimiento al cultivar del agricultor ("maicillito") en un 30 por ciento y resultó ser el más precoz, madurando a los 180 días, así como el de mayor vigor.

En cuanto a la interacción maíz+maicillo, el cultivar San Bernardo III afectó el rendimiento del maíz y la altura de plantas en forma significativa, en relación con los otros tratamientos.

Cuadro 13. Rendimiento de grano de doce cultivares de sorgo criollo en el valle de Comayagua, Honduras, 1982.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	días de floración ^{1/}	Plantas por parcela de 24m ²
1. Pelotón	3 196	79	235
2. San Bernardo III	3 083	78	171
3. Chocolate	2 979	80	173
4. Pespire I	2 775	78	160
5. San Bernardo I	2 532	80	197
6. La Paz Oeste (testigo 1)	2 403	76	174
7. Guillermina	2 383	80	187
8. Santa Isabel	2 326	81	178
9. Manzano	2 324	76	145
10. Porvenir I	2 285	80	189
11. Plano Namasigue	2 043	78	203
12. Muestra del mercado (testigo 2)	1 768	75	217

^{1/} El ciclo de floración es corto, ya que el experimento se sembró en la segunda época (septiembre).

6. Interacción de dos cultivares de maíz y dos de maicillo con tres densidades de siembra, Comayagua 1980.

Objetivo. El objetivo de estos trabajos fue explotar la relación entre el maíz y el maicillo usando diferentes materiales genéticos, poblaciones y grado de competencia entre las especies.

Localidades. Palo Pintado, La Paz y La Tabacalera.

Sistema de siembra. Surco alterno simultáneo a 2 y 6 granos por postura para maíz y maicillo respectivamente.

Tratamientos.

1.	MH3	63 000	plantas/ha	+	SL	132 000	plantas/ha.
2.	MH3	44 000	"	"	"	132 000	" "
3.	MH3	22 000	"	"	"	132 000	" "
4.	MH3	44 000	"	"	"	189 000	" "
5.	MH3	44 000	"	"	"	66 000	" "
6.	CB	63 000	"	"	"	136 000	" "
7.	CB	44 000	"	"	"	132 000	" "
8.	CB	22 000	"	"	"	132 000	" "
9.	CB	44 000	"	"	"	189 000	" "
10.	CB	44 000	"	"	"	66 000	" "

Donde MH3 = Maíz híbrido 3. El Salvador

CB = Maíz criollo Beto. Honduras

SL = Sorgo leche. El Salvador

SP = Sorgo Pelotón. Honduras.

Distancias de siembra. Se utilizó la distancia de 0,90 m entre surco y 0,90; 0,60 y 0,35 m entre golpes para cada componente, obteniéndose así las poblaciones deseadas.

Preparación del terreno. En Palo Pintado se aró y surcó con bueyes; en la Estación Experimental con tractor y en La Paz se aró y se rastreó con tractor y se surcó con bueyes.

Fecha de siembra. En Palo Pintado el 28 de mayo de 1980; en La Paz y La Tabacalera el 10 de junio.

Diseño. Bloques completos al azar.

Resultados. No se cosechó el ensayo de La Paz; no se pudo evaluar el sorgo de la Estación Experimental por daño de pájaros. Los resultados se presentan en los Cuadros 14 y 15.

En Palo Pintado el análisis de varianza (ANDEVA) de las variables que mostraron diferencias significativas indicó que el maíz híbrido (H3) superó al maíz criollo "Beto" en el número de plantas, la altura de la mazorca y el rendimiento en grano. El maíz criollo "Beto" fue superior en el número de mazorcas total y en el acame de tallo.

En la Estación Experimental el ANDEVA de las variables que mostraron diferencias significativas indicó que el maíz H3 fue superior al CB en el número de plantas, altura de plantas, altura de mazorcas y rendimiento. El maíz criollo

Cuadro 14. Evaluación de rendimiento y características agronómicas en ensayo de variedades criollas de sorgo, Comayagua, Honduras, 1982.

