

PN 1117-7/2  
13/10/2011

62

Proyecto cooperativo

- SRN
- CATIE

**Descripción y evaluación del sistema de cultivos  
(maíz+arroz) - frijol de costa: una alternativa  
para el sistema arroz-frijol practicado por los  
agricultores de Yojoa, Honduras**

AI1-09-153-7

**Secretaría de Recursos Naturales de Honduras**

**Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza**

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
Programa de Cultivos Anuales

DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE CULTIVOS

(MAÍZ+ARROZ) - FRIJOL DE COSTA: UNA ALTERNATIVA

PARA EL SISTEMA ARROZ-FRIJOL PRACTICADO POR

LOS AGRICULTORES DE YOJOA, HONDURAS

Turrialba, Costa Rica  
1979

## Presentación

La información que se ofrece en este documento constituye parte de los resultados obtenidos entre 1975 - 1979 por el Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores, realizado en forma cooperativa por la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) del Gobierno de Honduras y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Turrialba, Costa Rica.

Los experimentos y estudios realizados para generar la información aquí resumida fueron coordinados por el Dr. Robert Hart, residente del CATIE en Honduras, de febrero de 1976 a junio, 1978. El trabajo del Agr. José N. Mayorga y el Ing. Aroldo Paz de la Oficina Regional No. 7 y el Programa de Investigación de SRN, merece reconocimiento especial. En julio 1978, el Dr. Rafael De Lucía tomó la posición de Coordinador del Proyecto en Honduras, y junto con los técnicos de la Unidad Central del Programa de Investigación y el Ing. Francisco Martínez, del Programa de Manejo y Conservación de Suelos (SRN), era responsable por los experimentos del Proyecto.

El análisis económico, comparando el sistema del agricultor con la alternativa que resultó de los tres años de trabajo, fue hecha por el Dr. Luis A. Navarro del CATIE. Otros técnicos del Programa de Cultivos Anuales del CATIE, también participaron en la planificación y ejecución del Proyecto en Honduras.

El contenido de este documento se presenta en dos secciones: una que resume la metodología y los resultados de un proceso de estudios y experimentos, incluyendo una alternativa para un sistema de cultivos

usado por los agricultores de Yojoa, Honduras, (sección amarilla); y otra sección complementaria, que describe los resultados con más detalle y las características más importantes de la región.

La redacción de este documento fue la responsabilidad del Dr. Robert Hart. Los anexos 1, 2, 3 y 6 fueron escritos por los Dres. Peter Duisberg y Rafael De Lucía; Lic. Nora Solano; Dres. Rafael De Lucía y Joseph Saunders; y Dr. Luis Navarro, respectivamente. El Ing. Humberto Jiménez, la señora Joan Hart y las secretarias del Programa de Cultivos Anuales (CATIE) merecen agradecimiento especial por sus valiosas contribuciones a la preparación de este documento.

Pedro Oñoro  
Jefe, Programa Cultivos Anuales

	<u>Pág.</u>
Presentación . . . . .	ii
CONTENIDO . . . . .	iv
GENERACION Y EVALUACION DE UNA ALTERNATIVA PARA EL SISTEMA	
ARROZ-FRIJOL DE YOJOA, HONDURAS . . . . .	1
METODOLOGIA . . . . .	
Estudios regionales . . . . .	2
Estudios de una finca . . . . .	3
Experimentación . . . . .	3
Generación y evaluación de alternativas . . . . .	4
RESULTADOS . . . . .	
Caracterización de la región . . . . .	4
Un sistema de finca . . . . .	6
El sistema (Maíz(Arroz) - Frijol de Costa: Una alternativa para el sistema Arroz-frijol . . . . .	6
ANEXO 1. ASPECTOS GEOGRAFICOS . . . . .	
Aspectos Geográficos de la Región de Yojoa . . . . .	13
Localización . . . . .	13
Geología . . . . .	13
Topografía . . . . .	15
Clima . . . . .	15
Hidrología . . . . .	17
Suelos . . . . .	17
Vegetación natural . . . . .	21
Aplicación de los resultados de las fincas a áreas mayores . . . . .	22
ANEXO 2. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS . . . . .	
Caracterización Socioeconómica del Municipio de Santa Cruz de Yojoa . . . . .	25
Características del área de estudio . . . . .	26
Población . . . . .	26
Tenencia de la tierra . . . . .	26

	<u>Pág.</u>
Producción de principales cultivos de Santa Cruz de Yojoa reportada por los pequeños productores . . . . .	29
Producción de granos básicos en Santa Cruz de Yojoa . . . . .	29
Financiamiento . . . . .	31
Sistema de organización . . . . .	31
Vías de comunicación . . . . .	32
Ordiño . . . . .	33
Asistencia técnica . . . . .	34
Referencias . . . . .	34
<b>ANEXO 3. ASPECTOS GEOGRÁFICOS</b> . . . . .	35
Aspectos geográficos de la región de Yojoa . . . . .	36
Proporción del terreno . . . . .	40
alturas . . . . .	40
Fertilidad . . . . .	41
Plajpa . . . . .	42
Uniformidad . . . . .	46
Cosecha . . . . .	47
Referencias . . . . .	47
<b>ANEXO 4. LA ECONOMÍA DE PLANTAS Y ANIMALES DOMESTICOS</b> . . . . .	48
Introducción de la vaca en Yojoa, Honduras . . . . .	49
Historia y desarrollo . . . . .	50
Barridos . . . . .	55
Introducción de la vaca a la finca . . . . .	56
Physique, alimentación y otros datos de la finca . . . . .	60
Alfombras y productos de vaca . . . . .	77
Aplicación de la vacuna . . . . .	81
Conección . . . . .	84

	<u>Pág.</u>
ANEXO 5. EVIDENCIA EXPERIMENTAL	85
Evidencia Experimental para la Alternativa Propuesta (Maíz+Arroz) - Frijol de Costa . . . . .	86
Experimento No. 1 (Yojoa, Honduras) . . . . .	88
Experimento No. 2 (Guaymas, Honduras) . . . . .	90
Experimento No. 3 (Yojoa, Guyamas, Honduras) . . . . .	92
Experimento No. 4 (Guaymas, Honduras) . . . . .	96
Experimento No. 5 (Guaymas, Honduras) . . . . .	99
Experimento No. 6 (Yojoa, Honduras) . . . . .	101
Experimento No. 7 (Yojoa, Honduras) . . . . .	104
Experimento No. 8 (Guaymas, Honduras) . . . . .	107
Experimento No. 9 (Guaymas, Honduras) . . . . .	109
Experimento No. 10 (Guaymas, Honduras) . . . . .	111
Experimento No. 11 (Yojoa, Honduras) . . . . .	114
Experimento No. 12 (Yojoa, Honduras) . . . . .	116
ANEXO 6. ANALISIS ECONOMICO . . . . .	120
Evaluación Económica de una Alternativa Técnica para mejorar una Hectárea del Sistema Arroz-Frijol prac- ticado por los Pequeños Agricultores de Yojoa (Honduras, 1978) . . . . .	121
ANEXO 7. BIBLIOGRAFIA . . . . .	133
Bibliografía . . . . .	134

GENERACION Y EVALUACION DE UNA ALTERNATIVA PARA EL  
SISTEMA ARROZ-FRIJOL DE YOJOA, HONDURAS

El sistema de cultivos arroz-frijol es un arreglo cronológico de cultivos en el cual el arroz se siembra en mayo o setiembre y el frijol se siembra en noviembre o diciembre. Esta rotación es uno de los sistemas de cultivo más importantes de la región de Yojoa, Honduras. La alternativa para este sistema, descrito en este documento, es el resultado de una serie de actividades realizadas por técnicos de la Secretaría de Recursos Naturales (SRN), del Gobierno de Honduras y por técnicos del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

El sistema de cultivos maíz y arroz intercalados (maíz+arroz) seguido por frijol de costa (*Vigna unguiculata*), aquí propuesto como una alternativa al sistema del agricultor, es un arreglo cronológico y espacial de cultivos en el cual el maíz y el arroz se siembran juntos en el mes de mayo o junio. El maíz se dobla a fines de agosto o en setiembre y los dos cultivos se cosechan al mismo tiempo en octubre. El frijol de costa se siembra en noviembre o diciembre y se cosecha en enero o febrero. Este sistema pudiera ser una alternativa para el sistema arroz-frijol; el cambio principal requerido es intercalar maíz con el arroz y sembrar frijol de costa en vez de frijol común.

Esta alternativa se basa en sólo tres años de estudio y sólo 12 experimentos y, por lo tanto, es solamente una primera aproximación. Sería irresponsable pretender que hay suficiente información para planificar una campaña grande para que los agricultores adopten esta alternativa; pero la cantidad de información sí es suficiente para empezar un proceso de validación. Con un año de observar la alternativa en fincas de agricultores sin intervención de los técnicos y estableciendo unos experimentos para refinar

las recomendaciones, sería posible pensar en la posibilidad de transferir esta alternativa a un mayor número de agricultores en la región.

Este documento contiene un resumen de la metodología seguida para generar esta alternativa, los resultados generados al seguir la metodología incluyendo la alternativa misma, y una evaluación de la alternativa comparándola con el sistema del agricultor.

### Metodología

La metodología seguida para generar la alternativa (maíz+arroz)- (frijol de costa) involucra actividades al nivel de la región, de la finca y de los cultivos. Las actividades realizadas forman un conjunto en el cual una actividad es complementaria a otra. Por ejemplo, los estudios a nivel de región ayudaron a definir el tipo de finca más importante de la región y el estudio a nivel de finca sirvió para guiar la investigación con los sistemas de cultivos.

#### Estudios Regionales

Las actividades a nivel de la región de Yojoa empezaron con una encuesta preliminar en febrero, 1976. Durante el período entre febrero 1976 y enero 1979 se realizaron encuestas para definir la situación nutricional, los sistemas de fincas más importantes de la región, al almacenamiento y manejo de maíz, y la preparación de la tierra. También se realizaron un estudio antropológico intensivo en el cual un antropólogo vivió en la aldea de Yojoa por una semana, y estudios preliminares de los problemas de mercadeo. Finalmente en noviembre de 1978, se realizaron estudios

geográficos y socio-económicos de la zona alrededor de la región donde se había trabajado para determinar los límites de la región donde los resultados de los otros estudios pudieran ser aplicables.

#### Estudios de una Finca

La información de la encuesta preliminar hecha en febrero de 1976 sirvió como base para definir una finca típica de la región alrededor de la aldea de Yojoa. Primero se hizo una lista de agricultores de la región que tenían aproximadamente la superficie total encontrada más frecuentemente en la encuesta, y que sembraban maíz y arroz (los cultivos de mayor importancia de la región). Subjetivamente, con la ayuda del agente de extensión que trabajaba en la región, se escogieron 4 posibles cooperadores. Se entrevistó a los agricultores para determinar quien estaría dispuesto a cooperar en un estudio de su finca y se escogió uno de ellos para realizar este estudio con una duración de un año. Se preparó un formulario con preguntas sobre los gastos e ingresos, consumo y actividades principales en la finca y se entrevistó al agricultor cada semana por espacio de 52 semanas.

#### Experimentación

En Yojoa, en fincas de agricultores se realizaron experimentos con tres sistemas de cultivos: (1) maíz-maíz, (2) arroz-frijol y (3) (maíz+ayote)-(maíz+ayote). El primer año los experimentos fueron de tipo exploratorio con muy poca modificación de la tecnología de los agricultores. El segundo año, se usaron los resultados de los experimentos en Yojoa y los resultados de unos experimentos complementarios realizados en el campo ex-

perimental de Guaymas, para diseñar experimentos en que se evaluaron posibles modificaciones de los sistemas de los agricultores. El tercer año se escogieron las modificaciones con mayor potencial y se realizaron experimentos con el objeto de determinar recomendaciones de fertilizantes.

### Generación y Evaluación de Alternativas

Los estudios regionales, el estudio de una finca, y los experimentos, sirvieron para elaborar alternativas para los sistemas de cultivos predominantes de Yojoa. Usando el enfoque de sistemas se prepararon resúmenes (modelos) de las entradas y salidas y el desempeño de los sistemas de los agricultores y de las alternativas para estos sistemas. Se analizaron las alternativas comparándolas con el sistema del agricultor, poniendo énfasis en criterios económicos.

### Resultados

Los principales resultados de los estudios de la región y de una finca y de los experimentos conducidos son las alternativas para los sistemas de cultivos de los agricultores de Yojoa, pero la información generada en el proceso de producir estos resultados también tienen utilidad.

Lo que sigue es un resumen de la información generada en estos estudios y una breve descripción y evaluación de la alternativa (maíz+arroz)-frijol de costa.

### Caracterización de la Región

La zona estudiada se encuentra en el margen sur del Valle Sula en el

Municipio de Sta. Cruz de Yojoa del Departamento de Cortés. La región está a aproximadamente 100 metros sobre el nivel del mar. Al norte el Valle Sula desciende en altitud en forma suave, pero al sur, este y oeste el aumento en altitud es brusco.

El clima de la región está caracterizado por una temperatura media anual de 24°C y aproximadamente 1500 mm/año de precipitación. La distribución de lluvia es bimodal con meses más lluviosos en junio y setiembre.

Los suelos de la región son de la Serie Urupas, tienen alto contenido de fósforo, y a excepción de nitrógeno y posiblemente azufre, tiene cantidades adecuadas de todos los nutrimentos.

Aunque la información generada en la caracterización de la región es limitada, es posible definir la extensión del área de posible aplicación de las alternativas generadas en una forma preliminar. Esta área incluye la zona alrededor de Yojoa, San Francisco de Yojoa y Río Lindo.

La situación socio-económica de la región está muy ligada a aspectos agronómicos. En la región hay fincas grandes que producen caña de azúcar, asentamientos (grupos formados como resultado de una reforma agraria) y agricultores que trabajan individualmente en fincas pequeñas. No hay un colegio en la región y muchos niños no asisten a las escuelas que existen. Las casas de los agricultores pequeños (con fincas de 5 ha o menos) son de tipo rústico (adobe, o caña brava) con techos de tejas. Generalmente no tienen servicios de agua potable ni electricidad.

Los principales cultivos de la región son maíz y arroz. El terreno se prepara con bueyes o, en algunos casos, se alquila maquinaria para arar. Aproximadamente 50% de los agricultores usan fertilizante. Productos químicos para control de insectos, enfermedades y malezas, no tienen mucho uso. Algunos agricultores compran semilla mejorada de maíz y arroz pero no lo

hacen todos los años. El rendimiento de maíz está casi siempre entre uno y dos toneladas métricas por hectárea (TM/ha) y de arroz casi nunca más de una TM/ha.

Estos aspectos geográficos, socio-económicos y agronómicos de la región se discuten con más detalle en los anexos 1, 2 y 3 respectivamente.

### Un sistema de Finca

El estudio de una finca por un año completo sirvió para conceptualizar y describir la finca como un sistema. Dentro de la finca se identificaron unos subsistemas. Un tipo de subsistema es la unidad que contiene un sistema de cultivos y componentes físicos y bióticos que afectan su desempeño. Esta unidad (definida como un agroecosistema) es la unidad que el agricultor maneja para producir los cultivos o animales en la finca. Además de aclarar algunos conceptos relacionados con sistemas de fincas, el estudio generó información sobre el manejo de los sistemas de cultivos maíz-maíz y arroz-frijol y sirvió como guía para generar alternativas a estos sistemas. El estudio también destacó la realidad económica de los agricultores de Yojoa y sus problemas de mercadeo. Esto impulsó investigación con ayote y pipián (un ayote tierno) como posibles cultivos para aumentar el ingreso de estos agricultores.

Los resultados del estudio de una finca y un modelo que describe la finca como un sistema se discuten con más detalle en Anexo 4.

### El sistema (Maíz+Arroz)-frijol de Costa; una Alternativa para el Sistema Arroz-Frijol.

El cuadro 0.1 es un resumen del sistema de producción arroz-frijol

usado tradicionalmente por los agricultores de Yojoa. En el cuadro se resumen las actividades que realiza el agricultor para manejar el sistema de cultivos. Estas actividades incluyen preparar la tierra, sembrar, limpiar, y cosechar. La distribución en el tiempo, la mano de obra requerida y los insumos usados se resumen en el Cuadro 0.1. El cuadro también incluye los cambios dinámicos, de factores ambientales y un rango de producción esperado del sistema.

El Cuadro 0.2 es un resumen del sistema de producción (maíz+arroz)-frijol de costa que es una alternativa para el sistema arroz-frijol. El cuadro es igual al cuadro que describe el sistema del agricultor (0.1), pero con las modificaciones necesarias para generar y manejar el sistema propuesto como alternativa. El cuadro tiene referencias a experimentos conducidos en las fincas de agricultores y en el campo experimental de Guaymas. Estos experimentos, que forman la evidencia experimental para la alternativa, están descritos en Anexo 5.

El Cuadro 0.3 es una comparación entre el sistema arroz-frijol y el sistema (maíz+arroz)-frijol de costa. En el cuadro se puede observar directamente los cambios requeridos para adoptar el nuevo sistema.

El primer cambio requerido es en la siembra de maíz. La alternativa requiere la siembra de maíz y arroz intercalado. Los surcos que resultan de arar con bueyes son generalmente de 50-60 cm. Maíz y arroz intercalados pueden ser sembrados con 2 surcos de maíz (con sólo 50-60 cm entre los surcos) seguidos por 4 surcos de arroz, seguidos por 2 surcos de maíz, etc.

El segundo cambio requerido es la aplicación de fertilizante. Esto se aplica al maíz a los 25 días después de la siembra y al arroz a los 60 días después de la siembra. Otra opción es aplicar fertilizante a la siembra y a los 60 días aplicar fertilizante a los dos cultivos. Aplicar

Cuadro 9.1 El sistema de producción de arroz-trijol del agricultor en Yojoa, Honduras

Semana abso- luta	Mes	Plan de actividades	Hombre (o buey) días/ha	Semilla, Tipo, cant/ha	Insumos (ha)		Medio ambiente		Prod. Cant. 375/ha	Comentarios y referencias
					Fertilizantes químicos Hondure	Cont.	PH	PH		
1-4	Enero						67	25,9		
5-8	Feb.						67	26,3		
9-12	Mar.						25	27,5		
13-14	Abril						11	28,0		
15-16		Chaparr para arroz	12 h.d.							Usual, no evaluado
17-20	Mayo						143	27,5		
21	Jun.	Arar (contrato de manunaria)	5,7 h.d.				194	26,3		Algunos agricultores usan bueyes. Usual, no evaluado
		Surcar /bueyes	2,9 h.d.							
22		Sembrar arroz	4 h.d.	Arroz, CICA 4 97,4 Kg.						Sólo usa fertilizante con arroz
23-24										
25	Jul.	Limpiar con herbicide	1 h.d.		Herbicide 5,7 lit. 0-40 (2,4-D + 2,4,5-EP)		202	26,9		Los de los agricultores usan herbicide. Usual, no evaluado
26										
27-28		Limpiar espando	12 h.d.							Usual, no evaluado
29-30	Ago.						151	26,3		
31		Limpiar espando	8 h.d.							Usual, no evaluado
32-33										
34-37	Set.							202	25,8	
38-39	Oct.	Cosechar arroz (trillar)	10 h.d.					151	25,8	0,5 - 1,0 TH
40-43	Nov.									
44		Chaparr para trijol	9 h.d.							Usual, no evaluado
45-48										
49	Dic.	Arar con bueyes, surcar y sembrar trijol	5,7 h.d. 2,9 h.d. 6 h.d.		Trijol: oriollo 35 Kg		91	25,2		Usual, no evaluado
50-51										
52		Aplicar insectic.	2 h.d.		Insectic. 2,0 Eg Dipterex					
1-2	Enero						65	25,9		
3		Limpiar espando	9 h.d.							Usual, no evaluado
4-5										
6-8	Feb.							63	26,3	
9		Arancar (cosechar)	5 h.d.							
10		Aparrear	6 h.d.						0,0 - 0,5 TH	Bano de agua requerido para aparrear depende de la producción.