Tratamiento (variedad)	Rendimiento (kg/ha)	%	Días para floración	Altura (plts/m)	Longitud panga (cm)	Color del grano
1. Billy	1 209	88,18	145	2,40	19,0	crema
2. Liberal	561	40,92	138	2,50	13,8	crema
3. Pelotón	1 884	137,42	148	2,10	17,9	blanco
4. Gigante	1 444	105,32	152	2,40	21,7	crema
5. San Bernardo I	1 119	81,62	156	2,80	16,3	crema
6. Variedad local	1 371	100,00	163	2,60	13,2	crema

Cuadro 15. Valores promedio de algunas variables medidas en el sistema maíz+maicillo en Palo Pintado, Comayagua, 1981

Tratamiento (variedad)	Plantas por ha (miles)	Altura (m)	Rendimiento al 15% (kg/ha)	Plantas por ha (miles)	Altura (m)	Rendimiento al 14% (kg/ha)	Porcentaje de plantas con panoja a los 180 días	Vigor <u>2/</u>
Pelotón	27,2	2,40	2 150	68,0	1,5	2 091	70	2,75
Guillermina	30,3	2,40	1 847	24,0	1,7	1 212	20	4,00
La Paz, Oeste	26,4	2,40	1 806	64,0	1,8	1 952	23	3,00
Pespire	27,8	2,20	1 932	40,0	1,9	1 610	13	3,12
San Bernardo III	27,5	2,05	1 385	58,0	1,9	1 546	31	2,87
Maicillo ^{1/}	26,7	2,20	1 741	47,2	1,9	1 436	7	3,37
IMS al 5%	5,9	0,24	620,31	15,1	0,14	385,9	12,9	0,55

^{1/} Variedad maízón.

^{2/} Escala de vigor = 1 saco mayor vigor.

r = 5 para menor vigor.

Cuadro 16. Rendimiento de cultivares de maíz y sorgo en comparación con poblaciones en Palo Pintado, Comayagua, 1980.

Población por hectárea (miles de plantas)	Maíces		Sorgos		Población por hectárea (miles de plantas)
	H3	CB	SL	SP	
63	2 926*	1 650	1 868*	2 618	132
44	2 045	1 654*	1 600	2 946	132
22	1 853	894	1 502	3 230*	132
44	2 388	1 644	1 818	2 664	189
44	2 349	1 245	916	2 643	66
\bar{X} S	2 311	1 411	1 541	2 820	

* Mayor rendimiento.

"Beto" fue superior en el número de mazorcas, el número de mazorcas con mala cobertura y el número de mazorcas podridas.

Conclusiones. Los cultivares de maíz H y el sorgo "Pelotón" superaron a los cultivares criollo "Beto" y "Leche", respectivamente. Las diferencias en rendimiento fueron causadas no solo por la variedad sino también por la población; (63 000 plantas/ha de maíz dio los más altos rendimientos). El rendimiento más alto de sorgo se alcanzó con 13 200 plantas/ha con sorgo "Pelotón".

Cuadro 17. Rendimiento de maíz en la Estación Experimental, Comayagua, 1980.

Población por hectárea (miles de plantas)	H3	CB
63	5 844*	4 072*
44	3 601	2 422
22	2 876	1 720
64	3 359	2 689
44	2 973	2 431
\bar{X} S	3 729	2 667

* Más alto rendimiento.

7. **Estudio de diferentes arreglos espaciales en la asociación maíz+maicillo en tres sitios de Comayagua, 1978.**

Objetivo. Comparar diversos arreglos espaciales y cronológicos usados por los agricultores.

Localidades. La Paz (Grupo La Paz No. 1); Lejamaní (La Algodonera) y la Estación Experimental "La Tabacalera".

Tratamientos. Se utilizaron cuatro tratamientos, así: Casado (maíz y maicillo en la misma postura); surco alterno (1 surco de maíz, 1 surco de maicillo); surco doble (2 surcos de maíz, 2 surcos de maicillo), y golpe alterno (1 golpe de maíz, 1 golpe de maicillo).

Distancias de siembra. Se utilizó la distancia de 0,45 x 0,45 m en todos los arreglos, a excepción de las modalidades casado y golpe alterno que se sembraron a 0,45 x 0,90 m colocando 2 a 3 semillas de maíz y de 8 a 10 semillas de maicillo por golpe.

Preparación del terreno. Se aró con bueyes en todas las localidades.

Fechas de siembra. Los experimentos fueron sembrados entre el 19 de mayo y el 21 de junio de 1978.

Diseño. Bloques completos al azar con dos repeticiones.

Resultados. Se presentan en el Cuadro 18. El ANDEVA en ningún caso determinó diferencias significativas al 5%: rendimiento de grano, total, ni por arreglo espacial.

Cuadro 18. Rendimiento de maíz y maicillo en varios arreglos espaciales. Valle de Comayagua, 1978.

Arreglo	La Paz No. 1		La Algodonera ^{2/}		Estac. Experim. ^{2/}		Promedio	
	Maíz	Sorgo ^{1/}	Maíz	Sorgo ^{2/}	Maíz	Sorgo ^{2/}	Maíz	Sorgo
Casado	1 128	485	1 134	1 507*	363	1 873	875	1 322*
Surco alterno	1 228*	474	1 504*	232	739*	1 483	1 157*	730
Surco doble	1 049	580	1 410	16	591	1 727	1 017	538
Golpe alterno	1 051	650*	489	741	566	2 118*	902	1 170

* Más alto rendimiento

^{1/} Sorgo centa S.1

^{2/} Sorgo criollo.

Al analizar individualmente los tratamientos con maíz, éste presentó diferencias significativas ($p = 5\%$).

En la localidad La Algodonera el rendimiento de maíz obtenido en el arreglo surco alterno (siembra diferida) fue significativamente superior a los del golpe alterno y casado (siembra simultánea). El rendimiento de maíz en doble surco (siembra diferida) fue significativamente superior al de golpe alterno (siembra simultánea). El sorgo del arreglo doble surco rindió más. Todos los arreglos de siembra simultánea mostraron un rendimiento de grano de maíz menor del 50 por ciento en comparación con la siembra diferida del maicillo al aporque.

Conclusiones. Los más altos rendimientos de maíz se obtuvieron con el arreglo surco alterno para las tres localidades, como también para el promedio general. En cuanto a sorgo, los más altos rendimientos se obtuvieron con los arreglos de golpe alterno en La Paz No. 1 y la Estación Experimental; en La Algodonera se obtuvo con el arreglo casado. En promedio, con este arreglo se observó el más alto rendimiento de sorgo.

8. Estudio de diferentes arreglos cronológicos y espaciales en la asociación de maíz y maicillo, Comayagua, 1980.

Objetivo. Comparar grados crecientes de competencia entre componentes.

Tratamientos. Se utilizaron diez tratamientos:

1. Maíz en monocultivo
2. Sorgo en monocultivo
3. M+S sembrado al aporque (surco alterno diferido)

4. M+S sembrado a la dobla del maíz
5. M+S siembra simultánea en surco alterno
6. M+S casado
7. Sorgo+Sorgo mejorado
8. Maíz+sorgo mejorado en relevo
9. Maíz+sorgo criollo en relevo
10. Maíz+Maíz

Distancia de siembra. Se utilizó la de 0,45 x 0,45 m y 2 o 3 semillas de maíz y de 6 a 10 semillas de maicillo por golpe en los arreglos surco alterno; en "casado" y monocultivo fue 0,90 x 0,45 metros.

Preparación del terreno. Esta labor se hizo con tractor.

Fertilización. No se fertilizó.

Diseño. Bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Resultados. Se presentan en el Cuadro 19. El análisis estadístico de los resultados mostró diferencias significativas para el componente maíz, que indican que el tratamiento de monocultivo fue superior en número de plantas, de mazorcas total y en rendimiento. El tratamiento 6 (casado) mostró una mayor altura de mazorcas comparado con los demás tratamientos. Los resultados indican además que conforme se avanza en competencia disminuyen los rendimientos drásticamente. El sorgo no se pudo cosechar por daño causado al cultivo por los pájaros.

Cuadro 19. Rendimiento de maíz en la asociación maíz+maicillo Comayagua, 1980.

Tratamiento	Descripción	Rendimiento
1	Maíz en monocultivo	6 064
2	Sorgo en monocultivo	No se cosechó
3	M+S sembrado al aporque	1 769
4	M+S sembrado a la dobla	3 708
5	M+S siembra simultánea surco alerno	1 708
6	M+S "casado"	3 474
7	Sorgo+Sorgo mejorado	No se cosechó
8	M+S mejorado en relevo	2 413
9	M+S criollo en relevo	3 167
10	Maíz+maíz	2 280

M = Maíz S = Sorgo

9. Evaluación de dos arreglos espaciales en el sistema maíz+maicillo, con y sin fertilizante y corte de follaje de maicillo en la canícula. Comayagua, 1979.

Objetivos. Determinar el grado de competencia del maicillo con el maíz en asocio, en dos arreglos espaciales con máxima y mínima competencia al realizar el corte de follaje, y determinar el efecto de la fertilización en la producción de grano y follaje.

Localidad. En la Estación Experimental de Comayagua.

Tratamientos.