Cuadro 0.2. Alternativa para la 11.ª temporada de arroz (1964) en el área de cultivo de arroz, temporada 1963-64 (1963-64) - 1964-65 (1964-65)

Sección	Mes	Plan de cultivos	Hectáreas (h.d.)	Semilla, Tipo, cantidad	Trabajo (Hd.) Preparación del terreno y siembra	Trabajo (Hd.) Cosecha	Costo aproximado (\$)	Prod. aprox. (Hd.)	Observaciones y referencias (Ver descripción detallada en el "Informe Experimental")
1-6	Dic.						65	25.9	
7-9	Ene.						63	26.3	
10-12	Feb.						28	27.5	
13-16	Abril						11	29.0	
17		Chapiro	12	h.d.					Igual al agricultor
18									
19-20	Mayo						133	27.5	
21	Jun.	Arroz (contrato de maquinaria)	5,7 h.d.				194	26.3	Igual al agricultor
22		Sistema sembrar maíz y arroz	5,7 h.d. 2,9 h.d. 9 h.d.		Bañar 1.00 Eq. R. planta baja Arroz 0.5 Eq. Maíz 0.5 Eq.				Arreglo espacial y cronológico en 2 surcos de maíz requi- den por 4 surcos de arroz, sembrado al mismo tiempo. Usar R. 1.00 Eq. variedades Exp. No. 3.
23									
24-25	Jul.	Empacar con maíz	3	h.d.	Maíz 0.5 Eq. 0-40	5.7 Hd. 200		26.9	De la herencia, no evaluado
26		Aplicar ferti- lizante al maíz	1.5	h.d.	Fertili- zante (0-54)	7 Eq.			Rivel y aplicar fertili- zante, Exp. 1, ocasional- mente con aplicación de 1.00 Eq. a la siembra y una aplicación de 1.00 Eq. a los dos cultivos, semanas 26-30.
27-28									
29-30	Ago.	Aplicar fertili- zante al arroz	2	h.d.	Fertili- zante (0-54)	146 Eq. 151		26.2	
31		Siembra arroz	6	h.d.					
32-33									
34		Siembra maíz	1.5	h.d.					
35-37	Sept.						202	25.8	
38-39	Oct.	Cosecha arroz y cosecha maíz	25	h.d.			157	25.6	1.0-1.5 1.0-1.5
40-42									
43	Nov.						152	26.2	
44		Chapiro	9	h.d.					Igual al agricultor
45-46									
47	Dic.	Arroz (Chapiro)	5.7	h.d.			91	26.2	Igual al agricultor, recomendación n. 13, 1964 con contrato de maqui- naria, Exp. No. 1, 2, 3.
48		Sistema (maíz y arroz)	6	h.d.	Maíz 0.5 Eq. 0-40 Eq.				
49-52									
53-54	Ene.						67	25.9	
55		Empacar maíz	9	h.d.					Igual al agricultor
56-58									
59-60	Feb.						65	26.1	
61-62									
63		Arroz (maíz)	5	h.d.					Igual al agricultor, Exp. No. 1, 2, 3, 4, 11, 12
64		Arroz (maíz)	6	h.d.					

Cuadro 0.3 Comparación de las actividades actuales del agricultor con las actividades de la alternativa propuesta.

ARROZ-FRIJOL		(MAIZ+ARROZ) - FRIJOL DE COSTA	
Semana	Actividades del agricultor	Semana	Actividades de la alternativa propuesta
15	Chaplar con machete a nivel del suelo	15	Igual al agricultor (No evaluado)
21	Arar con máquina (contratada) o con bueyes contratados o propios.	21	Igual al agricultor (No evaluado)
22	Surcar con bueyes y sembrar arroz (100 kg/ha). Un hombre labra los suelos con bueyes (aprox. 60 cm entre surcos) y otro hombre deja caer el arroz "a chorro" en banda en el fondo de los surcos y tapa la semilla con su pie.	22	Surcar con bueyes y sembrar maíz y arroz. Los surcos a 60 cm, igual al agricultor. Se siembran con dos surcos de maíz seguido por cuatro surcos de arroz con el maíz sembrado a 60 cm entre planta con 3 semillas por golpe y el arroz en bandas, "a chorro" a 65 kg/ha.
25	Limpiar con herbicida (9-46 D)	25-26	Limpiar con herbicida y aplicar 72 kg/ha de urea en los surcos con maíz.
27-28	Limpiar con pando	27-28	Limpiar el arroz con pando.
		29-30	Aplicar 146 kg/ha de urea en los surcos con arroz.
31	Limpiar con pando	31	Limpiar el arroz si es necesario
		34	Doblar el maíz.
38-39	Cosechar arroz. El agricultor corta a nivel del suelo manojos de arroz con un machete; posteriormente recorre los surcos y amontona los manojos. Trilla golpeando los manojos contra un objeto duro, como una tabla gruesa de madera, que ha sido dispuesta sobre una manta cuadrada de aproximadamente 2 m de lado.	38-39	Cosechar el maíz y el arroz. El arroz se cosecha igual al agricultor. El maíz se tapisca y se lleva a la casa para destuzar y desgranar.
44	Chaplar con machete a nivel del suelo	44	Igual al agricultor
49	Arar con bueyes, surcar y sembrar frijol común a 60 cm entre surco y 30 cm entre plantas (3 semillas por golpe). Variedad orollo color rojo.	49	Arar con bueyes. Surcar y sembrar frijol de costa ( <i>Vigna unguiculata</i> ) a 60 cm entre surcos y 20 cm entre plantas (3 semillas por golpe). Variedad V-54 color rojo.
52	Aplicar insecticida con bomba de mochila, si se presenta una plaga.	52	Igual al agricultor
3	Limpiar con pando.	3	Igual al agricultor
9	Arrancar frijoles. Las plantas se atancan, se dejan secar en el campo, o si son pocas, se las lleva a la casa. Se aporrea, golpeando con un objeto duro las matas, que se han dispuesto sobre una manta en el suelo.	9	Igual al agricultor

urea al arroz aproximadamente 60 días después de la siembra parece ser crítico para sacar un buen rendimiento de arroz.

El tercer cambio requerido es la dobla y cosecha del maíz. Es importante doblar el maíz lo más pronto posible para dejar entrar radiación solar al arroz. Algunos agricultores de Yojoa discutieron la posibilidad de sembrar frijoles o frijol de costa dentro de los dos surcos de maíz doblados.

El último cambio requerido por la alternativa es sembrar frijol de costa en vez de frijol común en el mes de noviembre. El frijol de costa se maneja lo mismo como el frijol común, excepto que a veces es posible hacer más de una cosecha.

La comparación económica entre el sistema del agricultor y la alternativa indica el potencial del sistema (maíz+arroz)-frijol de costa. Usando el número más alto del rango de producción indicado en los Cuadros 0.1 y 0.2, el cambiar del sistema tradicional a la alternativa resultaría en un posible incremento en ingreso bruto de 78%, en ingreso neto de 273% y en ingreso familiar de 96%. Este incremento en ingreso requeriría un incremento en costos de aproximadamente 15%. Este incremento en costos pudiera ser reducido considerablemente disminuyendo la cantidad de fertilizante aplicado.

Un aspecto no considerado en este análisis es la reducción de riesgo asociado con intercalar maíz y arroz y sembrar frijol de costa en vez de frijol común. Hay años en Yojoa cuando se pierde casi todo el arroz por efecto de sequía y no se ha cosechado frijol por problemas fitosanitarios o sequía. En estos años la alternativa pudiera producir una tonelada métrica por hectárea (TM/ha) de maíz y 0.5 TM/ha de frijol de costa.

Una evaluación económica del sistema del agricultor y la alternativa se discute detalladamente en Anexo 6.

ANEXO 1

ASPECTOS GEOGRAFICOS

## ASPECTOS GEOGRAFICOS DE LA REGION DE YOJOA\*

### Localización

El área donde están las fincas estudiadas, está localizada muy cerca de la Aldea Yojoa al extremo sur del Valle de Sula en el Municipio de Santa Cruz de Yojoa, Departamento de Cortés, a  $15^{\circ}06'$  de latitud norte y  $87^{\circ}56'$  de longitud este (Fig. 1.1)

### Geología

Durante el período Cretácico, la región fue cubierta por depósitos que formaron rocas sedimentarias, cuya presencia es clara en las elevaciones localizadas al oeste del Lago de Yojoa. Más tarde, movimientos orogénicos dieron lugar a montañas y depresiones, origen muy probable del Lago Yojoa, del Valle de Sula y de algunas montañas importantes. Durante la Era Terciaria una intensa actividad ígnea dió lugar a montañas volcánicas; sin embargo, las colinas pequeñas del Valle de Sula fueron originadas por erupciones volcánicas que ocurrieron más tarde dentro de la Era Cuaternaria. En los cortes de los caminos próximos a las fincas estudiadas, se aprecian antiguas deposiciones de lava y materiales piroclásticos.

---

\* Traducción del inglés y resumen del informe interno del Dr. Peter C. Duisberg, Consultor del CATIE, preparado por el Dr. Rafael De Lucía, CATIE, Turrialba, Costa Rica.



Fig 1.1 Sector noroccidental de Honduras

Fuente: HONDURAS. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Mapa general. República de Honduras. Tegucigalpa, 1968. 1 hoja a colores, Esc. 1:1.000.000.

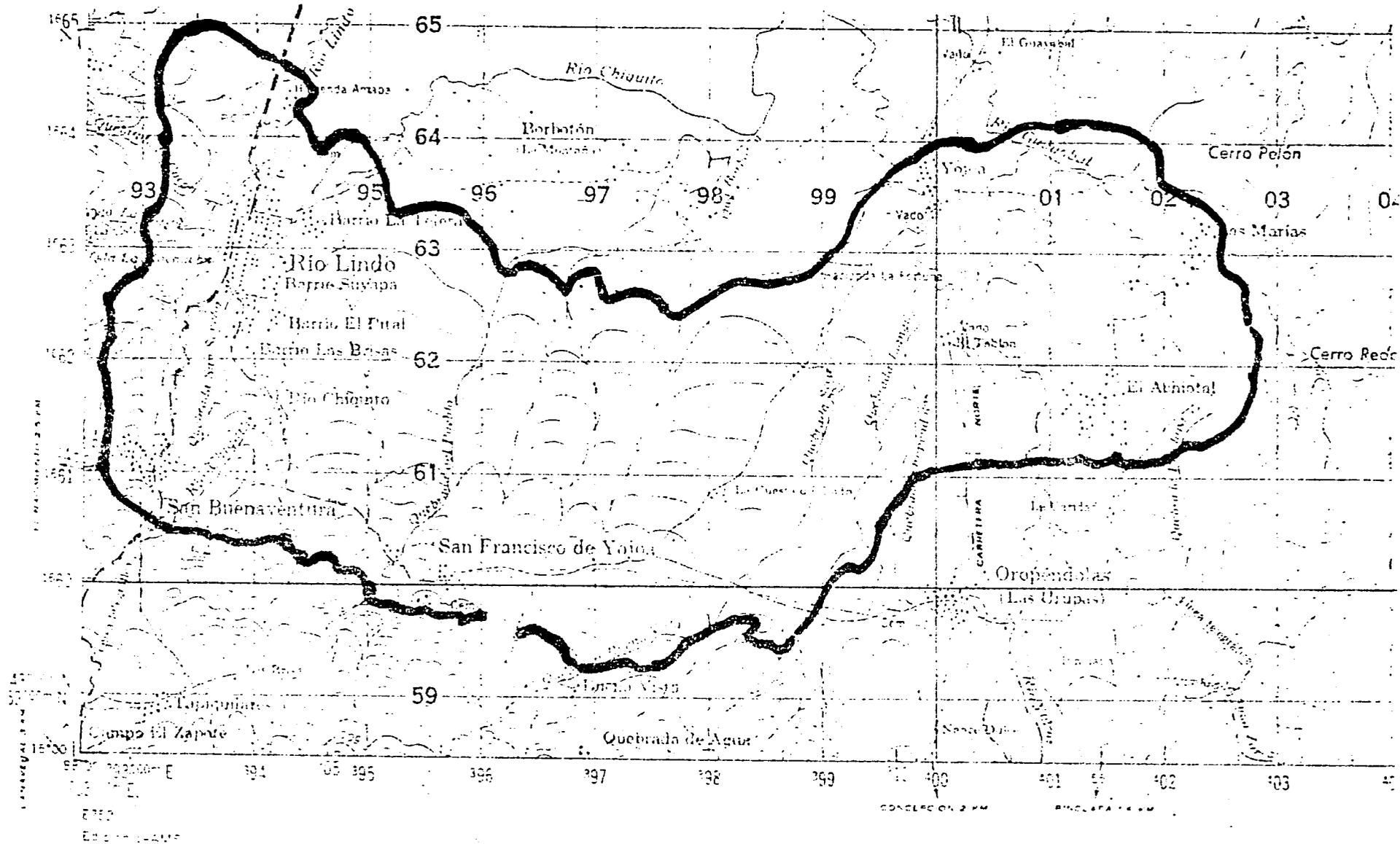
### Topografía

El área de estudio está situada a 80 m.s.n.m. y se halla flanqueada al este y oeste por colinas y montañas que alcanzan más de 1000 m.s.n.m. (Fig. 1.2). En la continuación del Valle de Sula hacia el norte, la altitud desciende en forma suave, estimándose en aproximadamente 0.6 - 1.0 m/km hasta el mar Caribe, a unos 100 km de distancia; hacia el sur el aumento en altitud es más brusco, variando de 30 hasta 100 m/km hasta el norte del Lago de Yojoa.

### Clima

En un mapa ecológico de Honduras hecho por Holdridge (3) en 1962, la región de Yojoa se ubica en la formación bh-ST (Bosque húmedo Subtropical), la cual abarca el 35.4% del país y está caracterizada por una temperatura media anual cercana a los 24°C, entre 1000 y 2000 mm/año de precipitación y una relación de evapotranspiración potencial entre 0.5 y 1. Lamentablemente el mapa no da transiciones y la escala es muy pequeña (1:1,000,000). Joseph Tosi está cartografiando a escala más detallada (1:50,000) a nivel de transiciones, lo que permitirá una definición más precisa al respecto.

Desafortunadamente no existe una estación meteorológica cercana a la región estudiada por lo que deberá extrapolarse. Otra dificultad es que el área parece corresponder a una estrecha faja de transición entre otras dos formaciones, el Bosque muy húmedo Montano Bajo (2000-4000 mm/año) y el Bosque Seco Tropical (1000-2000 mm/año). Esta última abarca la mayoría del Valle de Sula.



MINISTERIO DE COMUNICACIONES Y OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE CARTOGRAFÍA

Preparado dentro del programa cooperativo de la Dirección General de Cartografía de Honduras con el Servicio Geográfico Interamericano (IGS) y el Army Map Service de los Estados Unidos. Reducción topográfica efectuada en 1963 por el Army Map Service (KCI) Corps of Engineers, U.S. Army, Washington, D.C. Control horizontal y vertical establecido por la Dirección General de Cartografía de Honduras e IAGS en 1951-52. Comprobación de campo del mapa en 1964.

Fig 1.2 Mapa topográfico reducido que indica el área de posible aplicación de la alternativa propuesta.

La estación meteorológica localizada en Puente Pimienta está a unos 25 km al norte de los sitios experimentales. Aunque situada en el Bosque Seco Tropical, esta estación se puede considerar como la más confiable de extrapolar; los datos de lluvia muestran bastante similitud en registros hechos en una finca de Yojoa en 1977 (Cuadro 1.1).

### Hidrología

Las fincas están muy cerca del Río Yojoa, un afluente del Río Ulúa, el cual atraviesa todo el Valle de Sula. El sistema de drenaje del Río Ulúa se muestra en la Fig. 1.3. Este sistema es muy importante pues las inundaciones afectan frecuentemente el valle, dando lugar en las depresiones del terreno a la formación de suelos aluviales de variadas características texturales y de fertilidad.

### Suelos

Simmons (4) ha identificado series de suelos desde el Lago de Yojoa hasta el mar a través del Valle de Sula, distinguiéndose la Serie Urupas donde estaban localizados los trabajos. En el Cuadro 1.2 se muestran análisis hechos en suelos de dos de las fincas. La finca de Lauro Gutiérrez es superior a la de Manuel Bonilla en cationes totales intercambiables, calcio, magnesio y fósforo, pero ciertamente ambas tienen cantidades adecuadas de todos los nutrimentos analizados, excepto de azufre. Los suelos tienen alto contenido de fósforo.

Cuadro 1.1 Datos meteorológicos de la Estación Puente Fimienta, y de la finca de Sebastián Andino en Yojoa, Departamento Cortés, Honduras.

Estación Puente Fimienta, Cortés, Honduras. Lat. 15°16', Long. 87°56', Elev. 60, datos de 5 años (Hargreaves) (2).

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temperatura	25.9	26.3	27.5	28.0	27.5	26.3	26.9	26.3	25.8	25.8	25.2	25.2	26.4
Humedad	79.	75.	69.	69.	68.	75.	78.	78.	78.	76.	81.	78.	75.
Prec. máxima	113.	107.	53.	42.	407.	350.	264.	225.	283.	257.	248.	166.	1784.
Prec. mínima	31.	4.	9.	0.	22.	111.	140.	31.	136.	88.	103.	37.	1027.
MAI	.32	.17	.07	.00	.24	.77	.87	.64	1.07	.77	.96	.48	.67
Precipitación mm/mes	65.	63.	25.	11.	133.	194.	203.	151.	202.	157.	152.	91.	1446.

Finca Sebastián Andino, Yojoa, Honduras. Lat. 15°06' N, Long. 87°56' E, Elev. aprox. 100 m., datos de 1 año.

Precipitación mm/mes	40.	130.	10.	6.	50.	220.	110.	200.	230.	140.	105.	110.	
-------------------------	-----	------	-----	----	-----	------	------	------	------	------	------	------	--

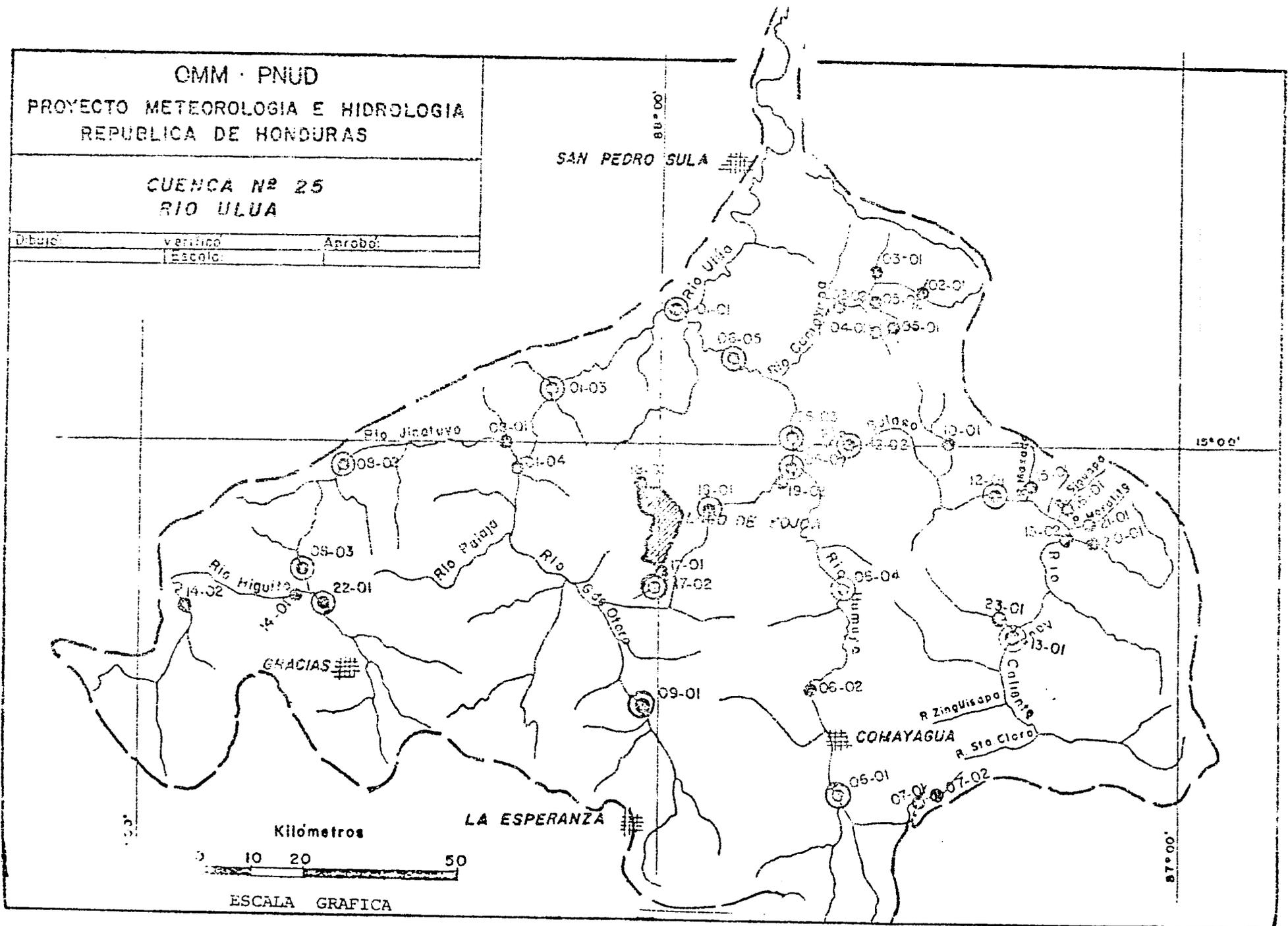


Fig. 1.3. Sistema de drenaje de la cuenca del Río Ulúa.

Cuadro 1.2 Resultados de análisis de muestras de suelo, Yojca, Honduras\*.