<u>No.</u>	<u>Arreglo</u>	<u>Fertilizante</u>	<u>Corte de forraje</u>
1	Doble surco	sin	sin
2	" "	"	con
3	" "	con	sin
4	" "	"	con
5	Casado	sin	"
6	"	"	"
7	"	con	sin
8	"	"	con

Cultivares. Se utilizó el maíz "Pichilingue" 7 429 y el maicillo "Pelotón" (criollo de Choluteca).

Distancia de siembra. Se sembró a un metro entre surcos y 0,50 m entre posturas, con tres granos de maíz y de 5 a 10 granos de sorgo.

Preparación del terreno. Se aró y rastreó dos veces con tractor y se surqueó con arado de bueyes.

Fertilización. Se aplicaron 136 kg/ha de 15-15-15 a la siembra y 136 kg/ha de Urea 46% N al aporque.

Diseño. Arreglo factorial en bloques completos al azar con tres repeticiones.

Resultados. Se presentan en el Cuadro 20. El ANDEVA indicó una alta diferencia estadística para arreglos espaciales en cuanto a rendimiento de maíz y sorgo y diferencias significativas entre los tratamientos combinados y el manejo del maicillo. Se observaron interacciones significativas entre los arreglos espaciales y la fertilización. El arreglo do-

Cuadro 20. Rendimiento de grano y forraje de maíz y sorgo en dos arreglos espaciales, Comayagua, 1979.

No.	Fertil.	Tratamientos Corte de forraje	Rendimiento		Costo (Lps) 1B	Plantas/ha		No. de ma- zorcas/ha Maíz	No. panojas por hect. Sorgo	
			de maíz (t/ha)	de grano sorgo		Follaje sorgo	Maíz			Sorgo
1*	sin	sin	0,81	2,1	-	839	11 720	51 943	0,7	0,85
2	sin	con	1,03	1,6	6,0	1 309	12 652	51 466	0,69	0,76
3	con	sin	0,58	3,2	-	1 053	11 531	53 907	0,75	0,85
4	con	con	0,80	1,4	10,8	1 588	12 613	48 989	0,66	0,77
<hr/>										
XS			0,81	2,1		1 197	12 129	51 576	0,7	0,81
<hr/>										
5**	sin	sin	0,66	3,7	-	1 102	9 103	101 902	0,45	0,86
6	sin	con	0,50	2,2	12,3	1 831	8 568	78 933	0,70	0,82
7	con	sin	0,43	3,7	-	1 153	9 817	90 794	0,68	0,92
8	con	con	0,78	2,4	15,7	2 280	11 353	76 041	0,78	0,84
<hr/>										
XS			0,59	3,6		1 591	9 460	86 962	0,66	0,86

* T1 a T4 arreglo espacial doble surco.

** T5 a T8 arreglo espacial "casado".

ble surco superó al arreglo casado en producción de grano de maíz y el maicillo fue favorecido por el arreglo casado.

En cuanto a rendimiento de forraje, el arreglo casado superó al de doble surco en 11,12 t/ha. El corte de maicillo ocasionó merma en la producción de grano; dio un margen adicional de ingreso bruto de 435,0 y 242,04 Lps./ha, según se trate de un arreglo doble surco o casado respectivamente.

Conclusión. El arreglo doble surco sin fertilizante y con corte de maicillo fue el mejor tratamiento, produciendo 1,0 toneladas de maíz, 1,6 toneladas de sorgo y 6,0 toneladas de forraje por hectárea. El arreglo casado y sin corte de maicillo dio un mayor rendimiento de grano de maicillo. El arreglo espacial influye significativamente en la producción de grano y forraje.

10. Evaluación de dos arreglos espaciales del sistema M+S con manejo de forraje de sorgo en la canícula, en la zona de Lejamaní, 1980.

Objetivo. Evaluar el efecto de dos arreglos espaciales y el manejo de forraje de sorgo con y sin fertilizante y sus interacciones, con base en rendimiento de grano y forraje.

Tratamientos. Con las variedades de maíz "Tlaltizapan" y de sorgo "Pelotón" se utilizaron los siguientes tratamientos:

<u>No.</u>	<u>Arreglo</u>	<u>Fertilizante</u>	<u>Corte de forraje</u>
1	Doble surco	sin	sin
2	" "	"	con
3	" "	con	sin
4	" "	"	con

(Continúa....)

<u>No.</u>	<u>Arreglo</u>	<u>Fertilizante</u>	<u>Corte de forraje</u>
5.	Golpe alterno	sin	sin
6.	" "	"	con
7.	" "	con	sin
8.	" "	"	con

Fecha de siembra. Se sembró en la segunda semana de junio de 1980.