Horizonte	Profundidad	Color húmedo	pH H <sub>2</sub> O	meg/100 ml de suelo**				% Sat. Acidez	µ/ml de suelo***						Relaciones		
				Ca	Mg	K	Acidez		P	Fe	Mn	Zn	Cu	S	B	Ca/Mg	Mg/k
# 1 Agricultor Lauro Gutiérrez																	
PERFIL N° 1																	
A1	0-25	10 R 2/1	6.1	13.6	3.2	0.90	0.1	17.8	0.56	45 A	103	2.0	7.0	4.8	6.3 B	4.2	3.6
A3	25-40	10 R 3/3	6.0	11.8	2.2	0.31	0.1	14.4	0.69	55 A	104	3.1	3.5	4.2	6.3 B	5.4	7.1
B2	45-65	25 R 3/2	6.0	9.8	1.8	0.16	0.1	11.9	0.84	45 A	88	2.5	2.6	3.4	7.8 B	5.4	11.2
B3	65-90	10 R 3/4	5.9	10.4	2.5	0.16	0.1	13.2	0.76	40 A	77	3.3	2.2	2.6	7.8 B	4.2	15.6
Nota: Raíces hasta 100 cm.																	
# 2 Agricultor Manuel Bonilla																	
PERFIL N° 2																	
A1	0-20	10 R 2.5/1	6.6	7.8	1.9	0.90	0.05	10.6	0.47	30 A	80	19.0	5.1	4.4	8.8 B	4.1	2.1
A3	20-35	10 R 2.5/2	6.1	6.3	1.5	9.33	0.05	8.2	0.61	14	70	5.4	2.3	4.6	10.9 B	4.2	4.5
B2	35-70	10 R 3/3	6.0	6.2	1.9	0.19	0.1	8.3	1.20	30 A	55	3.5	2.5	3.6	13.0	3.3	10.0
B3	70-100	10 R 3/6	5.9	6.5	1.9	0.27	0.1	8.6	1.16	30 A	55	2.4	2.5	2.5	8.8 B	3.3	7.0

Interpretación: A = Alto  
 B = Bajo  
 Sin letra = Cantidad adecuada.

\* Muestras enviadas por el Dr. Peter C. Duisberg el 1/nov/78  
 Análisis e interpretación por el Ing. Roberto Díaz-Romeu.

\*\* Miliequivalentes por 100 mililitros.

\*\*\* Microgramos por mililitro.

Los trabajos experimentales están localizados a, aproximadamente, un kilómetro de distancia entre ellos. Estos terrenos son planos y se hallan rodeados por áreas onduladas y las cimas de algunas colinas presentan pequeñas formaciones rocosas. Los cortes de los caminos cercanos permiten apreciar una gran cantidad de pequeñas piedras de varios tipos volcánicos dispersas en el perfil. Las características de las calicatas hechas en dos de los sitios fueron muy similares y los resultados de laboratorio fueron también tan similares que no hay duda de que pertenecen a la misma serie, (Cuadro 1.2). De acuerdo a todo esto y en vista de la descripción que hace Simmons (4) parece cierto que todas las fincas están localizadas en la denominada Serie Urupas. Las pequeñas piedras en descomposición que se encontraron en los perfiles son una fuente de nutrimentos al medio y podría ser, en parte, responsable de las variaciones halladas en los resultados químicos. La presencia de rocas en la cima de las colinas es indicativa de erosión; el hecho de encontrar restos de artesanía indígena a 40 cm de profundidad en zonas de deposición, como las de los sitios experimentales, corroboran aquel fenómeno.

La descripción de la Serie Urupas establece que sus suelos pueden abarcar desde la Clase III a la VII de Capacidad Agrológica. Este rango tan amplio se explica por la gran variación en pendientes dentro de la serie. Los suelos de las fincas estudiados son planos y parecen pertenecer a la Clase III.

#### Vegetación Natural

La vegetación original, incluidas las especies forestales, ha sido tumbada y/o quemada por el hombre por motivos agrícolas. Así, especies madereras como la caoba (*Sweitenia macrophylla*), el roble (*Quercus skinneri*), el encino (*Quercus atcoides*) y el cedro (*Cedrela odorata*) casi han desaparecido totalmente. En el estudio del Lago de Yojoa hecho por Betancourt (1)

se listan 160 especies como nativas. Probablemente, sólo en la montaña de Santa Bárbara y el Cerro Azul el bosque permanece poco explotado. Obviamente deben ponerse en práctica medidas conservacionistas a la mayor brevedad.

#### Aplicación de los Resultados de las Fincas a Areas Mayores

Pese a que existen claras limitaciones en cuanto al material disponible para el estudio, pueden hacerse algunas consideraciones en cuanto a la extensión en la aplicación de los resultados experimentales. El área de las fincas cercanas a la Aldea Yojoa parece ser una zona de transición, especialmente en lo que se refiere a precipitación y obviamente, se requiere más información para su caracterización. Se puede suponer que las condiciones climáticas del área estudiada son similares a las de aquellas zonas con aproximadamente la misma altitud dentro de la región.

Con respecto a los suelos, la serie Urupas, a la que parecen pertenecer los perfiles, es bastante extensa; así, puede postularse que los resultados son aplicables, por lo menos, a aquellas partes de la serie donde la topografía no sea demasiado abrupta; es decir, al menos a las clases III y IV de Capacidad Agrológica, ya que, por encima de éstas, la erosión puede resultar limitante.

La Figura 1.2 muestra el área más probable de aplicación de los resultados; esta estimación es en realidad muy conservadora por limitarse al alcance de la Serie (80 a 300 m.s.n.m. y pendientes razonables). Se eligió un rango de altitud amplio porque se piensa que esa variación no tiene efectos importantes en los parámetros climáticos.

Referencias

1. BETANCOURT R., y DULIN, P., eds. Lago de Yojoa; plan de uso múltiple (Segunda fase). Tegucigalpa, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal/DIGERENARE/CATIE/FAO/PNUD, 1978. 196 p.
2. HARGREAVES, G. H. and HANCOCK, J. K. Length of record and reliability of precipitation means and probabilities. Logan, Utah State University, 1977. 8 p.
3. HOLDRIDGE, L. R. Mapa ecológico de Honduras. Tegucigalpa, OEA, 1962. Esc. 1:500.000.
4. SIMMONS, C. S. Informe al Gobierno de Honduras sobre los suelos de Honduras. Roma, FAO, 1969. 89 p.

ANEXO 2

ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA DEL MUNICIPIO DE  
SANTA CRUZ DE YOJOA\*

El propósito de esta caracterización socioeconómica es delimitar el área de posible aceptación de alternativas técnicas generadas de las investigaciones que realiza el CATIE en diferentes regiones centroamericanas, en las que predominan las empresas agropecuarias de pequeños productores.

En Honduras, según convenio entre su gobierno y el CATIE, se efectuaron investigaciones en el área de Santa Cruz de Yojoa, concretamente en la aldea Yojoa.

Honduras está organizada administrativamente en Departamentos, Municipios, Aldeas y Caseríos. El área de estudio se localiza en el municipio de Santa Cruz, Departamento Cortés, al noroeste del país.

El Programa de Investigación en Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores fomenta la interacción de los técnicos con los pequeños productores en sus fincas, con el propósito de que se trate de entender cuáles son los principales problemas que tienen los pequeños agricultores en el proceso productivo y cómo los resuelven; se trata de responder preguntas tales como cuáles y porqué utilizan ciertas técnicas agrícolas, cómo viven y cuáles son sus expectativas.

Esta interacción genera un conocimiento del agricultor en el medio en que se desenvuelve y da oportunidad de producir alternativas técnicas que se ajusten en lo posible al modo de vida y al ambiente de amplios

---

\* Preparado por la Lic. Nora Solano y Dr. Luis A. Navarro, CATIE, Turrialba.

sectores de pequeños agricultores.

Se piensa que las opciones técnicas producidas según las condiciones del agricultor, pueden resultar atractivas y posibles de transferir con éxito.

### Características del Área de Estudio

#### Población

La población del Municipio de Santa Cruz de Yojoa, según el Censo Nacional de Población de 1974 (2), fue de 21.660 habitantes, de los cuales un 7% vivía en la cabecera del Municipio y un 93% distribuidos en 114 aldeas y caseríos. Las familias de los pequeños agricultores del área de estudio son muy numerosas. en 1976 se registró un promedio de 4.9 hijos por familia.

#### Tenencia de la Tierra

Los pobladores del área de estudio informan que antes de la década de los sesenta, el Municipio de Santa Cruz estaba organizado en fincas pequeñas dedicadas a cultivo de granos básicos, fincas medianas y grandes con explotación de ganadería extensiva, y fincas grandes dedicadas a plantaciones cañeras.

Los terrenos eran de propiedad individual, especialmente los de ganadería y los dedicados a la caña; y otros eran propiedad nacional o ejidal. Actualmente predominan los pequeños productores de granos básicos y unos pocos grandes productores de caña de azúcar. Esta variación

en la estructura agrícola ha sido provocada por fenómenos sociales tendientes a modificar las estructuras tradicionales de tenencia de la tierra en Honduras. La redistribución de la tierra que se busca con estas variaciones ha sido impulsada por políticas nacionales (Instituto Nacional Agrario) y por la presión del campesino sin tierra que necesita de ella para la seguridad y el sustento de su familia.

En los últimos años el Municipio de Santa Cruz de Yojoa ha estado sometido a procesos orientados a cambiar la estructura de la propiedad de la tierra. En la década de los sesenta las explotaciones ganaderas grandes y medianas empezaron a ser invadidas por grupos de campesinos sin tierra; en ellas introdujeron especialmente la explotación de granos básicos en parcelas individuales. En la presente década este municipio ha sido afectado por la Reforma Agraria. El Estado de Honduras promueve la propiedad colectiva de la tierra y en el área de estudio se han organizado varios asentamientos de campesinos según las normas de la política estatal al respecto.

Estos fenómenos sociales que tienden a redistribuir la tierra en forma individual o colectiva han traído como consecuencia confusión respecto a la tenencia de la tierra por varias razones:

- Los pobladores no saben con certeza si poseen tierras propias o si son nacionales o ejidales.
- Los agricultores tienen derecho al uso de la tierra pero no tienen título de propiedad.

Se puede apreciar que los pobladores del Municipio de Santa Cruz de Yojoa viven una etapa de transición en cuanto a la estructura agrícola. La incertidumbre que causa esta etapa de transición que no les permite

preveer el futuro próximo, afecta las decisiones que deben tomar en sus actividades sociales especialmente la agrícola.

De acuerdo a los datos de la encuesta efectuada por CATIE (1), las fincas de los pequeños agricultores tienen una extensión promedio de 10.47 ha.

Los pequeños agricultores reportan como cultivos más importantes por superficie cultivada maíz, caña, arroz, ayote, plátano. No reportan frijol, que es un cultivo que se observa frecuentemente en el municipio cultivado para autoconsumo solamente.

Según datos del Censo Nacional de Población de 1974 (2), el Municipio de Santa Cruz tiene un 43% de su población económicamente activa (PEA). Al agrupar la PEA del área de estudio por categorías de ocupación se observa que el 85% se dedica al sector primario; 5% al sector secundario; 9% al sector terciario y 1% no bien especificado.

El porcentaje de la PEA dedicada al sector primario y la existencia de unas pocas empresas grandes de plantaciones cañeras indican la importancia del sector de pequeños productores en el área de estudio.

La importancia del sector de pequeños agricultores y las expectativas a mediano plazo en cuanto al mejoramiento de la estructura agraria del municipio, incentivan la labor del Programa de Investigación en Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores para la generación de alternativas técnicas que permitan, a ese amplio sector, incrementar la productividad de sus cultivos ya sea para producir individualmente o en forma colectiva en un asentamiento.

Producción de principales Cultivos de Santa Cruz de Yojoa reportada por los Pequeños Productores

El Departamento de Cortés, según datos del Censo Nacional Agropecuario (3), participó en la producción del país con el 31% de la producción de caña de azúcar; 29% de plátano, 11% de arroz, 9% de ayote, 7% de maíz y 6% de frijol. El mismo Censo indica que Santa Cruz de Yojoa aportó a la producción agrícola del Departamento de Cortés el 23% de la producción de arroz, 13% de frijol, 12% de maíz y menos del 3% de ayote, caña de azúcar y plátano.

Al tomar en consideración que los granos básicos se producen en las fincas de pequeños agricultores que viven en condiciones económicas precarias, y con servicios sociales restringidos, el Gobierno de Honduras y el CATIE acordaron efectuar investigaciones agrícolas en la zona con el fin de generar opciones técnicas viables para ser adoptadas por los pequeños agricultores y que redunden en el mejoramiento socioeconómico de sus familias. De ser aceptadas las alternativas por los agricultores y obtener mejoramiento en la producción, queda por resolver un problema grave que es la construcción de la infraestructura mínima requerida para transportar los productos a los centros de mercado, como se observará posteriormente.

Producción de Granos Básicos en Santa Cruz de Yojoa

En el Municipio de Santa Cruz se observan varios sistemas de cultivo en que intervienen granos básicos; se presentan opciones técnicas para tres de ellas, a saber: a) maíz en primera y en segunda, b) maíz+ayote

en primera y en postrera, c) arroz en primera y frijol en segunda.

En el sistema a) se ha observado que algunos agricultores siembran frijol corriente entre las dos cosechas; este cultivo coincide con la canícula y tiene un alto riesgo para los agricultores. La opción que se propone para este sistema es introducir frijol de costa, que resiste las condiciones climáticas de la zona. Esta especie no es usual entre los pobladores de Santa Cruz pero ha tenido gran acogida. Se piensa que la recepción a este cultivo favorece, porque el cultivo de frijol es para autoconsumo; al no tener la presión del mercado les permite aceptar esta opción.

Otro sistema frecuente en la zona es maíz intercalado con ayote en primera y segunda. La alternativa propuesta contempla el cambio del ayote por pipián. Esta sustitución se propone porque el ayote tiene problemas de mercado. El pipián se cosecha tierno y tiene buen mercado en San Pedro Sula; además, el pipián sazón puede utilizarse para alimentación animal en la finca. Se piensa que es posible que el cambio introducido tenga aceptación pues se trata de sustituir una cucurbitacea por otra.

Para el sistema arroz en primera, frijol en segunda se presenta una alternativa que consiste en introducir maíz en la primera y frijol de costa en la segunda.

Esta opción se propone para los agricultores que siembran arroz en terrenos secos y altos; en estas condiciones su producción de arroz es muy riesgosa pero si se adiciona maíz, tal como se ha observado en regiones vecinas, el agricultor puede disponer de la cosecha de maíz en caso de que no tenga éxito con el arroz. Por otro lado, si el sistema se

plantó en terrenos bajos el riesgo del maíz aumenta y disminuye el del arroz.

Del análisis del sistema de finca realizado en el área, en junio y julio de 1977 (4) se extractan los siguientes aspectos importantes:

- Los cultivos anuales ocupan el 50% de la superficie de las fincas encuestadas, generan el 55% de los ingresos de la finca, 8% de egresos, absorben el 76% de la mano de obra utilizada en la finca.
- Los cultivos perennes ocupan el 10% del área de las fincas, producen el 14% del ingreso, 1% de egresos y utilizan 9% de la mano de obra que ocupa la finca.
- La explotación ganadera abarca el 38% de la superficie de las fincas encuestadas, produce el 17% de los ingresos, 5% de egresos; y 5% de mano de obra utilizada en la finca.

De los datos anteriores se desprende la gran importancia que tienen los cultivos anuales ya sea por área utilizada, utilidad por cosechas y uso de mano de obra familiar. Esta situación estimula la labor del Programa de Investigación en Sistemas de Agricultura para Pequeños Productores, que encuentra un campo propicio para buscar posibles orientaciones que brinden al sector de pequeños productores la oportunidad de mejorar sus condiciones sociales y económicas.

#### Infraestructura

#### Sistemas de Organización

Los municipios están integrados por aldeas y caseríos. Cada municipio tiene una aldea principal que es sede de centros comerciales para

artículos de consumo, ganado y granos, a su vez el punto de enlace con la ciudad más importante de la región a que pertenezcan.

Las cabeceras de los municipios cuentan con establecimientos comerciales grandes y pequeñas tier.das fijas y móviles.

En los establecimientos grandes existen condiciones de mercado de precio fijo y en las tiendas móviles es usual el regateo y la fluctuación en los precios de los artículos. Además en estas comunidades hay representantes de las autoridades civiles y militares. El resto de las aldeas tienen sus organizaciones civiles que son enlace entre caseríos y aldeas con la cabecera del municipio

#### Vías de Comunicación

La carretera del norte que comunica Tegucigalpa con Puerto Cortés es la vía más importante del país por el volumen de carga transportada y porque facilita el comercio interno y externo, atraviesa el municipio por el lado oeste.

Hay un camino bueno que une la cabecera del Municipio de Santa Cruz con la carretera del Norte.

Existen caminos de penetración en regular estado y transitables para vehículo de doble tracción que comunican el centro de Santa Cruz de Yojoa con el Municipio de La Libertad hacia el este y hacia el norte con el Municipio de Santa Rita. El resto del área de estudio está atravesada por senderos.

La comercialización de los productos es difícil pues la mayoría de las vías de comunicación son insuficientes y en mal estado durante algunos meses del año.

Los comerciantes y transportistas compran los granos en las fincas o en lugares estratégicos cuando las explotaciones no cuentan con facilidades de acceso. Otra modalidad es sacar los productos a los centros de mercado utilizando transporte animal, especialmente bueyes y caballos.

El Banco Nacional de Fomento (BNF), por medio de estaciones oficiales ubicadas en San Pedro Sula compra, almacena y vende el grano al mercado nacional e internacional (si hay excedentes). Los agricultores informan que la compra del BNF está limitada algunas veces por su capacidad de almacenamiento de grano. Para los pequeños agricultores a veces no resulta atractivo vender al BNF porque deben trasladar su cosecha a San Pedro y esperar muchas horas o incluso uno o dos días para lograr efectuar la venta. Además pagar el transporte del grano es casi imposible, dadas las condiciones económicas en que se desenvuelven.

### Crédito

El crédito a los pequeños productores es suplido en parte por el Banco Nacional de Fomento. Esta institución otorga el crédito en dinero y en especie; ellos recomendaron qué insumos se deben utilizar en la producción y los suplen. El resto del crédito se entrega en dinero para los otros gastos de operación.

Muchos pequeños agricultores en el área no tienen facilidades para utilizar ese servicio porque no poseen garantías reales con qué responder por el préstamo (problema de la titulación de tierras, pocos semovientes).

Otra limitación para usar el crédito del BNF es que su política crediticia está orientada para apoyar a los asentamientos campesinos en mayor grado que a las pequeñas explotaciones agrícolas individuales.

### Asistencia Técnica

Existe una agencia de Extensión en la aldea Yojoa que debe servir a todo el municipio. Al igual que el crédito, sus servicios son prioritarios para los asentamientos campesinos. En la agencia se suministra semilla mejorada, se prestan bombas de fumigar de espalda y se dan recomendaciones técnicas básicamente.

### Referencias

1. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Informe de la encuesta preliminar en Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Turrialba, CATIE, 1976. 23 p.
2. HONDURAS. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Area aproximada de los municipios, número de habitantes y número de viviendas de la República de Honduras. sl, se, 1976. 13 p.
3. \_\_\_\_\_. Censo Nacional Agropecuario 1974, Tegucigalpa. Tomo VI, ME 1977. 266 p.
4. NAVARRO, L. Reconocimiento de los sistemas de finca en las áreas de pequeños agricultores en Costa Rica, Nicaragua y Honduras (Informe Parcial). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 16 p.

ANEXO 3

ASPECTOS AGRONOMICOS

### ASPECTOS AGRONOMICOS DE LA REGION DE YOJOA\*

La región de Yojoa es netamente agrícola. Entre las fincas de la región se pueden distinguir varios tipos, entre ellas, una división muy obvia es la de fincas grandes, que se dedican principalmente a la producción de caña de azúcar, y fincas pequeñas (menos de 10 ha), que producen cultivos anuales como maíz, arroz y frijol.

En una encuesta realizada en Yojoa en 1976 (1), los cultivos anuales más importantes de la región, usando el número de agricultores que siembran el cultivo como índice de importancia, fueron:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. Maíz  | 3. Yuca  |
| 2. Arroz | 4. Ayote |

La experiencia con los agricultores de Yojoa indicó que el frijol también es importante; casi todos los agricultores siembran una parcela pequeña, pero como la siembra es solamente para consumo familiar y no para la venta, el frijol no fue mencionado como cultivo de importancia en la encuesta preliminar. La Figura 3.1 es un resumen más detallado de los sistemas de cultivos más importantes de la región y el Cuadro 3.1 muestra las variedades de cultivos sembrados.

El agricultor pequeño de Yojoa siembra típicamente granos básicos en rotaciones de monocultivos. Con la producción de la finca satisface sus necesidades de granos básicos y vende lo que no come. Hay muy poca producción de cultivos destinados exclusivamente para la venta. Las fincas también incluyen animales menores, como gallinas y cerdos.

---

\* Preparado por los Drs. Rafael De Lucía, Joseph L. Saunders y Robert D. Hart, del CATIE, Turrialba, Costa Rica, y por el Agr. Nery Mayorga, Secretaría de Recursos Naturales, San Pedro de Sula, Honduras.