Distancia de siembra. Se sembró a 0,90 m entre surco y 0,50 m entre postura, con tres granos de maíz y de 5 a 10 de maicillo.

Preparación del terreno. Se aró y rastreó con tractor para surcar con bueyes.

Fertilización. Se fertilizó con 40-40-0, N y P_2O_5 a la siembra en el fondo del surco usando como fuente el sulfato de amonio y superfosfato triple. Al aporque se aplicaron 40 kg de N/ha en forma de urea.

Montaje del forraje. Los cortes de materia verde de sorgo se efectuaron el 12 de agosto de 1980.

Resultados. Se presentan en el Cuadro 21. El ANDEVA de las variables indicó diferencias estadísticas significativas para el rendimiento de maíz, siendo el mejor el tratamiento 4 (arreglo en doble surco con fertilizante y corte de follaje), seguido de los arreglos de doble surco con fertilizante y sin corte de follaje y por el arreglo en golpe alterno con fertilizante y corte de follaje.

Los rendimientos totales para grano de maíz y sorgo fueron bajos, a excepción del maicillo en golpe alterno con fertilizante y sin corte de follaje que alcanzó 2,09 toneladas por hectárea.

Cuadro 21. Rendimiento de grano y forraje de maíz y sorgo en dos arreglos espaciales. Lejamaní, Comayagua, 1980.

No.	Tratamientos Fertilizante	Corte de follaje	Rendimiento (t/ha)				Costo (lps.)
			Grano		Follaje sorgo		
			Maíz <u>1/</u>	Sorgo <u>2/</u>			
1*	sin	sin	0,29	0,98	---	1 281	
2	sin	con	0,26	1,10	1,37	1 591	
3	con	sin	0,53	1,44	---	1 879	
4	con	con	0,70	1,01	2,96	2 455	
5**	sin	sin	0,18	1,48	---	1 599	
6	sin	con	0,31	0,58	1,55	1 342	
7	con	sin	0,33	2,09	---	2 253	
8	con	con	0,52	1,10	6,38	3 368	

* T1 a T4 Arreglo espacial doble surco.

** T5 a T8 Arreglo espacial golpe alterno.

1/ Maíz Tlaltizapan.

2/ Sorgo Pelotón.

En rendimiento de forraje el mejor arreglo fue el de golpe alterno con fertilizante, que además fue el de más alto ingreso bruto (Lps.3 368/ha).

11. Estudio de niveles de N y P en la producción del sistema maíz+maicillo en siembra simultánea y golpe alterno. La Paz, 1981.

Objetivo. Obtener mayor productividad en rendimiento de materiales criollos por medio de una adecuada fertilización.

Tratamientos. Se utilizaron los siguientes:

1 = 0-0	6 = 60-20
2 = 40-0	7 = 60-40
3 = 40-20	8 = 80-0
4 = 40-40	9 = 80-20
5 = 60-0	10 = 80-40

Fecha de siembra. Se sembró en la época de primera (mayo).

Distancia de siembra. Se sembró a 0,90 m entre surco y 0,50 m entre postura con tres granos de maíz y de 5 a 10 granos de maicillo por golpe o postura.

Preparación del terreno. Se aró y rastreó con tractor y se surcó con bueyes.

Fertilización. Las fuentes de nitrógeno fueron urea 46% y superfosfato triple.

Resultados. Se presentan en el Cuadro 22. El ANDEVA no mostró diferencias estadísticas significativas entre tratamien-

tos para maíz. Sin embargo se pudo observar que existió una tendencia a responder al fertilizante nitrogenado a partir de los 60 kg/ha. También se observó que no se manifestó tendencia en el efecto producido por el fósforo. Los mejores tratamientos fueron los de 60-0; 80-20; 80-0 y 60-40 kg/ha de N y P₂O₅. El maicillo no se evaluó.

Cuadro 22. Rendimiento de maíz en ensayo de fertilización para el sistema maíz asociado con maicillo, 1981.

Tratamiento	Rendimiento (t/ha)	Respecto al testigo (%)
1. 0-0	2,91	100,0
2. 40-0	2,90	99,5
3. 40-20	2,79	95,8
4. 40-40	2,56	88,0
5. 60-0	3,91	134,3
6. 60-20	2,97	101,9
7. 60-40	3,10	106,6
8. 80-0	3,25	111,7
9. 80-20	3,45	118,4
10. 80-40	2,28	78,3



BIBLIOGRAFIA



BIBLIOGRAFIA

1. Referencias citadas

- BURGOS, C. F. Investigación en sistemas de producción de cultivos anuales, Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1978. 14 p.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Sistemas de producción para fincas pequeñas. Convenio No. AID 596-0083 (CATIE/ROCAP) Informe Anual 1981, Honduras. Vol. 4 Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1982. 102 p. (Serie Institucional Informe de Progreso No. 37, v. 4).
- _____. Caracterización climática del Valle de Comayagua y La Esperanza. Tegucigalpa, Honduras, CATIE, 1983. 38 p.
- _____. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas. Comayagua, Honduras. CATIE, Departamento de Producción Vegetal, Turrialba, Costa Rica, 1984. 181 p.
- HALCROW, W. Comayagua Valley Development Project. Feasibility Study Report. Volume 1. Summary. London, United Kingdom Overseas Development Administration, 1972. 45 p.
- _____. Comayagua Valley Development Project. Feasibility Study Report. Volume 2. General appraisal, London, United Kingdom Overseas Development Administration, 1972b. 230 p.
- _____. Comayagua Valley Development Project. Feasibility Study Report. Volume 4. Agriculture. London, United Kingdom Overseas Development Administration. 1972d. 211 p.
- HONDURAS. CONSEJO SUPERIOR DE PLANIFICACION ECONOMICA. PROGRAMA DE CATASTRO NACIONAL. Informe técnico de economía agrícola del Valle de Comayagua. Tegucigalpa, Honduras. 1977. s.p.
- _____. Suelos de Honduras. Mapas según criterio para clasificación del Soil Taxonomy. Escala 1:1.000.000. Mapeado completo y con leyenda. Tegucigalpa, Honduras. 1972. 60 p.
- HONDURAS. MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES. Estudio preliminar del proyecto "Desarrollo integral del Valle de Comayagua, Honduras, C.A. "Tegucigalpa, Honduras. 1975. 255 p.

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES/CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO DE PRODUCCION PARA FINCAS PEQUEÑAS. Informe anual 1982. Comayagua, Honduras. 1983. 139 p.

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

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

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Análisis y resultados de las encuestas sobre preparación de suelos en La Paz y conservación de suelos en El Rosario. Comayagua, Honduras 1979. 37 p.

_____. Proyecto sistemas de cultivo (Honduras), CIID-SRN-CATIE. N/referencia 3-p-77-0086. Informe de avance febrero 1978-febrero 1979. Comayagua, Honduras, 1979. 46 p.

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

MATEO, N., DIAZ, A. y NOLASCO, R. El sistema maíz+maicillo en Honduras. In Reunión Anual del PCCMCA, 27a. Santo Domingo, 1981. vi. p. irr.

RODRIGUEZ, R. Estudios preliminares sobre la cenicilla del maíz en Honduras en 1978-79. In Memoria XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras. 1978. 7 p.

_____. Estudio sobre la cenicilla del maíz en Honduras. In Memoria XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala. 1980a. s.p.

_____. Maize yield losses caused by southern corn rust. Crop Science Vol. 20. Nov-Dic. 1980b pp. 812-814

2. Referencias complementarias

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.

Conferencia sobre sistemas de producción agrícola para el trópico. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1974. p. irr.

_____. Caracterización de sistemas agrícolas de La Esperanza, Intibucá, Honduras. Turrialba, Costa Rica, 1981. 85 p. (Serie Materiales de Enseñanza/CATIE; No. 6),

_____. Informe técnico 1981. Proyecto sistemas de producción de cultivos anuales en Nicaragua. IDRC File 3-8-77-0085. Turrialba, Costa Rica. 140 p.

DE LUCIA, R. Informe semestral de actividades. Proyectos ROCAP, CIID, BID. Comayagua, Honduras. 1979. s.p.

DIAZ, R. Caracterización y relaciones ambiente-manejo en sistemas de frijol y sorgo asociados con maíz en Honduras. Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica. Convenio 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.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Informe al Gobierno de Honduras sobre los suelos de Honduras, Roma, 1969. 88 p.

HALCROW, W. Comayagua Valley Development Project. Feasibility Study Report. Volume 3. Development Plan. London, United Kingdom Overseas Development Administration. 1972c. 273 p.

_____. Comayagua Valley Development Project. Feasibility Study Report. Volume 5. Socio Economic and Market Studies. London, United Kingdom Overseas Development Administration. 1972e. 272 p.