Meses

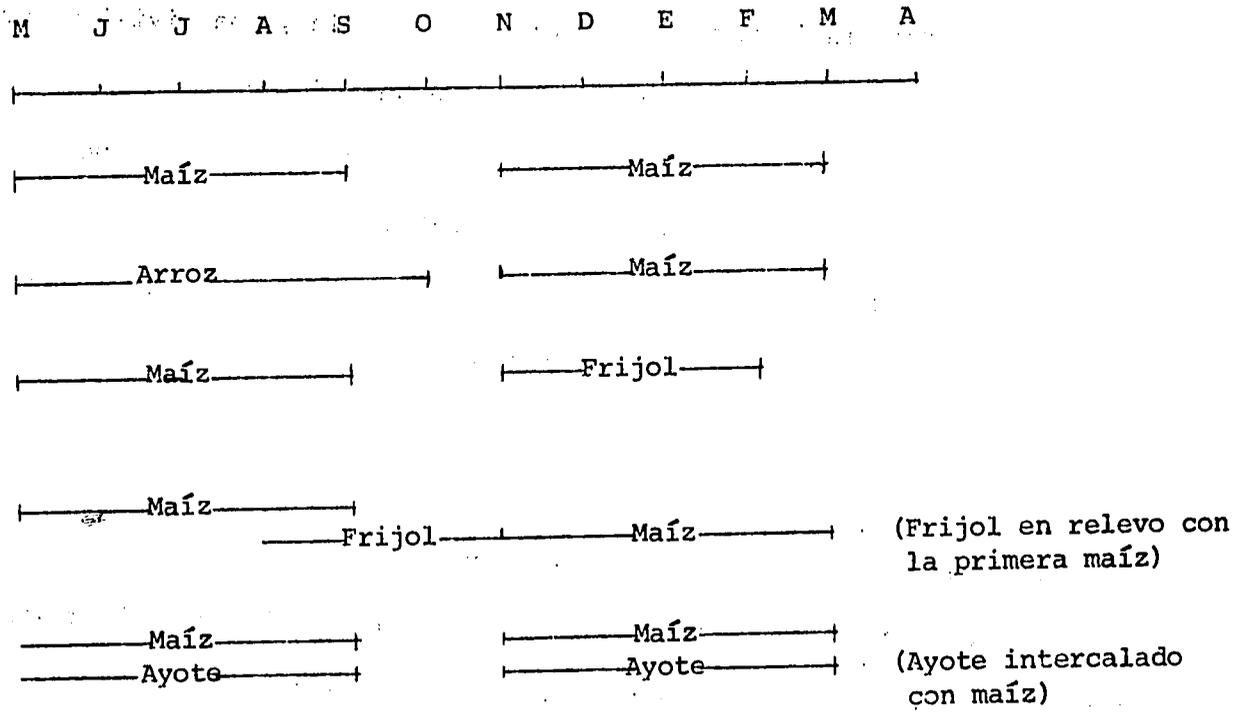


Fig. 3.1 Sistemas de cultivos más importantes sembrados por los agricultores de Yojoa, ordenados en el tiempo y en el espacio.

Cuadro 3.1 Variedades reportadas por cultivo en una encuesta en Yojoa en 1976.

CULTIVO	VARIEDADES			
<u>Maíz</u>	Número de agricultores que lo tienen: 30			
Variedad	Criollo	Tuxpeño	HB-101	Tuza morada
No. agric.	19	7	1	1
<u>Arroz</u>	Número de agricultores que lo tienen: 11			
Variedad	Cica 4	Lira	Criollo	Nilo 3
No. agric.	7		1	2
<u>Yuca</u>	Número de agricultores que lo tienen: 5			
Variedad	Criolla			
No. agric.	5			
<u>Ayote</u>	Número de agricultores que lo tienen: 2			
Variedad	Criollo	Polo		
No. agric.	1	1		
<u>Naranja</u>	Número de agricultores que lo tienen: 5			
Variedad	Criolla	Victoria	Piña	
No. agric.	3	1	1	
<u>Plátano</u>	Número de agricultores que lo tienen: 3			
Variedad	Criollo	No sabe		
No. agric.	2	1		
<u>Café</u>	Número de agricultores que lo tienen: 4			
Variedad	Caturra	Criollo	Arábigo	
No. agric.	1	2	1	
<u>Aguacate</u>	Número de agricultores que lo tienen: 3			
Variedad	Wilson	Criollo		
No. agric.	1	2		
<u>Caña</u>	Número de agricultores que lo tienen: 3			
Variedad	Criolla			
No. agric.	3			
<u>Malanga</u>	Número de agricultores que lo tienen: 2			
Variedad	Criolla			
No. agric.	2			

Cuadro 3.1 Variedades reportadas por cultivo...(Cont.)

CULTIVO	VARIEDADES
<u>Guineo</u>	Número de agricultores que lo tienen: 1
Variedad	Criollo
No. agric.	1
<u>Banano</u>	Número de agricultores que lo tienen: 1
Variedad	Mínimo
No. agric.	1
<u>Frijol</u>	Número de agricultores que lo tienen: 2
Variedad	Criollo
No. agric.	2
<u>Tomate</u>	Número de agricultores que lo tienen: 1
Variedad	Pera
No. agric.	1
<u>Mango</u>	Número de agricultores que lo tienen: 1
Variedad	Criollo
No. agric.	1
<u>Cítricos</u>	Número de agricultores que lo tienen: 1
Variedad	Criollo
No. agric.	1
<u>Papaya</u>	Número de agricultores que lo tienen: 1
Variedad	Criollo
No. agric.	1
<u>Guanábana</u>	Número de agricultores que lo tienen: 1
Variedad	Criollo
No. agric.	1
<u>Coco</u>	Número de agricultores que lo tienen: 1
Variedad	Criollo
No. agric.	1
<u>Cultivos y variedades introducidos entre 1976 y 1978</u>	
Frijol de costa	V-54; CENTA-105
Pipián	Sta. Bárbara.

### Preparación del Terreno

Antes de la preparación del terreno, cuando ésta se hace con bueyes o se siembra con espeque, los agricultores cortan a machete contra el suelo los residuos del cultivo anterior (chapia), los amontonan y los queman. En caso de usar tractor, no realizan estas operaciones ya que con el tractor entierran los residuos. La gran mayoría de los productores preparan el terreno con bueyes y arado de madera, e incluso frecuentemente prestan este servicio a otros agricultores que no poseen los animales, ganando dinero de esta manera. Muy poco usan tractor en la preparación del suelo y su uso se ve limitado por problemas de acceso y/o excesiva humedad. El uso de espeque está limitado a las laderas, a terrenos planos con excesiva humedad en la época de sembrar, y a la siembra de frijol de postrera entre filas de maíz.

### Malezas

En terrenos con fuerte invasión de malezas las especies predominantes son *Digitaria* spp., *Eleusine indica* y *Melampodium divaricatum*. El zacate *Cynodon dactylon* ha sido observado en cantidades importantes cuando no recibe sombra de los cultivos sembrados, en particular maíz o maíz + ayote.

En períodos "normales", por ejemplo en postrera en 1977, el control de malezas por cultivos de maíz solo o maíz + ayote ha sido excelente. En cambio, en épocas lluviosas (primera, 1978) en cultivos de maíz +

pipián las malezas han invadido en forma considerable pues, luego de una primera limpia temprana, no ha sido posible cortar las malezas debido a la presencia de las guías del ayote.

Además, en 1977 en postrera, en cultivos de ayote solo se registró, ante una deficiente cobertura del terreno, un fuerte ataque de malas hierbas.

### Fertilización

Muy comúnmente el agricultor usa en el cultivo de maíz un quintal/manzana de urea (46% N) a los 25 días, lo que representa 29.8 kg/ha de nitrógeno. Algunos productores, dependiendo de la disponibilidad de dinero, fertilizan también con dos quintales/manzana de 12-24-12, lo que representa en total, con la aplicación posterior de urea, de 45.7 kg/ha N, 31.4 kg/ha  $P_2O_5$  y 15.7 kg/ha  $K_2O$ . La primera fertilización se hace a mano en el fondo del surco y se tapa con un poco de tierra antes de sembrar. La siembra se hace colocando 2-3 semillas por golpe a un paso corto de distancia (aproximadamente 50 cm) tapando las semillas con el pie con bastante tierra y comprimiendo el suelo al seguir avanzando. La fertilización a los 25 días de la siembra se hace comúnmente empleando ambas manos, arrojando la urea sobre las líneas de maíz a derecha e izquierda. También se usa tomar un poco de urea en la mano que se deposita en cada golpe sembrado.

Por lo tanto, en vista de que fundamentalmente usan urea, los agricultores reconocen que el nitrógeno es el elemento faltante en el suelo. Es necesario también indicar que usan 12-24-12 y urea por razones de disponibilidad en el comercio en lugar de otras fórmulas o fuentes de N.

### Plagas

Los insectos más comunes que puedan alcanzar niveles suficientemente altos para calificarlos de factor limitante en la producción han sido: Maíz - *Phyllophaga* spp., gallina ciega; *Agrotis* spp., cortadores; *Spodoptera frugiperda*, cogollero; *Mocis latipes*, gusano medidor; *Diatraea lineolata*, barrenador del tallo; varias especies de *Diabrotica* y otras de la familia Chrysomelidae, tortuguillas; *Blissus leucopterus*, chinche de los cereales.

Arroz - los mismos mencionados para maíz más *Sogatodes orizicola*, sogata.

Frijol - *Empoasca* spp., saltahojas o chicharritas; *Apion godmani*, picudo de la vaina, Mollusca, babosas; *Diabrotica* y otros crisomélidos, tortuguillas.

Ayote - *Diaphania nitidalis*, gusano del pepino.

Obviamente hay muchas otras plagas que bajo ciertas condiciones pueden ocasionar daños de importancia económica en los cultivos, pero durante los tres años de estudio del Proyecto en la zona las mencionadas han sido las más obvias.

La "gallina ciega" *Phyllophaga* spp. es una plaga destructora de maíz, arroz, y otros cultivos de importancia. Las hembras desovan poco después de las primeras lluvias, lo cual coincide con la siembra de primera. Los daños se presentan en el campo debido a la caída de las plantas por disminución de su anclaje, causado por los daños a las raíces.

Además de la caída, la producción baja por causa de desnutrición de las plantas. Si una finca o área ha estado infestada anteriormente, o si los especialistas locales predicen poblaciones elevadas, debe aplicarse

2 g de phoxim (Volaton) granulado al 2.5% o 2 g de Aldrín en polvo al 2.5% en cada postura antes de tapar la semilla a la siembra. Algunos otros productos químicos apropiados (siempre que sea posible obtenerlos legalmente y su costo no sea muy alto) son chlorpyrifos (Lorsban), carbofuran (Furadan) y pirimiphos-ethyl (Primicid).

Si no se controla la *Phyllophaga* durante la primera siembra y si la población es alta, es imposible establecer el cultivo de postrera sin darle tratamiento a las posturas durante esta segunda siembra. Aunque no se espere que el cultivo se infeste en forma significativa, es conveniente observar el cultivo para detectar síntomas de daños (marchitez, decoloración, facilidad para arrancar la planta) entre 10 y 15 días después de la siembra. Si aparece una población inesperada, deben aplicarse 50 ml de phoxim al 0.1% en agua a la base de cada planta y resembrar las fallas.

Varias especies de tortuguillas, Chrysomelidae, de los géneros *Diabrotica*, *Ceratoma* y otras, ocasionan pérdidas en la producción de maíz, arroz y frijol. Los adultos son importantes durante el primer mes después de la siembra de maíz y frijol. Si la población es tan alta que cortan las hojas jóvenes del maíz o que en frijol ocurra una defoliación de 25% en la etapa inicial de crecimiento, pueden controlarse los crisomélidos mediante aplicaciones de productos como carbaryl (Sevin), dipterex, o phoxim (Volaton). Las larvas de algunos crisomélidos son parásitos de la raíz de maíz, arroz y otras gramíneas y puede que hagan daños considerables. Las medidas de control mencionadas para *Phyllophaga* generalmente ofrecen un control parcial de las larvas.

*Agrotis* spp. y *Spodoptera frugiperda*, actuando como cortadores, son plagas que pueden causar daños severos a las plántulas pequeñas de maíz, arroz y otros cultivos. Como estas plagas, en muchos casos, son esporádicas, usualmente no se justifica la aplicación de insecticidas como acción preventiva. Aproximadamente 20 días después de que ocurra la germinación debe inspeccionarse el cultivo cada dos o tres días para tratar de detectar plantas cortadas tiradas en el suelo. Si los daños alcanzan 5 a 10%, debe rociarse la base de las plantas con productos como: phoxim en dosis de 3 lt. de Volaton 500/ha o chlorpyrifos en dosis de 1.5 lt. de Lorsban 4 E/ha. Si se prevé una elevada población, puede practicarse un tratamiento preventivo igual al sugerido para *Phyllophaga*.

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

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

Las larvas del gusano medidor, *Mocis latipes*, atacan el maíz, arroz y otras gramíneas y son sumamente voraces. Comen el follaje, a menudo totalmente, dejando sólo la nervadura media de las hojas. Cuando escasean los alimentos, casi siempre pastos, comienzan a caminar con rapidez y pueden invadir y destruir campos de maíz o arroz en poco tiempo, lo cual obliga a tomar acción de control inmediata. Las medidas de control para el cogollero sirven para esta plaga.

El chinche de los cereales, *Blissus leucopterus*, se alimenta picando y chupando la base de los tallos y las raíces de arroz y otras gramíneas. También lesiona las semillas en germinación. El daño se manifiesta por la marchitez, amarillamiento y por último secamiento de las plantas. El control químico es bastante difícil siendo la manera más adecuada el uso de variedades resistentes. En casos de emergencia se puede rociar la base de las plantas con productos como dimethoate, carbaryl (Sevin), diazinon o parathion.

La "sogata", *Sogatodes oryzicola*, normalmente inicia el daño alrededor de 30 días antes de la floración del arroz y luego aumenta con rapidez. Inicialmente se secan las hojas y el tallo, y luego estas partes se cubren con fumagina. Aunque el control con insecticidas no ha sido muy satisfactorio, si no lo hace se pueden perder siembras enteras. Muchas de las variedades nuevas demuestran alguna resistencia a esta plaga y se deben usar estas variedades en lugares donde el peligro de infestación por la sogata es alto. Con insecticidas como Metasystox-R, Bux, Dibrom o Dimicron deben hacerse aplicaciones solamente cuando hay poblaciones relativamente altas de adultos y ninfas. A menudo requieren dos o más aplicaciones espaciadas 12-15 días una de otra.

Las chicharritas, *Empoasca* spp., provocan amarillamiento y achaparramiento y así debilitan o hasta matan las plantas de frijol. A menudo la causa del daño no es reconocida por los agricultores hasta que el daño severo es evidente. Se puede controlar rociando con productos como Metasystox-R, Sevin, malathion, dimethoate o diazinon.

El picudo de la vaina, *Apion godmani*, ataca las vainas del frijol recién formadas. La hembra ovípara dentro de las vainas y las larvas se desarrollan adentro destruyendo los granos. El daño, que puede llegar

a destruir totalmente la cosecha, se hace visible hasta el momento de la cosecha, por lo que las aplicaciones preventivas son de singular importancia. El control se realiza con dos aplicaciones, el primero 12 días después de la iniciación de la floración y el segundo una semana después, con Sevin, Lannate, Azodrin o parathion.

Las babosas, a pesar de ser esporádicas, pueden ser devastadoras y se cuentan entre las plagas más temidas del frijol. El mayor daño lo sufren las plantas jóvenes (primeros 20 días) y se reconoce por las plantas cortadas, las hojas comidas parcialmente y por las huellas brillantes de moco en el suelo. Algunos métodos preventivos para controlar las babosas son: efectuar una buena preparación del suelo y eliminar los residuos de plantas del campo, incluyendo las orillas. Las babosas pueden ser controladas colocando cebos de metaldehído (+ 10 g) a distancias de uno o dos metros en el área infestada. Unos agricultores cazan y matan las babosas de noche, ya sea aplastándolas o matándolas con un palito puntiagudo.

El barrenador del pepino, *Diaphania nitidalis*, aparece primero en las hojas, flores y botones del ayote y más tarde agujerean las frutas. Se combate aplicando productos como Sevin, malathion, Lannate o diazinon tan pronto como aparezcan los barrenadores en las hojas y flores.

#### Enfermedades

Algunas de las principales enfermedades del maíz, aunque se considera que carecen de importancia económica por su baja incidencia, son *Helminthosporium turcicum* y *Diplodia macrospora*. Además, aún usando nitrógeno, no se han detectado ataques importantes de *Pyricularia oryzae* en arroz.

### Cosecha

El maíz de primera se dobla a mediados de setiembre y usualmente se cosecha a principios de octubre. Algunos productores cosechan maíz a la semana de la dobla y lo terminan de secar sobre el pavimento de la carretera con lo que obtienen maíz bastante más temprano que la generalidad y, por ende, lo pueden comercializar a precios más altos. Esta práctica aparece adecuada también para no demorar la siembra de frijol en postrera entre las líneas del maíz, lo cual también puede ser manejado variando la época de siembra y/o empleando variedades de maíz de ciclo más corto. Los agricultores aducen que el frijol debe sembrarse después de cosechar el maíz para evitar daños a las plantas pequeñas en la cosecha. En Nicaragua se ha probado sembrar el frijol contra la línea del maíz permitiendo así no sólo un uso mejor de la fertilidad residual del abono aplicado en primera, sino también espacio suficiente para poder transitar libremente dentro del cultivo sin dañar el frijol cuando se cosecha el maíz. Esto también es aplicable al caso de frijoles de más de una cosecha, como el frijol de costa.

### Referencias

1. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Primer informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores, efectuada en las áreas de Yojoa (Depto. Cortés) y Guaymas (Depto. Yoro), Honduras. Turrialba, Costa Rica, CITA, 1976. 22 + 7 p.

ANEXO 4

UN SISTEMA DE FINCA EN YOJOA, HONDURAS

## UN SISTEMA DE FINCA EN YOJOA, HONDURAS\*

Para obtener la información requerida para mejorar un sistema de cultivos usado por un agricultor, o diseñar nuevos sistemas de cultivos que él pueda usar, es necesario describir y entender el ambiente donde funciona el sistema de cultivos. El ambiente para un sistema de cultivos incluye, no solamente factores físicos como precipitación y fertilidad de los suelos, o factores bióticos como malezas y plagas. El ambiente también incluye factores socio-económicos. Una manera de integrar estos factores físicos, bióticos y socio-económicos que afectan el manejo y desempeño de un sistema es tomar un enfoque de sistemas, no solamente para estudiar el sistema de cultivos, sino también para estudiar el ambiente en el cual el sistema de cultivos funciona.

Un sistema de cultivos (definido como un arreglo espacial y cronológico de poblaciones de cultivos) interactúa con factores del suelo, malezas, insectos y enfermedades. Estas poblaciones de plantas (cultivos y malezas) y animales, y los factores físicos forman una unidad que puede denominarse agroecosistema. En terminología de sistemas, un sistema de cultivos es un subsistema de un agroecosistema. El agricultor maneja un agroecosistema, pero su interés principal es el buen desempeño del sistema (subsistema) de cultivos. Por otro lado, el agricultor casi siempre maneja más de un agroecosistema dentro de su finca. La relación entre un agroecosistema y la finca en donde funciona también es de tipo subsistema a sistema. La finca integra todos los factores del ambiente del sistema de cultivos.

---

\* Preparado por el Dr. Robert D. Hart, CATIE, Turrialba.

El sistema de cultivos funciona como un subsistema de la finca en una manera análoga al funcionamiento de un carburador dentro de un motor. Si un investigador quisiera diseñar un carburador mejor, estudiaría no solamente al carburador sino también el motor para así estar seguro de que su nueva pieza funcione dentro del motor y que el motor funcione mejor con la nueva pieza. La misma lógica se aplica a investigación con sistemas de cultivos; para estar seguro de que el nuevo sistema puede ser usado, hay que estudiar la finca en la cual el sistema de cultivos funcione como un subsistema.

Bajo estos conceptos se diseñó un estudio de una finca en Yojoa, Honduras, con dos objetivos principales:

1. Desarrollar una metodología para estudiar sistemas de fincas aplicables a cualquier finca de un agricultor pequeño.
2. Describir y aprender como funciona un sistema de finca típico de Yojoa, Honduras para poder guiar y evaluar investigación hecha con los sistemas de cultivos predominantes de Yojoa.

#### Material y Metodología

Antes de empezar el estudio se siguieron los siguientes pasos:

1. Selección de la región de estudio.
2. Una encuesta preliminar en la región.
3. Identificación del tipo de agricultor y finca con la cual se esperaba trabajar.
4. Identificación de los sistemas de cultivos predominantes de la región.

5. Identificación de algunos agricultores y fincas representativas.
6. Entrevistas con agricultores identificados como posibles cooperadores.
7. Selección de un agricultor que estuviera dispuesto a realizar un estudio de su finca.

La selección del agricultor para este estudio fue hecha de manera subjetiva. Con un agente de extensión de la región (Agr. Nelson Andino) se discutieron los resultados de la encuesta preliminar y se pidieron sugerencias de posibles cooperadores. Después de entrevistar a cuatro agricultores identificados como más representativos, se decidió conducir el estudio con el Sr. Aureliano Alvarado Javier. No se pagó al Sr. Alvarado con dinero o productos agrícolas por su ayuda durante el estudio para así no afectar su manejo de la finca.

En 1976 cuando se empezó el estudio, el Sr. Alvarado tenía 46 años de edad y tenía siete hijos que vivían en la casa. Al momento de empezar el estudio se murió la esposa del Sr. Alvarado, quedando él llevando la casa con una hija de 14 años. En vez de abandonar el estudio por razones de falta de representatividad, ya que la familia no tenía madre, se decidió seguir el estudio por dos razones: 1) el agricultor quiso seguir; 2) el Sr. Alvarado empezó a hacer todas las compras de la casa que normalmente hacía su esposa y se decidió que había una ventaja en poder hablar con una sola persona sobre todo lo relacionado con la finca, incluyendo la cocina.