_____. Comayagua Valley Development Project. Feasibility Study Report. Volume 6. Water resources, soils and geology. London, United Kingdom Overseas Development Administration. 1972f. s.p.

- HARGRAVES, G. and HANCOCK, K. Evaluation of length of precipitation records for Honduras. Logan, Utah. Utah State University, 1977. 139 p.
- HARGREAVES, G. Monthly precipitation probabilities for moisture availability for Honduras. Logan, Utah. Utah State University, 1976. 94 p.
- HART, R. Agroecosistemas. Conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1979. 221 p.
- HOLDRIDGE, L. Ecología basada en zonas de vida (Traducido del Inglés por) Humberto Jiménez Saa. (19 ed), 2a. reimprección. San José, Costa Rica. IICA, 1982. 216 p.
- HONDURAS. CONSEJO SUPERIOR DE PLANIFICACION ECONOMICA. PROGRAMA DE CATASTRO NACIONAL. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Tegucigalpa, Honduras. 1982. 182 p.
- _____. Estudio de suelos a semi-detalle del Valle de Comayagua. Tegucigalpa, Honduras, 1982. 183 p.
- HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES/BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Proyecto piloto de maíz y frijol PROMYF. Resultados de comprobación de tecnología en fincas de agricultores. Ciclo agrícola 1976-1977. Tegucigalpa, Honduras. s.f. 54 p.
- _____. Proyecto piloto de maíz y frijol PROMYF. Informe técnico. Resultados de comprobación de tecnología en campo de los agricultores ciclo agrícola. 1977-1979. Danlí, El Paraíso. Honduras. s.f. 87 p.
- HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES/CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. PROYECTO SISTEMAS DE PRODUCCION PARA FINCAS PEQUEÑAS. Metodología y resultados experimentales de investigación en sistemas de producción en La Esperanza, Intibucá, Honduras. 1982. 49 p.
- _____. Descripción y evaluación del sistema de cultivo maíz/frijol practicado por los agricultores de El Rosario, Comayagua. Honduras. CATIE, 1983. 58 p.
- _____. Descripción y evaluación del sistema de cultivo maíz+frijol practicado por los agricultores de La Esperanza, Intibucá. Honduras. CATIE, 1983. 71 p.
- HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Los granos básicos en su aspecto económico. Tegucigalpa, Honduras. IICA, 1980. s.p.

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. Proyecto sistemas de cultivo (Honduras), SRN-CIID. N/referencia 3-p-79-0115. Informe de avance abril 1980 - abril 1982. Comayagua, Honduras. 1982. 67 p.

_____. Memorias de la reunión anual del PNIA, La Esperanza Intibucá, Honduras, 1981. 143 p.

_____. Agricultural research in Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 1978. p. irr.

MENESES, R. y Henao, J. Efecto de la fertilización con N y P₂₀₅ en el rendimiento del sistema maíz/frijol de relevo. El Rosario, Comayagua. Honduras. In Reunión Anual del PCCMCA. No. 29, Panamá, 4-8 abril, 1983. 28 p.

MORENO, R. Algunos sistemas de producción de cultivos anuales de pequeños agricultores en el Istmo Centroamericano. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1979. p. irr.

_____. Localización de sistema de producción de cultivos en Centroamerica. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1980. 284 p.

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

PALMA, M. Fertilización con nitrógeno y fósforo en un sistema de cultivo de maíz y frijol en relevo en El Rosario, Comayagua. Informe de servicio social presentado a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo. CURLA, La Ceiba, Honduras. 1981. 61 p.

RODRIGUEZ, R. Evaluación de híbridos simples y su reacción a *P. sorghi*. In Memoria XXVIII del PCCMCA, San José, Costa Rica. 1982a. s.p.

_____. Mejoramiento de poblaciones para desarrollar variedades resistentes a cenicilla. In Memoria XXVIII Reunión Anual de PCCMCA. San José, Costa Rica. 1982b. s.p.

_____. Avances en el mejoramiento de variedades resistentes a cenicilla. In Memoria Técnica Reunión Anual PNIA, La Esperanza, Intibucá, Honduras. 1981. s.p.

RODRIGUEZ. R. Evaluación de variedades introducidas y su reacción a (*Peronosclerospora sorghi*). In Memoria XXVIII Reunión Anual PCCMCA. San José, Costa Rica. 1982. 8 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. CURLA, La Ceiba, Honduras. 1983. (En prensa).