El estudio se hizo por medio de entrevistas semanales. Cada lunes por la tarde, o martes si no era posible hacerlo el lunes, se hizo una serie de preguntas llenando un formulario con las respuestas del Sr.

Alvarado. El formulario usado se diseñó en base de un modelo cualitativo de una finca (Figura 4.1). La finca se conceptuó como un sistema con subsistemas, con flujos de dinero, materiales, energía e información que entra y sale de la finca y entre los subsistemas de la finca. Se conceptuó como subsistemas de la finca: 1) un sistema socio-económico que incluye la casa y todo lo relacionado con flujos de tipo económico que entran y salen de la finca, y 2) los agroecosistemas de la finca.

En base al modelo cualitativo preliminar se diseñó un formulario con las siguientes divisiones:

I. Flujo de dinero, materiales y energía asociado con dinero.

A. Salidas de dinero (gastos)

1. En los cultivos, incluyendo materiales y jornaleros (identificando cual cultivo).
2. En los animales, incluyendo compra, comestible, etc., (identificando cual animal).
3. En comida y otras cosas para la casa, incluyendo ropa, licores, etc. (se hizo un listado de cosas que el mismo agricultor había mencionado bajo esta categoría, para ayudarle a recordar lo que había comprado).
4. En otras cosas (pagar deudas, regalos, viajes, etc.).

B. Entradas de dinero (ventas)

1. De los cultivos.
2. De los animales: productos (huevos, leche, etc.), o energía (alquilar los bueyes).
3. Trabajo fuera de la finca de cualquier miembro de la familia.
4. De otra fuente (regalo, deuda, etc.).

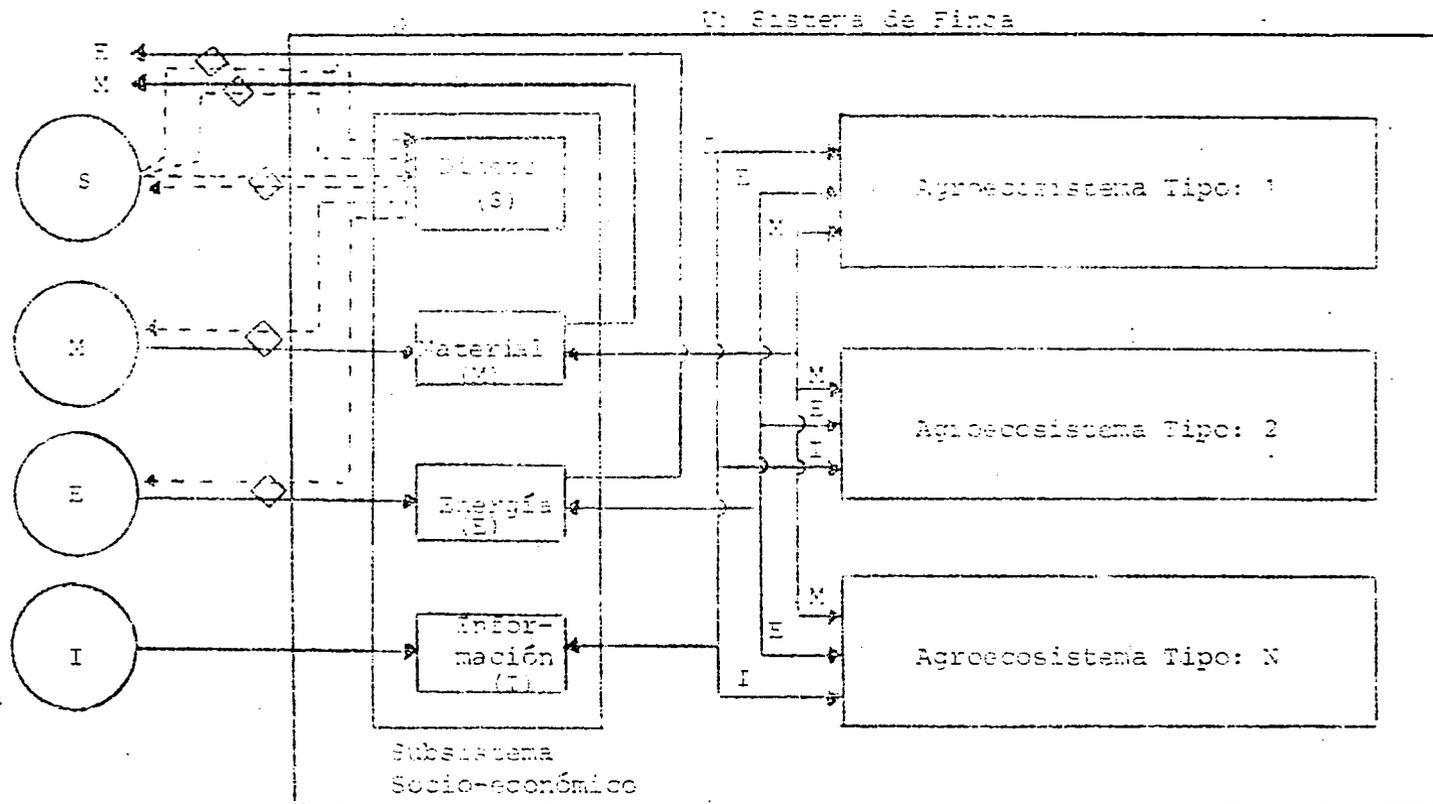


Figura 4.1. Flujo de dinero, materiales, energía e información por medio de un sistema de finca.

- C. Cantidad de dinero ahorrado (esta pregunta requiere cierta confianza entre el entrevistador y el agricultor; y tal vez sea necesario esperar unas semanas antes de hacerla.).

II. Flujos de materiales o energía no asociados con dinero.

A. Comestible de consumo humano

- 1. Producto (cuál)
- 2. Comida consumida (cuanto)
- 3. Comida almacenada en la casa de productos importantes que no se compran semanalmente (se esperó unas semanas para identificar estos productos; ejemplos pueden ser: maíz, frijol, arroz, etc.).

B. Comestible de consumo de animales.

- 1. Animales (Cuáles)
- 2. Número de cada tipo de animal si éste varía (ejemplo, gallinas).
- 3. Producto consumido.
- 4. Cantidad consumida.

C. Trabajo de miembros de familia en la finca

- 1. Especifique con cuál cultivo o animal.
- 2. Número de hombre x días de trabajo.

Empezando el 31 de mayo, 1976 y terminando el 22 de mayo, 1977, se entrevistó al Sr. Alvarado semanalmente por un año completo de 52 semanas.

Después de terminar el año de entrevistas se realizaron las siguientes actividades:

Análisis preliminar para definir en una forma general la estrategia de manejo de la finca usada por el Sr. Alvarado.

2. Encuesta dirigida a otros agricultores de Yojoa para determinar si la estrategia del Sr. Alvarado es típica de Yojoa.
3. Análisis más detallado para describir la finca como un sistema.
4. Experimentos en la finca del Sr. Alvarado.

### Resultados

La finca del Sr. Alvarado, como la mayoría de las fincas de su tipo, es un sistema dinámico; la cantidad y calidad de entradas y salidas al sistema y el desempeño de los subsistemas de la finca cambian de semana a semana. Los resultados del estudio de la finca del Sr. Alvarado se presentan en una serie de cuadros que resumen los flujos semanales de materiales, energía y dinero. Los cuadros también incluyen la suma total anual de cada flujo para formar un resumen más estático de cómo funciona la finca y sus subsistemas.

Los cuadros que resumen los flujos principales están seguidos por un modelo semi-cuantitativo. El detalle y cuantitividad del modelo, al compararlo con el modelo cualitativo usado para diseñar el formulario para las entrevistas semanales (Figura 4.1) es una medida de la cantidad de información general por este estudio.

Un resultado de este estudio fue la descripción del manejo dado a los agroecosistemas que incluyen sistemas de cultivos de maíz-maíz (maíz sembrado dos veces en el año) y arroz-frijol (arroz sembrado en junio y frijol en noviembre).

Los resultados se presentan aquí en dos partes: entradas y salidas de la finca, y flujo de materiales y energía dentro de la finca.

### Entradas y salidas de la finca

El Cuadro 4.1 es un resumen del dinero que entra y sale semanalmente de la finca. Como medida de la calidad de esta información se calculó el dinero que debería quedar ahorrado en la casa al terminar el estudio, sumando entradas y restando salidas, y se comparó el resultado de este cálculo con la cantidad de dinero que el agricultor decía que tenía en la casa. Había 300 lempiras (\$150.00) de diferencia entre estas dos estimaciones. El ingreso bruto de la finca (entradas) y los gastos de la finca (salidas) para el año fueron aproximadamente 3000 lempiras (\$1.500). La relación entre la cantidad de dinero manejado en la finca (\$1.500) y la diferencia entre estas dos estimaciones del mismo parámetro (\$150) es 10%. Esto puede ser un indicador del nivel de confianza que se puede aplicar a la información generada por este estudio.

Los cuadros 4.2a - 4.2e son resúmenes de los gastos (salidas de dinero) asociados con diferentes subsistemas de la finca. Sólo 26% de los gastos de la finca están asociados con los cultivos. Se gastó 43% del total en la casa. Al pagar un préstamo al Banco, el agricultor en un solo instante pagó 16% del ingreso bruto de la finca. Es interesante observar que había muy pocos gastos asociados con los animales (bueyes y gallinas) aunque los sistemas de producción animal produjeron alto ingreso debido principalmente al dinero ganado alquilando sus bueyes para arar o jalar maíz con una carreta. Durante el año, el agricultor compró una carreta (\$125), y pudo en un solo año pagar el costo de la misma.

Los gastos de comestible están principalmente asociados con la compra de frijoles, arroz, carne, queso, azúcar, café, leche y manteca. Aunque la finca produce mucho más arroz de lo necesario para auto-consumo, no hay equipo para procesar arroz en Yojoa. Por lo tanto, los agricultores

CUADRO 4.1. Flujo de dinero; entrada, salida y almacenamiento de dinero en Lempiras (1 Lemp. = \$.65 peso C.A.)

Semana	Entrada	Almacenado		Salida	Semana	Entrada	Almacenado		Salida
		*(Est)	** (Cal)				*(Est)	** (Cal)	
1	42.00	0	0	71.30	27	200.00	150	311.46	119.06
2	1.20	0	-.66	1.30	28	0	50	298.81	12.65
3	6.00	2	- 2.30	7.70	29	0	100	273.41	25.40
4	21.00	0	10.00	8.70	30	164.00	50	294.51	142.90
5	173.00	0	42.70	140.60	31	0	20	229.99	64.52
6	6.00	0	41.99	6.41	32	25.00	25	235.74	19.25
7	7.50	0	- 1.81	51.30	33	0	25	203.14	32.60
8	100.00	100	69.04	29.15	34	102.00		270.49	34.65
9	120.00	5	64.14	121.90	35	0	10	258.19	12.30
10	0	5	3.44	60.70	36	14.00	15	246.94	15.25
11	18.00	0	13.14	8.30	37	0	15	230.99	15.95
12	19.30	10	1.34	31.30	38	0		217.24	13.75
13	30.00	5	22.44	8.90	39	0		202.49	14.75
14	52.40	60	46.34	28.50	40	0	10	146.49	56.00
15	2.50	30	29.04	19.80	41	0		133.99	12.50
16	0	10	16.34	12.70	42	508.00	400	621.94	20.05
17	11.30	25	12.84	14.80	43	0	400	596.94	25.00
18	552.00	250	259.64	305.10	44	0	100	552.69	44.25
19	276.00	900	473.89	61.75	45	8.00	10	491.99	68.70
20	0	500	365.84	108.05	46	20.00	100	454.31	57.65
21	134.00	401	476.14	74.70	47	358.00	300	755.99	86.35
22	76.00	500	501.94	50.20	48	8.00	400	727.44	36.55
23	280.00	900	732.39	39.15	49	8.00	400	669.69	65.75
24	294.00	450	399.82	725.57	50	8.00	250	558.34	119.35
25	24.00	350	256.67	68.15	51	8.00	200	476.04	90.30
26	25.00	200	230.52	51.15	52	8.00	175	468.64	15.40

\* Est = Estimación del agricultor de la cantidad de dinero guardado en su casa.

\*\* Cal = calculado sumando entradas semanales y restando salidas semanales, empezando con semana N°1.

CUADRO 4.2a. Gastos de las utilidades (gastos) de dinero por subsistema de la finca en Lempiaras (1 lemp. = \$0.50)

Semana	Cultivos	Anuales	Clase	Otros	Total	Semana	Cultivos	Anuales	Clase	Otros	Total
		Leq						Leq			
1		.70	66.60	4.00	71.30	17	51.00	.05	38.01	30.00	119.06
2			1.80		1.80	25		.05	12.60		12.65
3			7.70		7.70	29	10.00	.05	15.35		25.40
4			8.70		8.70	30	100.00	.05	17.85	25.00	142.90
5	123.20		7.40	10.00	140.60	31	4.50	.05	59.97		64.52
6			6.41		6.41	32		.05	19.20		19.25
7	44.00		7.30		51.30	33		.05	32.55		32.60
8	14.00		15.15		29.15	34		.05	34.60		34.65
9	54.00		70.90		124.90	35		.05	12.25		12.30
10	18.00		42.70		60.70	36		.05	15.20		15.25
11			8.30		8.30	37		.05	15.90		15.95
12	18.00		13.10		31.10	38		.05	13.70		13.75
13			8.90		8.90	39		.05	14.70		14.75
14			25.50	3.00	28.50	40		.05	25.95	30.00	56.00
15			19.80		19.80	41		.05	12.45		12.50
16		.15	12.55		12.70	42		.05	10.00	10.00	20.05
17			14.80		14.80	43		.05	24.95		25.00
18	39.00		16.20	250.00	305.20	44		.05	44.20		44.25
19	48.00	.05	13.70		61.75	45	12.00	.05	56.65		68.70
20		.05	90.90		100.05	46		.05	57.60		57.65
21		.05	73.65		73.70	47	18.00	.05	13.30	25.00	56.35
22	36.00	.05	14.15		50.20	48	20.00	.05	16.50		36.55
23	36.00	.05	13.50		49.55	49	32.00	.05	43.70		65.75
24	122.00	.05	72.10	531.40	725.55	50		.05	19.30	100.00	119.35
25		.05	63.10		63.15	51	74.00	.05	16.25		90.30
26		.05	51.10		51.15	52		.05	15.35		15.40

Total 373.70 2.95 141.10 118.00 500.00

1 - Agricultor compró una vaca etc.

2 - Agricultor pagó deuda al banco.

CUADRO 4.2b. Salidas de dinero asociado con los gastos con los cultivos (1 Lemp. = \$0.50)

Semana	Cultivo	Entrada de		Semana	Cultivo	Salida	
		Energ. o Mat. *	Lempiras			Energ. o Mat. *	Lempiras
1							
2							
3				27	Maíz	350 lbs. urea	51.00
4				28			
5	Arroz	1 gal. herbicida	21.00	29	Maíz	Contrato aporque de 1.2 ha.	19.00
	Maíz	300 lbs. urea	66.00	30		Cervea	68.00
	Maíz	12 H.D. limpiando	36.00		Maíz	Contrato aporque de 1.75 ha.	32.00
6				31	Frijol	1.5 lbs. insecticida	4.50
7	Arroz	200 lbs. urea	44.00	32			
8	Arroz	4 H.D.		33			
		con surco	12.00	34			
		habiendo a casa	3.00	35			
9	Arroz	18 H.D. limpiando	54.00	36			
10	Arroz	6 H.D. limpiando	18.00	37			
11				38			
12	Arroz	6 H.D. limpiando	18.00	39			
13				40			
14				41			
15				42			
16				43			
17				44			
18	Arroz	13 H.D. cosechando	39.00	45	Maíz	4 H.D. cosechando	12.00
19	Arroz	16 H.D. cosechando	48.00	46			
20				47		Contrato por Chapia de 1.7 ha.	18.00
21				48		Contrato por chapia de 1 ha.	20.00
22	Maíz	6 H.D. cosechando	18.00	49		Contrato por chapia de 1.4 ha.	32.00
		6 H.D. desgranando	18.00	50			
23	Maíz	12 H.D. cosechando	36.00	51		400 lbs. urea	74.00
24	Maíz	2 H.D. desgranando y contrato chapia	6.00	52			
	Maíz		116.00				
25							
26							
				Total		871.20	

\* Entrada de energía o materiales.

CUADRO 4.2c. Salidas de dinero asociadas con los gastos con animales  
(1 temp. = 50.50).

Semana	Animal	Entrada		Semana	Animal	Salida	
		Energ. o Mat.*	Lempiras			Energ. o Mat.*	Lempiras
1	Bueyes	7 lbs. sal	.70	27	Bueyes	.5 lb. sal	.05
2				28	Bueyes	.5 lb. sal	.05
3				29	Bueyes	.5 lb. sal	.05
4				30	Bueyes	.5 lb. sal	.05
5				31	Bueyes	.5 lb. sal	.05
6				32	Bueyes	.5 lb. sal	.05
7				33	Bueyes	.5 lb. sal	.05
8				34	Bueyes	.5 lb. sal	.05
9				35	Bueyes	.5 lb. sal	.05
10				36	Bueyes	.5 lb. sal	.05
11				37	Bueyes	.5 lb. sal	.05
12				38	Bueyes	.5 lb. sal	.05
13				39	Bueyes	.5 lb. sal	.05
14				40	Bueyes	.5 lb. sal	.05
15				41	Bueyes	.5 lb. sal	.05
16	Bueyes	1.5 lb. sal	.15	42	Bueyes	.5 lb. sal	.05
17				43	Bueyes	.5 lb. sal	.05
18				44	Bueyes	.5 lb. sal	.05
19	Bueyes	.5 lb. sal	.05	45	Bueyes	.5 lb. sal	.05
20	Bueyes	.5 lb. sal	.05	46	Bueyes	.5 lb. sal	.05
21	Bueyes	.5 lb. sal	.05	47	Bueyes	.5 lb. sal	.05
22	Bueyes	.5 lb. sal	.05	48	Bueyes	.5 lb. sal	.05
23	Bueyes	.5 lb. sal	.05	49	Bueyes	.5 lb. sal	.05
24	Bueyes	.5 lb. sal	.05	50	Bueyes	.5 lb. sal	.05
25	Bueyes	.5 lb. sal	.05	51	Bueyes	.5 lb. sal	.05
26	Bueyes	.5 lb. sal	.05	52	Bueyes	.5 lb. sal	.05
Total						25.5 lbs. sal	2.55

\* Entrada de energía o materiales.

CUADRO 4.24. Salidas de dinero asociado con los gastos de la casa

(U. Temp. = 10.50).

	Hbs.	L.	Hbs.	L.	Hbs.	L.	Hbs.	L.	bot.	L.	lbs.	L.
1					2	2.00	2	2.40	3	.60	5	1.50
2											5	.90
3	6	2.10					2	2.40			4	1.20
4	6	2.10			2	2.00			2	.40	4	1.80
5	6	2.10					1	1.20			4	1.20
6	7	2.31							3	.60	3	.90
7	6	2.10							3	.60	3	.90
8	5	1.75					1	1.20			3	.90
9	6	2.10	2	1.00			2	2.40	3	.60	4	1.20
10	6	2.10	6	3.00					4	.80	3	.90
11	4	1.40	3	1.50					3	.60	3	.90
12	6	2.10	4	2.00			1	1.20	2	.80	3	.90
13	6	2.10	3	1.50					4	.80	3	.90
14	6	2.10	6	3.00			2	2.40	4	.80	4	1.20
15	12	3.60	6	3.00	4	4.00			1	.80	3	.90
16	4	1.20	3	1.50	3	3.00			3	.60	3	.90
17	6	1.50	3	1.50	4	4.00	2	2.40	3	.60	3	.90
18	6	1.50	6	2.70	3	3.00	2	2.40	4	.30	3	.90
19	3	.90	3	2.00	2	2.00	2	2.40	3	.60	3	.90
20	3	.90	3	1.50	2	2.00	1	1.20	2	.40	2	.50
21	4	1.40	4	1.90	2	2.00	1	1.20	3	.60	4	1.20
22	3	1.05	3	1.05	4	4.00			3	.60	4	1.20
23	2	.90	4	1.50	2	2.00	2	2.40	2	.60	3	.90
24	6	2.10	3	1.50	2	2.00	2	2.40	2	.40	3	.80
25	6	2.10	6	2.40	6	6.00			2	.40	4	1.20
26	6	2.10	6	3.60	2	3.00			2	.90	4	1.00
27	6	2.10	3	1.50	4	4.00	1	1.20	2	.40	4	1.20
28	4	1.40	3	1.50	2	2.00			2	.40	4	1.20
29	3	1.05	4	2.00	4	4.00			2	.10	3	.90
30	3	1.05	3	1.50	3	3.00	2	2.40	2	.40	4	1.00
31	4	1.60	3	1.50	4	4.00	2	2.40	2	.40	3	.90
32	6	2.10	4	2.00	2	2.00	1	1.20	2	.40	4	1.20
33	3	1.20	3	1.50	3	3.00	1	1.20	2	.40	3	.75
34	3	1.05	3	1.50	4	4.00	1	1.20	3	.60	3	.75
35	3	1.05	3	1.50	2	2.00	2	2.40	2	.80	2	.60
36	3	1.05	3	2.00	2	3.00	2	2.40	2	.40	3	.75
37	4	1.40	3	1.35	3	3.00	2	2.40	2	.40	3	.75
38	3	1.05	3	1.50			2	2.40	2	.40	3	.75
39	3	1.05	3	1.50	3	3.00	1	1.20	2	.40	3	.75
40	3	1.05	3	1.50	2	2.00	2	2.40	2	.40	2	.50
41	3	1.05	3	1.50	2	2.00	1	1.20	2	.40	3	.75
42			2	1.00			1	1.20	2	.40	2	.50
43			3	1.50	4	1.20	2	2.40	2	.40	3	.75
44			3	1.50	2	2.00	1	1.20	2	.40	3	.75
45			3	1.50	3	1.00	1	1.40	2	.30	4	1.00
46			2	1.00			2	2.40			2	.50
47			4	2.00	2	2.40	1	1.30	1	.20	3	.75
48			3	1.50	5	5.00	2	2.40	1	.20	3	.75
49			3	1.50	3	1.00	1	1.30	1	.20	3	.75
50			3	1.50	2	2.00	2	2.60	1	.20	3	.75
51			2	1.00	3	2.00	1	2.40	1	.20	3	.75
52			2	1.50	1	2.00	2	2.40	1	.25	3	.75
Total	185	62.56	155	36.75	112	115.00	39	71.50	61	22.45	327	47.45
X	3.3	1.20	1.0	1.37	2.2	1.21	1.1	1.38	2.1	.41	3.2	.91

Cuadro 4.2d. (Cont....)

Código	Manteca		Sal		Manteca		Sal		Pekete		
	Lbs.	L.	Lbs.	L.	Lbs.	L.	Lbs.	L.	Lbs.	L.	
1	2										
2	2	1.10									
4	1	1.20	1	1.20							
5	1	1.20	.5	.80							
6	1	1.20	.5	.80							
7	1	1.20	1	1.20							
8			.35	.40							
9	1	1.20	1	1.50							
10	1	1.20	1	1.50							
11	1	1.20	1	1.50							
12	1	1.20	1	1.50							
13	1	1.20	1	1.50							
14	1	1.20	1	1.60							
15	1.5	1.80	1	1.60					.5	.40	
16	1	1.20	1	1.80	6	.45					
17	1	1.20	1	1.70							
18	1	1.20	1	1.10							
19	1	1.20	1	1.70	2	.20					
20	1	1.20	1	1.60	2	.30					
21	1	1.20	1	1.60	2	.20			1.00		
22	1	1.20	1	1.60	2	.20			1.00		
23	1	1.20	1	1.80	2	.20			1.00		
24	2	2.40	1	1.60	2	.30	2	2.40	3.00		
25	1	1.20	1	1.60	2	.30	2	2.40	1.00		
26	1	1.20	1	1.60	2	.30			1.50		
27	1	1.20	1	1.60	1	.16	1	1.20	2.00		
28	1	1.20	1	1.50	2	.35			.50		
29	1	1.20	.5	.80	2	.20	1	1.20	1.00		
30	2	2.00	1	1.60	2	.20			.50		
31	1	1.20	1	1.60	2	.20			1.00		
32	1	1.00	1	1.70	2	.30	1	1.20	1.00		
33	1	1.20	1	1.60	2	.20	1	1.20	1.00		
34	1	1.20	1	1.60	2	.20	1	1.20	.50		
35	1	1.20	1	1.60	2	.20			.50		
36	1	1.20	1	1.60	2	.20	1	1.20			
37	1	1.20	1	1.60	2	.20	1	1.20	1.00		
38	1	1.20	1	1.60	2	.20	1	1.20	.50		
39	1	1.20	1	1.60	2	.20	1	1.20	.50		
40	1	1.20	1	1.60	2	.20	1	1.20	1.00		
41	1	1.20	1	1.60	2	.20	1	1.20			
42	1	1.20	1	1.20	2	.20	1	1.20	1.00		
43	2	1.20	1	1.60	2	.30	1	1.20	.50		
44	1	1.20	1	1.60	2	.20	1	1.30	.50		
45	1	1.20	1	1.60	1	.20	1	1.40	.75		
46	1	1.20	1	1.60	2	.20					
47	1	1.20	1	1.60	2	.20	1	1.30			
48	1	1.20	1	1.60	2	.20	2	2.40	1.00		
49	2	2.40	1	1.80	2	.20	1	1.30	1.00		
50	2	2.40	1	1.80	2	.20	1	1.30	.50		
51	1	1.20	1	1.20	2	.20	1	1.20	1.00		
52	1	1.20	1	1.20	2	.20	1	1.30	1.00		
TOTAL	57.5	69.90	46.2	54.40	93	10.21	20	31.90	27.75	.5	.40
8	1.2	1.27	.9	1.13	1.8	.16	.5	.61	.53	.01	.01

Grado 1901 (1901)

Semana	Hueso sopa		pencado		Papas		Cebolla		Repollo		Tomates	
	lbs.	L	lbs.	L	lbs.	L	L	lbs.	L	L	L	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15					2	.60		1.00	3	.90		
16								.20	2	.80		
17								.10				
18									3	1.20		
19								.10	2	.80		
20												
21								.20	2	.60		
22								.20	2	.40		
23								.10	2	.40		
24	2	1.00			2	.60		.20	2	.60		
25								.20	2	.40		
26								.20	2	.40		
27								.20	1	.40	3	.75
28								.20				
29								.20	3	.60	2	.60
30								.40			2	.40
31								.20				
32									2	.40		
33								.10				
34									2	.40		
35								.20				
36								.20				
37								.20				
38								.20	2	.50	2	.80
39								.20	1	.20	2	.80
40								.20	2	.40	2	.60
41								.20	1	.25		
42								.20	2	.40	2	.60
43								.20			2	.60
44								.20	1	.25	1	.30
45									1	.25	2	.80
46			2	6.00				.20			2	.60
47								.20	3	.75	2	.60
48								.20	3	.90		
49								1.00	3	.90	2	.60
50									2	.60	2	.70
51								.20	1	.30	1	.30
52									1	.35	1	.30
Total	2	1.00	2	6.00	4	1.20		7.60	53	14.35	30	9.35
X	.04	.02	.04	.12	.08	.02		.15	1.0	.28	.6	.18

CUADRO 4.23. (Cont....)

Número	Alcohol		Kerosene		Cigarrillos	Medicinas		Otros		Total	
	bot.	L.	bot.	L.		cajas	L.	L.	L.		
1	1	.90									
2	3	.90									
3	3	.90									
4											
5	3	.90									
6	2	.60									
7	3	.90									
8	3	.90			10.00						
9	2	.90									
10	3	.90	1	.30							
11	3	.90	1	.30							
12	2	.60	1	.30							
13	2	.60	1	.30							
14	3	.90	1	.30			11.25				
15	3	.90	1	.30							
16	2	.60	1	.30							
17	2	.60	1	.30							
18	2	.60	1	.30							
19	2	.60	1	.30							
20	2	.60	1	.30	30.00						
21	2	.60	1	.30							
22	2	.60	1	.30							
23	2	.60	1	.30							
24	2	.60	1	.30							
25	2	.60	1	.30						12.00	
26	2	.60	1	.30	3	.90					
27	3	.90	1	.30	2	.60					
28	2	.60	1	.30	2	.60					
29	3	.90	1	.30							
30	2	.60	1	.30							
31	3	.90	1	.30	2.50			3	2.27		
32	3	.90	1	.30	1	.40					
33	3	.90	1	.30							
34	3	.90	1	.30							
35	3	.90	1	.30							
36	3	.90	1	.30							
37	3	.90	1	.30							
38	3	.90	1	.30							
39	2	.60	1	.30							
40	2	.60	1	.30							
41	2	.60	1	.30							
42	3	.90	1	.30							
43	3	.90	1	.30							
44	3	.90	1	.20							
45	3	.90	1	.25							
46	2	.60	1	.30							
47	2	.60	1	.20							
48	3	.90	1	.30				2	1.00		
49	2	.60	1	.30							
50				.30							
51			1	.30							
52	2	.60	1	.30							
Total	123	17.20	43	12.65	12.50	8	2.50	11.25	5	4.07	12.00
X	2.4	.72	.8	.24	.37	.15	.05	.11	.16	.08	

Semana	Eduardo		Eina		Eduardo		Carolina		Petya		
	L	unad.	L	unad.	L	unad.	L	unad.	L	unad.	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12	2 racimo	2.50									
13											
14			2	1.00							
15											
16											
17											
18											
19											
20	1 racimo	1.50									
21							.25				
22											
23											
24											
25											
26							1.00				
27	.5 racimo	.50									
28							1.00				
29											
30							2.50				
31											
32							1.00				
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											
40											
41											
42											
43											
44											
45											
46											
47											
48											
49									5	.85	
50											
51											
52											
Total	4.50		2	1.00			3.25		2.50	5	.85
X	.09		.04	.02			.06		.05	.1	.02

Cuadro 4.2d. (Cont...)

Semana	Zona 1		Zona 2		Zona 3	
	Faros	L	Faros	L	yardas	L
1	2	36.00		19.00		
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	1	20.00		40.00		
10				32.00		
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20				66.00		
21				48.00	1.5	11.50
22						
23						
24	1	16.00		33.00		
25				36.00		
26	1	14.00				19.00
27				19.00		
28						
29						
30						
31	1	18.00			3	20.00
32						
33	1	18.00				
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40	1	12.00				
41						
42						
43	1	9.00				
44	2	30.00		10.00		
45	1	12.00		30.00		
46	3	34.00		9.00		
47						
48						
49				16.00		
50						
51				2.00		
52						
Total	15	209.00		360.00		50.50
X	.29	1.07		6.92		.97

CUADRO 4.2e. Salidas de dinero asociadas con gastos en actividades no asociadas con los cultivos, animales o la casa (1 Lemp. = \$0.50).

<u>Semana</u>	<u>Descripción</u>	<u>Lempiras</u>	<u>Semana</u>	<u>Descripción</u>	<u>Lempiras</u>
1	Trámites crediticios	4.00	27	Viaje	30.00
2			28		
3			29		
4			30	Viaje	25.00
5	Viaje	10.00	31		
6			32		
7			33		
8			34		
9			35		
10			36		
11			37		
12			38		
13			39		
14	Viaje	3.00	40	medicina y viaje	30.00
15			41		
16			42	Deuda	10.00
17			43		
18	Compra carreta	250.00	44		
19			45		
20			46		
21			47	Deuda	25.00
22			48		
23			49		
24	Pagar deuda	500.00	50	Arreglo casa	100.00
	interés	25.42	51		
	Viaje	6.00	52		
25					
26					
Total					1018.42

venden arroz en granza a los comerciantes y lo compran en oro en la pulpería. La finca también produce frijoles, pero no en cantidad suficiente para alimentar a la familia. La compra de ropa llega a 25% de los gastos de la casa.

Los Cuadros 4.3a - 4.3c son resúmenes de los ingresos (entradas) de la finca. Los cultivos produjeron 90% de los ingresos de la finca y la venta de energía humana (familia trabajada) y energía animal (bueyes alquilados, etc.) produjo 10%. Del ingreso de los cultivos, 66% está asociado con la venta de maíz, y 34% con la venta de arroz. El ingreso por razón de venta de energía se dividió en 26% de energía humana y 74% de energía de bueyes en asociación con energía humana para manejar los bueyes.

#### Flujos de Materiales y Energía dentro de las Finca

El Cuadro 4.4 es un resumen de los flujos de materiales de consumo humano. Hay una relación obvia entre alimentación comprada y consumo de productos. No se almacena ningún producto (excepto maíz y frijol) más de una semana. Como indicación del tipo de alimentación de la familia se puede notar que esta familia, de 8 personas, consume un promedio semanal de 47 lbs. (21 kg) de maíz, 3.6 lbs. (1.7 kg) de frijoles, y sólo 2 lbs (0.9 kg) de carne; esto resulta en 375, 30 y 16 gm/día/individuo de maíz, frijol y carne, respectivamente.

El Cuadro 4.5 es un resumen de los flujos asociados con alimentación animal. Las gallinas consumieron en total 97.5 lbs (44 kg) de maíz y 27.5 lbs. (12.5 kg) de arroz en el año. Los bueyes, además de pastos, consumieron 82 lbs. (37 kg) de sal por año.

Cuadro 4.3a. Resumen de las entradas (Ingresos) de dinero a la finca.

Semana	Venta de cultivos o productos animales	Venta de energía humana o animal	Entradas (Lempiras)	Semana	Venta de cultivos o productos animales	Venta de energía humana o animal	Entradas (Lempiras)
1	36.00	6.00	42.00	27	200.00		200.00
2	1.20		1.20	28			0.00
3	6.00		6.00	29			0.00
4	6.00	15.00	21.00	30	132.00	32.00	164.00
5	158.00*	15.00	173.00	31			0.00
6	6.00		6.00	32	25.00		25.00
7	7.50		7.50	33			0.00
8	100.00		100.00	34	84.00	18.00	102.00
9	120.00		120.00	35			0.00
10			0.00	36		4.00	4.00
11		18.00	18.00	37			0.00
12	1.30	18.00	19.30	38			0.00
13		30.00	30.00	39			0.00
14	12.40	40.00	52.40	40			0.00
15	2.50		2.50	41			0.00
16			0.00	42			0.00
17	11.30		11.30	43			0.00
18	552.00		552.00	44	508.00		508.00
19	276.00		276.00	45	8.00		8.00
20			0.00	46	8.00	12.00	20.00
21	160.00	24.00	184.00	47	358.00		358.00
22	60.00	16.00	76.00	48	8.00		8.00
23	216.00	64.00	280.00	49	8.00		8.00
24	334.00	24.00	358.00	50	8.00		8.00
25		24.00	24.00	51	8.00		8.00
26		25.00	25.00	52	8.00		8.00
TOTAL					3.329.20	385.00	3.814.20

\* Préstamo de 150 lempiras del Banco

Cuadro 4.3b. Entradas de dinero (ingreso) y salidas (ventas) de materiales a razón de venta de maíz, arroz y huevos.

Semana	Producto	Salidas de la Finca	Entradas (Tempiras)*	Semana	Producto	Salidas de la finca	Entradas (Tempiras)
1	maíz	400 lbs.	30.00	27	maíz	2000 lbs.	200.00
2	huevos	1 dz.	1.70	28			
3	maíz	75 lbs.	6.00	29			
4	arroz	25 lbs.	6.00	30	maíz	1200 lbs.	132.00
5	arroz	50 lbs.	3.00	31			
6	maíz	75 lbs.	6.00	32	maíz	200 lbs.	25.00
7	maíz	75 lbs.	7.50	33			
8	arroz	800 lbs.	100.00	34	maíz	600 lbs.	84.00
9	arroz	1000 lbs.	120.00	35			
10				36			
11				37			
12	huevos	1 dz.	1.30	38			
13				39			
14	maíz	100 lbs.	10.00	40			
"	huevos	2 dz.	2.40	41			
15	huevos	2 dz.	2.50	42			
16				43			
17	maíz	100 lbs.	10.00	44	maíz	2050 lbs.	508.00
"	huevos	1 dz.	1.30	45	maíz	50 lbs.	8.00
18	arroz	4800 lbs.	552.00	46	maíz	50 lbs.	8.00
19	arroz	2400 lbs.	276.00	47	maíz	1450 lbs.	356.00
20				48	maíz	50 lbs.	8.00
21	maíz	1000 lbs.	150.00	49	maíz	50 lbs.	8.00
22	maíz	600 lbs.	90.00	50	maíz	50 lbs.	8.00
23	maíz	2400 lbs.	216.00	51	maíz	50 lbs.	8.00
24	maíz	3000 lbs.	270.00	52	maíz	50 lbs.	8.00
"	arroz	400 lbs.	64.00				
25							
26							
				TOTAL			
					maíz	16,275 lbs.	2,144.50
					arroz	9,475 lbs.	1,126.00
					huevos	7 dz.	8.70
							3,279.20
							Tempiras

\* 1 Tempira = .50 U.S. Dollar

Cuadro 4.10. Entrada de dinero (ingreso) y salidas (ventas) de materiales a razón de venta de energía humana y energía animal.

Semana	Actividad	Salidas de la línea	Entradas (temporas)*	Semana	Actividad	Salidas de la línea	Entradas (temporas)*
1	Trabajo de campo	2 H.D.	6.00	27			
2				28			
3				29			
4	arado con 2 bueyes	6 B.D.	15.00	30	balando maíz con bueyes	3 H.D. 6 B.D.	32.00
5	arado con 2 bueyes	6 B.D.	15.00	31			
6				32			
7				33			
8				34	Trabajo de campo	6 H.D.	18.00
9				35			
10				36	balando con carreta y bueyes	1.5 H.D. 1 B.D.	4.00
11	Trabajo de campo	6 B.D.	18.00				
12	Trabajo de campo	6 H.D.	18.00				
13	arado con bueyes	3 H.D. 6 B.D.	20.00	37			
14	labor de campo	12 H.D.	40.00	38			
15				39			
16				40			
17				41			
18				42			
19				43			
20				44			
21	balando con carreta y bueyes	3 H.D. 6 B.D.	24.00	45			
22	" " " "	2 H.D.		46	balando con carreta y bueyes	1.5 H.D. 3 B.D.	12.00
23	" " " "	4 B.D.	16.00	47			
24	" " " "	6 H.D.	30.00	48			
25	" " " "	12 B.D.	60.00	49			
26	" " " "	3 H.D.	24.00	50			
	" " " "	3 B.D.	24.00	51			
	" " " "	3 H.D.	24.00	52			
	" " " "	6 B.D.	24.00				
	" " " "	3 H.D.	24.00				
	" " " "	6 B.D.	24.00				
	arado con bueyes	1 H.D. 2 B.D.	13.00				
				TOTAL	Hombre/día bueyes/día días/carreta Ingreso	59 66 21 385.00	177 l. 165 l. 43 l. temporas

\* 1 tempra = 1.50 H.D. de lra

Cuadro 4.4. Resumen de los flujos de materiales de consumo humano.

Semana	Hb. de maíz	Hb. de arroz	Hb. de frijol	Hb. de cañaca	Hb. de queso	Hb. de carne	Dz. de huevos	Bot. de leche	Hb. de sal	Hb. de café
1	62.5	6	5	4	2	2	0	0	2	1
2	50	6	3	3	0	0	0	0	2	1
3	50	6	6	4	2	0	1	0	2	.5
4	50	4	6	4	0	2	1	2	2	1
5	50	6	6	4	1	0	1	2	.5	.5
6	75	4	6	3	0	0	1	3	1	.5
7	75	2	6	3	0	0	.5	3	1	1
8	75	6	5	3	1	0	0	0	2	.5
9	75	4	6	3	0	0	0	3	2	1
10	50	6	6	3	0	0	1	4	2	1
11	50	3	4	3	0	0	0	3	1.5	1
12	50	6	3	3	1	0	0	4	1.5	1
13	37.5	3	6	3	0	0	1	4	1	1
14	50	6	6	6	2	0	0	4	1	1
15	37.5	3	4	3	0	4	0	4	1.5	1
16	37.5	3	4	3	0	3	0	3	1.5	1
17	37.5	3	4	3	2	4	0	3	1.5	1
18	50	6	4	3	2	3	.5	4	1	1
19	37.5	4	3	3	2	2	2	3	1.5	1
20	50	4	3	2	2	2	1	2	1	1
21	50	4	3	3	1	2	.5	3	2	1
22	50	3	4	4	0	4	0	3	2	1
23	50	4	3	2	2	2	0	2	1.5	1
24	62.5	6	4	3	2	4	0	2	2	1
25	50	6	6	4	0	6	0	2	2	1
26	50	3	6	4	1	3	0	2	2	1
27	37.5	3	6	3	1	4	0	2	2	1
28	50	3	4	3	0	2	0	2	2	1
29	37.5	3	3	2	0	4	0	2	2	1
30	37.5	3	3	2	2	3	0	2	2	1
31	37.5	3	4	2	2	3	0	2	2	1
32	37.5	4	3	2	2	2	0	2	2	1
33	37.5	3	3	2	2	3	0	2	2	1
34	50	3	3	3	2	4	0	2	2	1
35	37.5	2	3	2	2	3	0	2	2	1
36	37.5	4	3	2	2	3	0	2	2	1
37	50	3	4	3	2	3	0	2	2	1
38	37.5	3	3	3	2	0	1	2	2	1
39	37.5	3	3	3	2	3	1	2	2	1
40	50	3	3	2	1	2	1	2	2	1
41	50	3	3	2	1	2	1	2	2	1
42	37.5	2	4	2	1	0	1.5	2	2	1
43	37.5	4	4	2	2	4	.5	2	2	1
44	50	3	6	3	2	3	.5	2	2	1
45	37.5	2	4	1	1	3	.5	2	2	1
46	37.5	2	3	2	2	0	0	0	2	1
47	37.5	3	3	2	1	2	.5	1	2	1
48	37.5	3	3	3	2	1	.5	1	2	1
49	37.5	3	2	3	2	3	.5	1	2	1
50	50	3	3	1	2	2	.5	1	2	1
51	37.5	2	3	2	1	2	.5	1	2	1
52	37.5	2	3	3	1	3	.5	2	2	1
TOTAL	2425	190	211	146	63	107	20.5	105	99	50

Cuadro 4.5. Número de animales y cantidad de comestible consumido.