Edición, diseño y producción:

Andrés R. Novoa B., Especialista en Comunicación

Editor asistente:

Ely Rodríguez, Biólogo

Mecanografía y levantamiento de textos:

Rose Mary Garro Z.

Dibujo:

Andrés Núñez

Diseño y arte de la portada:

Héctor Chavarría

Montaje e impresión:

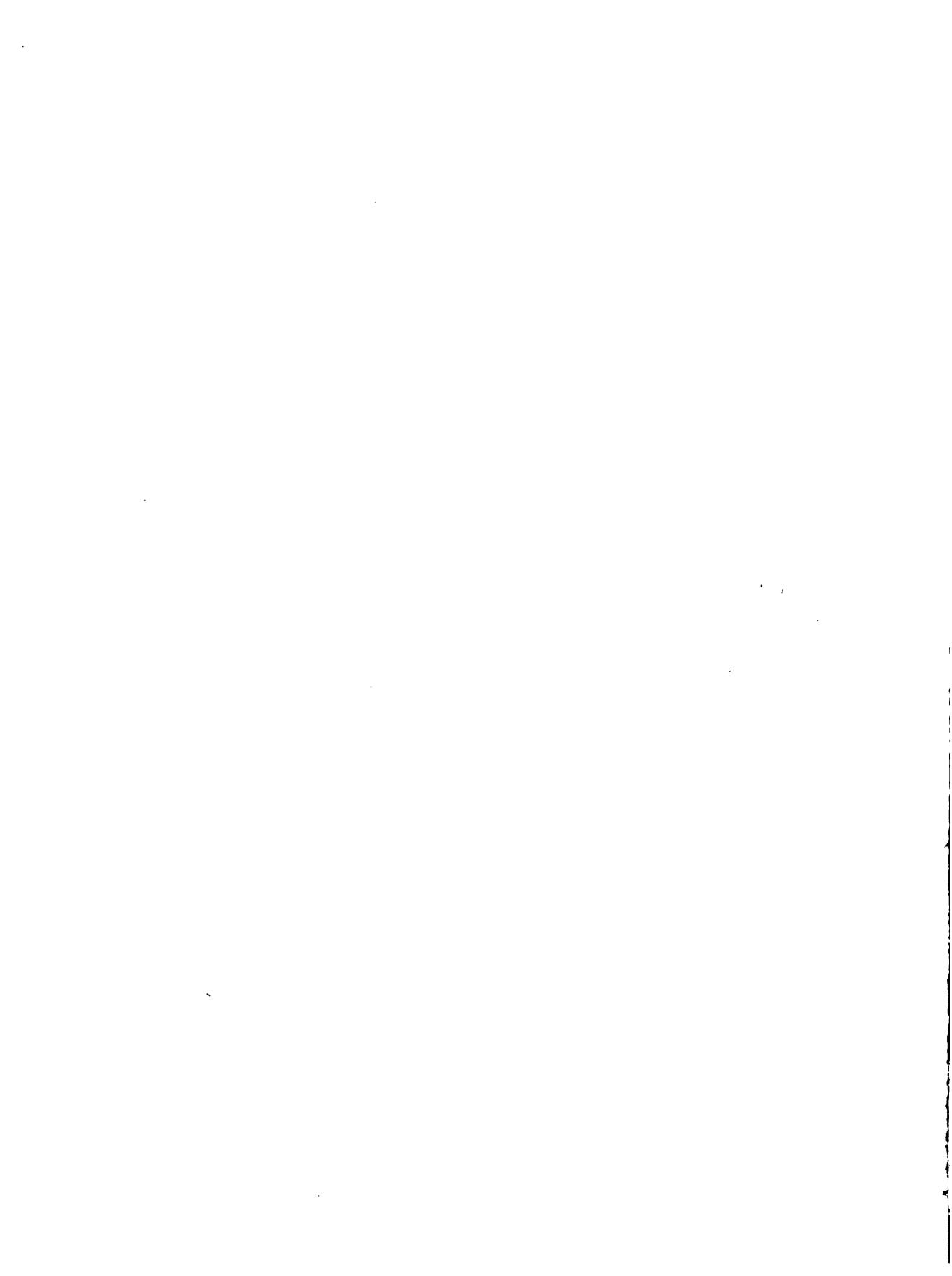
Litografía e imprenta GRAFO PRINT, S.A.

San José, Costa Rica

Publicación del CATIE

Edición de 250 ejemplares

Turrialba, Costa Rica, noviembre de 1984.





Departamento de Producción Vegetal