Semana	GALLINAS		Consumo de		Los buyes
	No. vivos		lb. Maíz	lb. Arroz	Consumo de lb. Sal
1	0	13	0.5	6	2
2	0	13	2	2	0.5
3	15	13	3	2	1
4	13	13	3	2	1
5	13	13	2	2	0.5
6	13	13	0.5	3	0.5
7	13	13	0	6	0.5
8	13	13	0	4	1
9	13	13	5	0.5	1
10	13	13	6	0	1
11	13	13	4	0	1
12	13	13	4	0	1
13	13	13	4	0	2
14	13	13	2	0	1
15	13	13	3	0	2
16	13	13	2	0	1
17	13	13	3	0	1
18	13	13	4	0	2
19	12	12	3	0	1
20	12	12	4	0	1
21	4	4	3	0	1
22	4	4	0.5	0	1
23	0	4	0.5	0	1
24	0	4	0.5	0	2
25	0	4	1	0	2
26	0	4	1	0	2
27	0	4	2	0	2
28	0	3	1.5	0	2
29	0	3	1.5	0	2
30	0	3	1.5	0	2
31	0	5	2	0	2
32	0	4	1	0	2
33	0	4	1	0	2
34	0	4	1	0	2
35	0	4	1	0	2
36	0	4	1.5	0	2
37	0	4	1.5	0	1
38	0	4	2	0	2
39	0	4	2	0	2
40	0	4	2	0	2
41	0	4	2	0	2
42	0	4	2	0	2
43	0	4	0.5	0	2
44	0	4	1.5	0	2
45	0	4	1.5	0	2
46	0	4	0.5	0	2
47	0	4	1	0	2
48	0	4	1	0	2
49	0	4	1	0	2
50	0	4	1	0	2
51	0	4	1.5	0	2
52	0	4	1	0	2
X	4.6	7.4	Total 97.5	27.5	82

El desempeño de la finca está muy relacionado con los flujos de maíz, arroz y frijoles. Las entradas, las salidas, y el almacenamiento de estos productos están resumidos en los Cuadros 4.6 y 4.7. El Cuadro 4.6 es un resumen de flujos semanales de maíz con dos estimaciones de la cantidad de maíz en la bodega cada semana. Una estimación fue calculada sumando las entradas a la bodega (cosechas de maíz) y restando las salidas (ventas, consumo y semilla). La otra estimación es lo que contestó el agricultor cuando se le pidió semanalmente que estimara la cantidad de maíz en su bodega. Es interesante observar que el agricultor vendió maíz 22 semanas del año. En general, el maíz en la bodega fue manejado como una cuenta en un banco. Cuando había gastos grandes en la finca (limpia de arroz, por ejemplo) o, aun, gastos pequeños (compra de azúcar, café, etc.), el agricultor vendió maíz para cubrir los gastos de la semana. También vendió aproximadamente 50% del maíz producido inmediatamente después de las cosechas. El precio del maíz durante una época cuando el agricultor tenía una cantidad grande de maíz en la bodega, cambió de 9 a 8 lempiras por quintal, pero este cambio en el precio no parecía tener mucho efecto sobre la decisión de vender o no vender maíz.

La estrategia del Sr. Alvarado de almacenar 50% de su maíz y usar el maíz para consumo de la familia, como semilla y para venderlo cuando tenía gastos en la finca fue comparada con las estrategias de manejo de maíz de otros agricultores en Yojoa. Usando una muestra de 15 agricultores, escogidos de una región de aproximadamente 60 personas, se efectuó una pequeña encuesta con preguntas sobre el manejo de maíz. De los 15 agricultores, 9 tenían exactamente la misma estrategia del Sr. Alvarado. Los otros 6 también almacenaban su maíz y usaban el maíz

Cuadro 4.6. Entradas, salidas y almacenamiento de maíz (lbs.)

Semana	Entrada	Almacenado		Salida	Semana	Entrada	Almacenado		Salida
		*(Est)	** (Cal)				*(Est)	** (Cal)	
1		1200	1353.5	475	27		2600	2774	2039.5
2			1301.5	52	28		2400	2722.5	51.5
3		1200	1173.5	128	29		2000	2683.5	39
4			1120.5	53	30		1200	1444.5	1239
5		1000	1068.5	52	31		1100	1417.5	27
6			906	162.5	32		1000	1179	238.5
7			756	150	33		800	1140.5	38.5
8			601	75	34		600	489.5	651
9			606	75	35		600	451	38.5
10		300	551	55	36		600	412	39
11			496	54	37		600	360.5	51.5
12		200	440	56	38		600	321	39.5
13		200	393.5	41.5	39		200	281.5	39.5
14		200	244.5	154	40		100	229.5	52
15	20	75	224	40.5	41		100	177.5	52
16	100	100	284.5	39.5	42		100	138	39.5
17		125	143	141.5	43		100	100	38
18	40	200	129	54	44	6000	2000	3998.5	2101.5
19	100	200	187.5	41.5	45		2000	3909.5	89
20		50	133.5	54	46		2000	3809	100.5
21	3600	2000	2080.5	1653	47	5000	2000	7320.5	1488.5
22	600	2000	2029	651.5	48		2000	7232	88.5
23	8400	8000	7978.5	2450.5	49		2000	7143.5	88.5
24		6000	4915.5	3063	50		2000	7042.5	101
25		6000	4864.5	51	51		4000	6953.5	89
26		6000	4813.5	51	52		4000	6865	88.5

\* Estimación del agricultor

\*\* Calculado sumando entradas y restando salidas a la cantidad almacenada la semana previa, empezando con la semana N° 43 cuando la cantidad estimada estaba al punto más bajo del año.

Cuadro 4.7. Entradas, salidas y almacenamiento de arroz y frijoles (Dbs.)

Semana	Arroz			Frijoles		
	Entrada	Almacenado	Salida	Entrada	Almacenado	Salidas
1	0	400	12	0	12	0
2	0	267	133	0	6	6
3	0	259	8	6	0	6
4	25	253	31	6	0	6
5	50	264	58	6	0	6
6	0	254	7	7	0	7
7	0	246	8	6	0	6
8	1500	1236	810	5	6	5
9	2	234	600	6	0	6
10	6	234	6	6	0	6
11	3	234	3	4	0	4
12	4	232	6	6	0	6
13	3	232	3	6	0	6
14	6	232	6	6	0	6
15	6	235	3	12	0	12
16	3	235	3	4	0	4
17	3	235	3	6	0	6
18	4006	235	3006	6	0	6
19	2404	235	2404	3	0	3
20	3	234	4	3	0	3
21	4	234	4	4	0	4
22	4	235	3	3	0	3
23	4	235	4	2	0	2
24	403	232	406	6	0	6
25	6	232	6	6	0	6
26	6	235	3	6	0	6
27	3	235	3	6	0	6
28	3	235	3	4	0	4
29	4	236	3	3	0	3
30	3	236	3	3	0	3
31	3	236	3	4	0	4
32	4	236	4	6	0	6
33	3	235	4	3	0	3
34	3	235	3	3	0	3
35	3	235	3	3	0	3
36	4	237	2	3	0	3
37	3	236	4	4	0	4
38	3	236	3	3	0	3
39	3	236	3	3	0	3
40	3	236	3	3	0	3
41	3	236	3	3	0	3
42	2	236	2	100	96	4
43	3	235	4	0	92	4
44	3	235	3	0	86	6
45	3	236	2	0	82	4
46	2	236	2	0	79	3
47	4	237	3	0	76	3
48	3	237	3	0	73	3
49	3	237	2	0	71	2
50	3	237	3	0	68	3
51	2	237	2	0	65	3
52	3	238	2	0	62	4
Total	9630		9820	295		240

para semilla, comer y vender, pero vendían cantidades mayores a las necesidades de una semana y al tomar la decisión pensaban en el precio de maíz en el mercado.

El Cuadro 4.7 es un resumen de los flujos de arroz y frijol. Casi todo el arroz fue vendido un poco después de la cosecha y sólo se almacenaron 200 lbs. para semilla del próximo año. Sólo 35% de los frijoles consumidos fueron producidos en la finca; no se vendieron frijones ni fueron almacenados para semilla. La semilla para sembrar frijoles fue comprada en la pulpería (semana 15) y no se diferenció entre frijoles para consumo y semilla.

El Cuadro 4.8 es un resumen de los flujos de entradas, salidas, y flujos dentro de la finca de energía humana. Ciento noventa y cinco hombre x día de jornaleros fueron contratados para trabajar en la finca. Esto es 32% de los 613 hombre x día de mano de obra usada para el manejo de la finca en un año. La familia (Sr. Aureliano y dos hijos mayores) fue la fuente de 68% de la energía humana usada en la finca. También la familia vendió 49 hombre x día de energía en trabajo fuera de la finca.

#### Aplicación General del Estudio

Con los datos de este estudio se construyó el modelo de la finca resumida en Figura 4.2. Los símbolos de H. T. Odum están definidos en la leyenda del gráfico. Aunque el modelo tiene utilidad como un resumen de los resultados de este estudio, tal vez tiene aún más utilidad como modelo general de cualquier finca. Cuando había

Cuadro 4.8. Entradas, salidas y flujos de energía humana dentro de la finca (hombre x día)

Semana	Entrada de jornaleros	Salida de miembros de la familia	Trabajo de familia y jornaleros dentro de la finca
1			12
2			16
3			20
4			12
5	12		30
6			6
7			16
8	4		8
9	18		25
10	6		24
11		6	0
12	6	6	12
13			0
14		19	0
15			0
16			5
17			4
18	13		21
19	16		14
20	17		17
21			16
22	12		24
23	12		26
24	39		47
25		3	12
26		1	6
27			0
28			6
29	3		26
30	16	3	10
31			1
32			6
33			4
34		6	0
35			20
36		1	14
37			14
38			14
39			14
40			2
41			3
42			22
43			1
44			12
45	4		6
46		2	0
47	6		8
48	7		13
49	10		15
50			12
51			5
52			12
Total	195	49	613

Ver Fig. 4.2. Un sistema de finca en Yojoa, Honduras, en el bolsillo de la cubierta posterior.

suficiente información para poder cuantificar un flujo de materiales, energía o dinero, esta información se colocó cerca de este flujo en el modelo. Si no se indica una unidad con el número, la unidad del flujo está dada en kg/año. Otras unidades (como litros de leche, etc.) están especificadas en el modelo y también están en unidades/año. Las líneas y flechas sin números indican falta de información.

Los flujos que entran y salen de los agroecosistemas están en unidades/año, sin incluir un factor de superficie. La superficie de los agroecosistemas está incluida en la figura.

La finca en su totalidad, como se puede observar en la Figura 4.2, es un sistema con cierta complejidad. El modelo representa una simplificación de la realidad, pero aún así no es fácil entender el conjunto de procesos involucrados en el proceso de producción agrícola de una finca. Se puede observar en el modelo que hay interacción de diferentes tipos entre los diferentes subsistemas de la finca. Estos tipos de interacción pueden estar clasificados así:

1. Interacción directa; una salida de un sistema es una entrada a otro sistema. La relación entre el agroecosistema con el sistema de cultivos de maíz-maíz y el sistema de bueyes es un ejemplo. Del sistema de bueyes sale energía animal y entra directamente al agroecosistema para arar y aporcar.
2. Interacción encadenada: una salida de un sistema es una entrada a otro sistema, pero el flujo pasa por un sistema intermedio antes de llegar al sistema final. La relación entre el agroecosistema con maíz y el sistema de gallinas es un ejemplo. Del agroecosistema sale maíz y entra al subsistema socio-económico (la casa), y después sale de la casa y entra al sistema de gallinas.

3. Interacción competitiva: la salida de un sistema entra a dos o más sistemas. La relación entre dos agroecosistemas y el subsistema socio-económico es un ejemplo. Los sistemas compiten para la mano de obra que sale de la casa.

#### Aplicación Directa del Estudio

El estudio del sistema de finca en Yojoa también tenía objetivos de corto plazo. Los Cuadros 4.9 y 4.10 son resúmenes del desempeño de dos agroecosistemas de la finca, que también son sistemas importantes en la región de Yojoa.

La descripción del sistema de cultivos de maíz-maíz (Cuadro 4.9) sirvió como base para una serie de experimentos para producir una alternativa de maíz/frijol de costa-maíz (maíz en relevo con frijol de costa, seguido por maíz). La decisión de sembrar frijol de costa (*Vigna unguiculata*) vino directamente de observar la gran cantidad de frijoles comprados y el bajo rendimiento del frijol común.

La descripción del sistema de cultivos de arroz-frijol (rotación de monocultivos) (Cuadro 4.10) sirvió como base para producir una alternativa de maíz y arroz intercalados, seguido por frijol de costa. La decisión de probar maíz y arroz intercalados vino de la observación de muchos agricultores en Yojoa en el sentido de que el problema principal con arroz es el alto riesgo asociado con la sequía. En lugares cerca de Yojoa intercalan maíz y arroz, y se decidió tratar de disminuir el riesgo sembrando esta combinación de cultivos. Al perder el arroz, todavía se saca el maíz. El frijol de costa se probó a base de las mismas

Cuadro 4.9 El sistema de producción de maíz-maíz del agricultor en Yojoa, Honduras.

Semana Año- fecha	Mes	Plan de actividades	Hombre (o buey) días/ha	Semilla, tipo cant./ha	Insumos (ha)		Medio ambiente		Prod. Cant. TM/ha	Comentarios y referencias
					Productos químicos nombre	Cant.	PH	°C		
1-4	ene.						69	25.9		
5-8	feb.						63	26.3		
9-12	marzo						29	27.5		
13-16	abril						11	28.0		
15		Chaparr	12 h.d.							Usual, no evaluado
16										
17-20	Mayo						133	27.5		
21	Jun.	Aran (contrato de maquinaria)		(\$35/ha)			194	26.3		Algunos aran con bueyes
22-23		Surcar con bueyes	2.3 h.d. 4.7 h.d.							Usual, no evaluado
		Sembrar maíz	4.6 h.d.		Maíz sintético Taxpene 11.4 kg					Variedad evaluada
24										
25-26	Jul.	Limpiar abonar	6.4 h.d. 1.4 h.d.			Fertiliz- nante urea	84 kg	202	26.9	Usual, no evaluada 5% usan fertilizante casi siempre sólo urea
		Arrear con bueyes	1.4 h.d. 2.8 h.d.							
27-28										
29-33	Agosto						151	26.3		
34	Sept.	Declarar maíz	1.4 h.d.				202	25.8		Usual, no evaluado
35-37										
38-40	Oct.						157	25.8		
41-42		Taparcar y destapar	8 h.d.							Usual, no evaluado
43-44	Nov.	Destapar	6 h.d.				152	25.2	1.0 2.5	Hace de obra depende de la producción. Cálculo de para 2.5 T.H.
45-46		Chaparr	10 h.d.							Usual, no evaluado
47		Aran con bueyes	2.5 h.d. 5.0 h.d.							Usual, no evaluado
48		Surcar con bueyes	2.3 h.d. 4.7 h.d.							Usual, no evaluado
		Sembrar	4.6 h.d.		Maíz sintético Taxpene 11.4 kg					
49	Dic.						91	25.2		
50		abonar	1.4 h.d.			Fertiliz- nante urea	79 kg			Fertilizante casi nunca usado en la segunda siembra de maíz
		Arrear con bueyes	1.4 h.d. 2.8 h.d.							
51		Limpiar	5 h.d.							Usual, no evaluado
52										
1-3	Enero						45	25.9		
6-8	Feb.						63	26.3		
9		Declarar maíz	1.4 h.d.							Usual, no evaluado
10-11	Marzo						29	27.5		
12-13		Taparcar (reoseñar)	6.4 h.d.							
14		Destapar y destapar	6.7 h.d.						4-1.8	Usual, no evaluado

Cuadro 4.10 El sistema de producción de arroz-frijol del agricultor en Yajón, Honduras

Sistema de cultivo	Mes	Plan de actividades	Hombre (o buey) días/ha	Semilla, tipo, cant/ha	Fertilizantes (ha)		Medio ambiente		Prod. Cant. TM/ha	Comentarios y observaciones
					Productos químicos Nombre	Cant.	PM <sub>2</sub> g/m <sup>3</sup>	g/m <sup>3</sup>		
1-4	Enero						65	25.9		
5-8	Feb.						63	26.3		
9-12	Mar.						25	27.5		
13-14	Abril						11	28.0		
15		Chapía para arroz	12 h.d.							Usual, no evaluado
16										
17-20	Mayo						133	27.5		
21	Jun.	Araar (contrato de maquinaria) Surcar o/bueyes	(333/ha) 5.7 h.d. 2.9 h.d.				194	26.3		Algunos agricul- tores usan bueyes Usual, no evalua- do
22		Sembrar arroz	6 h.d.	Arroz: CINA 4 97.4 Kg.						Sólo 30% usa fer- tilizante con arroz
23-24										
25	Jul.	Limpiar con herbicida	3 h.d.		Herbicida B-46 (2,4-D + 2,4,5-T)	5.7 lit.	203	26.9		60% de los agricul- tores usan herbici- da. Usual, no eva- luado.
26										
27-28		Limpiar c/pando	12 h.d.							Usual, no evaluado
29-30	Ago.						151	26.3		
31		Limpia c/pando	8 h.d.							Usual, no evaluado
32-35										
36-37	Set.						202	25.8		
38-39	Oct.	Cosechar arroz (criollo)	18 h.d.				157	25.8	0.5 - 1.0 TM	Producción muy baja
40-42										
43	Nov.						152	25.2		
44		Chapía para frijol	9 h.d.							Usual, no evaluado
45-48										
49	Dic.	Araar con bueyes, surcar y sembrar frijol	5.7 h.d. 2.9 h.d. 6 h.d.	Frijol: criollo 49 Kg			91	25.2		Usual, no evaluado
50-51										
52		Aplicar insectic.	2 h.d.		Insectic. líptorex	2.0 Kg				
1-2	Enero						65	25.9		
3		Limpia c/pando	9 h.d.							Usual, no evaluado
4-5										
6-8	Feb.						61	26.1		
9		Araar (con buey)	6 h.d.							
10		Aparar	6 h.d.						0.0 - 0.5 TM	Falta de obra requerida para operar después de de la pro- ducción.

observaciones hechas para la alternativa de maíz/frijol de costa-maíz.

En la región de Yojoa también se efectuó una serie de experimentos con maíz intercalado con pipián (un tipo de ayote tierno). Estos experimentos fueron programados después de observar que casi todos los cultivos producidos en Yojoa son de tipo granos básicos con un precio bajo en el mercado. Como muchos agricultores siembran unas pocas matas de ayote (*Cucurbita* spp) intercalado con su maíz, se decidió aprovechar esta experiencia con ayote y evaluar la posibilidad de sembrar maíz y pipián, dado que el pipián tiene buen precio en el mercado de San Pedro Sula a 60 km de Yojoa.

#### Conclusiones

1. La metodología usada aquí para estudiar sistemas de fincas pudiera servir, con modificaciones pequeñas, para el estudio de cualquier finca. Para aumentar la confianza en los resultados sería mejor conducir al estudio con, por lo menos, 10 agricultores del mismo tipo. En una hora por semana (sin incluir tiempo de viaje) es posible estudiar una finca y, en un año, describir la finca con un modelo semi-cuantitativo.
2. Los resultados del estudio fueron de mucha utilidad para guiar la investigación en la región. Hay observaciones obvias del estudio, como la gran cantidad de mano de obra usada para limpiar el arroz, que no se consideró en la selección de posibles alternativas para mejorar el sistema de producir arroz (por ejemplo, usar herbicida) que merecen consideración en la futura investigación de Yojoa.

ANEXO 5

EVIDENCIA EXPERIMENTAL

EVIDENCIA EXPERIMENTAL PARA LA ALTERNATIVA PROPUESTA

(MAIZ+ARROZ)-FRIJOL DE COSTA\*

El sistema de cultivos maíz-arroz intercalado en rotación con frijol de costa es una alternativa al sistema de cultivos arroz en rotación con frijol común sembrado tradicionalmente por los agricultores de Yojoa, Honduras. La propuesta está basada en una serie de experimentos realizados en las fincas de agricultores de Yojoa y en el campo experimental de Guaymas entre mayo de 1976 y enero de 1979. Los experimentos realizados fueron:

1. Maíz y arroz en monocultivo e intercalados; mayo agosto 1976.
2. Arreglos espaciales de maíz y arroz intercalados; junio-octubre, 1976.
3. El desempeño de diferentes arreglos espaciales de maíz y arroz intercalados en diferentes ambientes; junio-setiembre, 1977.
4. Arreglo espacial y variedades de maíz y arroz intercaladas; junio-setiembre, 1979.
5. Arreglo cronológico de maíz y arroz intercalados; junio-setiembre, 1977.
6. Niveles y manejo de nitrógeno con el sistema maíz y arroz intercalados; junio-octubre, 1978.
7. Arreglo cronológico y espacial de maíz, frijol y frijol de costa; mayo 1977 - marzo 1978.
8. Prueba de 10 variedades determinantes de frijol de costa; julio-setiembre, 1977.
9. Prueba de 20 variedades indeterminantes de frijol de costa; julio-

---

\* Experimentos en Yojoa realizados por el Dr. R.Hart (CATIE) con la asistencia del Agr. José Nery Mayorga (SRN), Dr. Rafael De Lucía (CATIE) e Ing. Francisco Martínez (SRN). Experimentos en Guaymas realizados por el Ing. Aroldo Paz (SRN) con asistencia del Dr. Robert Hart (CATIE).

setiembre, 1977.

10. Prueba de 5 variedades de frijol de costa sembradas en monocultivo e intercaladas con maíz en dos arreglos espaciales; enero mayo, 1978.
11. Niveles de fertilizante con el sistema de frijol de costa solo; junio-agosto, 1978.
12. Niveles de fertilizante con el sistema maíz y frijol de costa en relevo; junio 1978 - enero 1979.

Estos experimentos representan un proceso de experimentación. Hay dos grupos de experimentos, los que tienen maíz y arroz (1-6) y los que tienen frijol de costa (7-12). En los dos grupos los primeros experimentos fueron de tipo exploratorio con tecnología muy similar a la del agricultor. El segundo año se enfatizó en experimentos con arreglos espaciales y cronológicos y variedades de los cultivos incluidos en sistemas. El último año (1978) los experimentos fueron diseñados con la meta de definir el potencial de los sistemas y, por lo tanto, se usó un nivel de tecnología más alto.

Los experimentos dan evidencia experimental para proponer:

1. Variedades de maíz, arroz y frijol de costa.
2. Arreglos espaciales y cronológicos de los cultivos
3. Nivel de fertilizante apropiado para el sistema.

La alternativa propuesta se basa no solamente en los experimentos concluidos. También se tomó en cuenta alguna interacción subjetiva, como observaciones de los agricultores y técnicos que visitaron los ensayos e información de otras fuentes.

A continuación se presenta una descripción de los experimentos, incluyendo un breve resumen de los objetivos, tratamientos, distancia de siembra, variedades, nivel de insumos usados, diseño experimental, agricultor que participó, resultados y conclusiones.

En estos resúmenes se refiere a diferentes tipos de sistemas de cultivo usando los símbolos (-), (/) y (+) para representar rotaciones de cultivos, cultivos en relevo y cultivos intercalados, respectivamente.

#### Experimento N°1 (Yojoa, Honduras)

Título: Maíz y arroz en monocultivo e intercalados, mayo-agosto, 1976

Objetivos: Evaluar el sistema de cultivos maíz y arroz intercalados.

#### Tratamientos:

1. Maíz en monocultivo.
2. Arroz en monocultivo.
3. Maíz y arroz intercalado.

#### Distancias de siembra

1. Maíz en monocultivo 90 x 60 cm (3 semillas/postura)
2. Arroz en monocultivo 30 x 20 (aproximadamente 20 semillas/postura)
3. Maíz + Arroz: los dos cultivos sembrados como en monocultivo, pero con dos surcos de arroz entre cada dos surcos de maíz y 30 cm entre surcos con maíz y surcos con arroz.

#### Variedades

1. Maíz: variedad local
2. Arroz: Cica 4

Diseño:

Bloques al azar, 4 bloques con una repetición por bloque de maíz en monocultivo y arroz, pero con dos repeticiones por bloque para el maíz + arroz. Se esperaba sembrar diferentes cultivos en estas parcelas en el mes de noviembre, pero no fue posible continuar el experimento.

Resultados : (Ver Cuadro 5.1)

Cuadro 5.1. Rendimiento y uso equivalente de tierra de maíz y arroz en monocultivo e intercalados. (Yojoa, Honduras).

Sistema	Rendimiento (kg/ha)		UET*
	Maíz	Arroz	
1. Maíz en monocultivo	3331		1.0
2. Arroz en monocultivo		316	1.0
3. Maíz + arroz	2905	81	1.13

\* Uso equivalente de tierra

Análisis Estadístico

1. Maíz: No hay una diferencia significativa entre sistemas (monocultivo e intercalado).
2. Arroz: Hay una diferencia significativa (5%) entre rendimiento de arroz en monocultivo e intercalado.

Conclusiones

El rendimiento de arroz fue muy bajo en todos los sistemas por efecto de sequía. El arreglo espacial usado para el maíz y arroz presentó mucha

competencia al arroz. Una ventaja del maíz + arroz es que parece ser menos riesgoso que los cultivos sembrados en monocultivo. Al perder el arroz, como ocurrió este año, el maíz todavía da una buena producción.

Experimento N° 2 (Guaymas, Honduras)

Título: Arreglos espaciales de maíz y arroz intercalado; junio-octubre, 1976,

Objetivos: Evaluar diferentes arreglos espaciales para determinar la posibilidad de sembrar maíz y arroz en fajas.

Tratamientos:

Combinaciones de número de surcos de maíz y arroz.

N°	Maíz	Arroz	N°	Maíz	Arroz
1	1	2	7	3	4
2	1	4	8	3	6
3	1	6	9	4	3
4	2	3	10	4	5
5	2	5	11*	6	0
6	3	2	12*	0	18

\* Monocultivos

Distancias de siembra

1. Maíz en monocultivo: 5 x 50 cm
2. Arroz en monocultivo: 25 cm entre surcos, chorro continuo
3. Maíz y arroz: arroz - como en monocultivo. Maíz - distancia entre

surcos depende del número de surcos de arroz (50 cm entre surcos de maíz y surcos de arroz).

Variedades:

Maíz: Hondureña planta baja

Arroz: CICA-6

Fertilizantes:

1. Maíz: 300 kg/ha 15-15-15 a la siembra, 100 kg/ha de urea a los 30 días.
2. Arroz: 300 kg/ha 15-15-15 a la siembra, 50 kg/ha de urea a los 30 días, 50 kg/ha de urea a los 60 días

Diseño

Bloques al azar, 4 repeticiones

Resultados: (Ver Cuadro 5.2)

Cuadro 5.2. Tratamientos, número de surcos de maíz y arroz, rendimiento y valores de UET de diferentes combinaciones de maíz, arroz. (Guaymas, Honduras)

Tratamientos	N° de surcos		Rendimiento (kg/ha)		UET <sup>1/</sup>
	Maíz	Arroz	Maíz	Arroz	
1	1	2	3597	608	1.17
2	1	4	2660	362	0.79
3	1	6	2110	317	0.65
4	2	3	3565	389	0.96
5	2	5	3187	475	0.98
6	3	2	4850	337	1.13
7	3	4	3887	371	1.00
8	3	6	3750	382	0.99
9	4	3	4255	317	1.01
10	4	5	4470	328	1.05
11	6	0	5980	0	1.00
12	0	18	0	1056	1.00

<sup>1/</sup> UET = Uso Equivalente de Tierra

### Análisis Estadístico

1. Maíz: Hay diferencia significativa (5%) entre tratamientos.  
Promedios con diferencias más de 1208 kg/ha son significativamente (5%) diferentes.
2. Arroz: Hay diferencia significativa (5%) entre tratamientos.  
Promedios con diferencias más de 261 kg/ha son significativamente (5%) diferentes.

### Conclusiones

A pesar de que es posible producir un mayor rendimiento total por hectárea con maíz y arroz en asocio, que con el monocultivo, la característica más importante de este sistema puede ser el bajo riesgo.

Los resultados de este experimento indican que no existió realmente mucha competencia entre el maíz y el arroz. Para mejorar este sistema de cultivos será necesario probar en el futuro un arreglo espacial con más competencia interespecífica y así aprovechar mejor esta característica de bajo riesgo. Esta competencia interespecífica es necesaria para que el maíz pueda usar el espacio del arroz cuando el arroz falle por falta de agua, o para que el arroz a su vez pueda aprovechar el espacio cuando falle el maíz a causa de posible inundación.

Experimento N° 3 (Yojoa y Guaymas, Honduras)

Título: El desempeño de diferentes arreglos espaciales de maíz y arroz, intercalados en diferentes ambientes, junio-setiembre, 1977.

Objetivos: Evaluar la hipótesis que en un ambiente con alta variabilidad de disponibilidad de agua un sistema de cultivos de maíz y arroz intercalados es menos riesgoso que un sistema de monocultivos, y evaluar dos arreglos espaciales de maíz y arroz intercalados.

Tratamiento (sistemas)

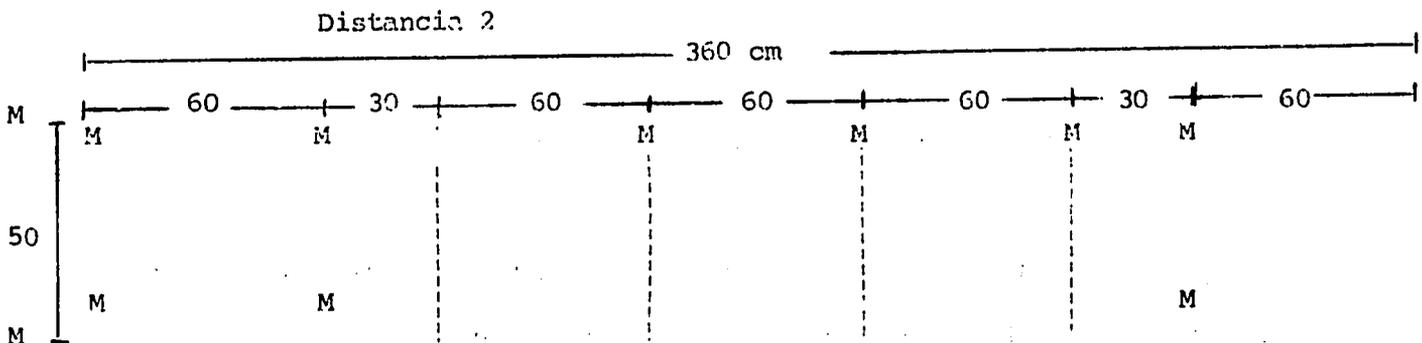
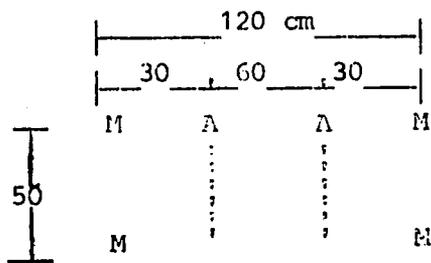
1. Maíz en monocultivo
2. Arroz en monocultivo
3. Maíz y arroz intercalados, distancia 1
4. Maíz y arroz intercalados, distancia 2

Distancias de siembra:

Maíz en monocultivo: 120 x 50 cm (3 semillas/golpe)

Arroz en monocultivo: 60 cm x chorro (aproximadamente 65 kg/ha)

Maíz + Arroz: distancia 1 (Maíz = M, Arroz = A)



Variedades:

Maíz: Sintético Tuxpeño

Arroz: Blue bonnet

Fertilizante

125 kg/ha 12-24-12 a la siembra de maíz, arroz y sorgo; 130 kg/ha urea 20-30 días después de la siembra de maíz y sorgo, y 60 días después de siembra de arroz.

Diseño : Bloques al azar

<u>Agricultores y campo experimental</u>	<u>Código</u>
1. Sebastián Andino - 4 bloques	1
2. Aureliano Alvarado - 4 bloques	2
3. Héctor Sánchez - 2 bloques	3
4. Campo Experimental, Guaymas	4

Resultados: (Ver Cuadro 5.3)

Análisis Estadístico

1. Maíz

- a) Hay diferencias significativas (5%) por efecto de lugar
- b) Hay diferencias significativas (5%) por tratamiento, tipo de sistema (monocultivo o intercalado) y entre arreglos en lugares 2, 3 y 4.
- c) El promedio del rendimiento de maíz en los 4 lugares es significativamente (1%) diferente para sistemas monoculturales e intercalado, pero no hay diferencia significativa entre arreglos espaciales.

Cuadro 5.3. Rendimiento, uso equivalente de la tierra y variabilidad relativa de maíz y arroz en monocultivo e intercalado en dos arreglos espaciales. (Yojoa y Guaymas, Honduras)

Lugar	Maíz y Arroz intercalados							
	Monocultivos		Arreglo: 1			Arreglo: 2		
	Maíz kg/ha	Arroz kg/ha	Maíz kg/ha	Arroz kg/ha	UET <sup>1/</sup>	Maíz kg/ha	Arroz kg/ha	UET <sup>1/</sup>
1	1875	2492	1976	539	1.28	1562	1134	1.29
2	2958	458	2214	153	1.09	1595	188	0.95
3	3650	1180	1383	595	.88	1850	691	1.10
4 <sup>2/</sup>	5487	2800	3656	516	.85	4642	813	1.13
$\bar{X}$	3492	1732	2307	448	1.0	2407	707	1.12
IVR <sup>3/</sup>	100%	100%	28%			59%		

1/ Uso Equivalente de Tierra

2/ Campo experimental de Guaymas. Los datos vienen de un experimento que incluía los mismos tratamientos que los experimentos en las fincas de Yojoa. El experimento en Guaymas también incluía otros tratamientos.

3/ Índice de variabilidad relativa (IVR)

$$IVR = \frac{V (C1 + C2 + \dots + CN) \times 100}{VC1 + VC2 + \dots + VCN}$$

Varianza de la suma de la producción de un sistema dividido por la suma de las varianzas de los cultivos del sistema cuando están sembrados en monocultivo. Todo multiplicado por 100 para poner el índice en términos de % de la variabilidad de un sistema monocultural.

## 2. Arroz

a) Hay diferencia significativa (5%) por efecto de lugar.

b) Hay diferencias significativas (5%) por tipo de sistema (monocultivo o intercalado) en lugares 1, 3 y 4.

c) Hay diferencia significativa (5%) entre arreglos en lugares 1 y 4.

- d) El promedio del rendimiento de arroz de los cuatro lugares es significativamente (5%) diferente para sistemas monoculturales e intercalados y para los dos arreglos espaciales.

### Conclusiones

En una forma preliminar se puede aceptar la hipótesis que un sistema de maíz y arroz intercalados, es menos riesgoso que sembrar maíz y arroz en monocultivo. El arreglo espacial N° 2, con dos surcos de maíz seguido por 4 surcos de arroz, es más riesgoso que arreglo N° 1, para dar más posibilidad de producir un rendimiento de maíz y de arroz. El arreglo N° 2 parece tener más potencial para el ambiente de Yojoa.

### Experimento N° 4 (Guaymas, Honduras)

Título: Arreglo espacial y variedades de maíz y arroz intercalados, junio-setiembre, 1977.

Objetivo: Evaluar el mejor arreglo espacial y variedades de maíz y arroz para un sistema de maíz y arroz intercalados.

<u>Tratamientos</u>	<u>Variedades</u>
1. M <sub>1</sub> Monocultivo	M <sub>1</sub> = Sintético Tuxpeño
2. M <sub>2</sub> Monocultivo	M <sub>2</sub> = Hondureño Planta Baja
3. A <sub>1</sub> Monocultivo	A <sub>1</sub> = Bluebonnet
4. A <sub>2</sub> Monocultivo	A <sub>2</sub> = Cicca-6
5. M <sub>1</sub> + A <sub>1</sub> Intercalados D <sub>1</sub>	D <sub>1</sub> = Distancia 1
6. M <sub>1</sub> + A <sub>1</sub> Intercalados D <sub>2</sub>	D <sub>2</sub> = Distancia 2

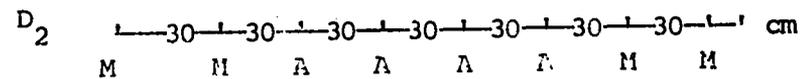
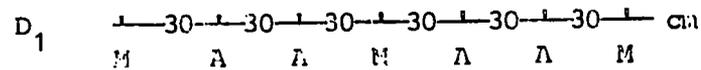
- 7.  $M_1 + A_2$  Intercalados  $D_1$
- 8.  $M_1 + A_2$  Intercalados  $D_2$
- 9.  $M_2 + A_1$  Intercalados  $D_1$
- 10.  $M_2 + A_1$  Intercalados  $D_2$
- 11.  $M_2 + A_2$  Intercalados  $D_1$
- 12.  $M_2 + A_2$  Intercalados  $D_2$

Distancias de siembra:

Maíz en monocultivo: 80 x 50 cm (2 semillas/golpe)

Arroz en monocultivo: 30 cm x chorro

Maíz + arroz:



Diseño: Bloques al azar

Resultados: (Ver Cuadro 5.4)

Análisis Estadístico:

1. Maíz

- a) No hay diferencias significativas entre variedades
- b) Hay diferencia significativa (1%) por el efecto de tipo de sistema (monocultivo o intercalado) y entre arreglos espaciales del sistema intercalado.
- c) Hay interacción entre variedad y arreglos. Sintético Tuxpeño es reducido significativamente (5%) más que Hondureña planta baja.

Cuadro 5.4. Rendimiento y uso equivalente de la tierra de diferentes variedades de maíz y arroz sembrados solos o intercalados en dos arreglos espaciales. (Guaymas, Honduras).

Sistema	Maíz (kg/ha) (Variedades)		Arroz (kg/ha) (Variedades)		UET <sup>1/</sup>
	Sintótico Tuxpeño	Hondureña Planta baja	Blucbonnet	CICA-6	
Maíz en monocultivo	5487				1.00
		5836			1.00
Arroz en monocultivo			2800		1.00
				3344	1.00
Maíz + Arroz	3656		516		.85
Arreglo 1	2444			690	.75
		3750	457		.80
		3900		771	.90
Maíz + Arroz	4620		813		1.13
Arreglo 2	4777			1440	1.30
		4407	976		1.11
		4594		1459	1.23
$\bar{X}$	4197	4497	1112	1768	

1/ Uso Equivalente de Tierra

d) Hay interacción entre variedad de maíz y variedad de arroz. Sintótico Tuxpeño reducido significativamente (5%) más por el efecto de intercalar con CICA-6 que Hondureña planta baja.

## 2. Arroz.

a) Hay diferencias significativas (5%) entre tipo de sistemas (monocultivo o intercalado), variedades y arreglos.

b) No hay efecto significativo del efecto de variedad de maíz.

- c) No hay interacción significativa entre variedad de maíz y variedad de arroz, o variedad y tipo de sistema.
- d) Hay interacción significativa (5%) entre arreglo y variedad. CICA-6 es reducido más por arreglo 1 que Bluebonnet.

### Conclusiones

La selección de variedades para un sistema de maíz y arroz intercalados se complica por efectos de la interacción entre variedades (la mejor variedad de un cultivo depende de la variedad del otro), el arreglo espacial y variedades y probablemente entre factores ambientales, variedades y arreglos espaciales. En las condiciones de Guaymas el Arreglo 2, con cualquiera de las variedades de maíz y con la variedad de arroz Cica-6, parece tener potencial. En ambientes con problemas de sequía o donde las limpias de arroz se hacen a mano este mismo arreglo con la variedad de arroz Bluebonnet pudiera tener potencial.

### Experimento N° 5 (Guaymas, Honduras)

Título: Arreglo cronológico de maíz + arroz intercalados, junio-setiembre, 1977.

Objetivo: Observar el comportamiento de maíz y arroz intercalados cuando el arroz se siembra 30 días después de la siembra del maíz.

### Tratamientos:

1. Maíz en monocultivo.

2. Arroz en monocultivo

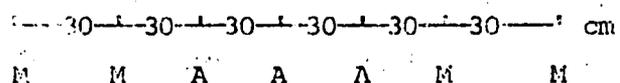
3. Maíz + arroz

Distancias de siembra:

Maíz en monocultivo: 75 x 50 cm (2 semillas/golpe)

Arroz en monocultivo: 30 cm x chorro

Maíz + arroz.



Variedades:

Maíz: Hondureña Planta Baja

Arroz Cica-6

Diseño: Bloques al azar

Resultados: (Ver Cuadro 5.5)

Cuadro 5.5. Rendimiento y Uso Equivalente de Tierra de Maíz y Arroz sembrado solo e intercalado. (Guaymas, Honduras)

Sistema	Maíz kg/ha	Arroz kg/ha	UET <sup>1/</sup>
Maíz en monocultivo	4642		1.00
Arroz en monocultivo		3695	1.00
Maíz + Arroz	4281	1354	1.29

1/ Uso Equivalente de la Tierra

Análisis Estadístico

Maíz: No hay diferencia significativa

Arroz: Rendimiento de arroz intercalado, es significativamente (1%) más bajo que el arroz en monocultivo.

Conclusiones

Sembrar el arroz 30 días después del maíz parece ser factible. Un problema práctico con este arreglo cronológico es que esto extiende el período de la primera siembra a la cosecha final. En muchos ambientes el período con suficiente humedad para el arroz no es suficientemente largo para sembrar maíz y arroz usando este arreglo.

Experimento No 6 (Yojoa, Honduras)

Título: Niveles y manejo de nitrógeno con el sistema maíz y arroz intercalados; junio - octubre, 1978.

Objetivo: Evaluar la relación entre nivel de nitrógeno, época de aplicación, la necesidad de aplicar nitrógeno al maíz y arroz en diferentes épocas, y rendimiento e ingreso del sistema maíz + arroz.

Tratamientos\*: Niveles de nitrógeno x manejo

<u>Niveles de nitrógeno</u>	<u>Manejo</u>
1. 0 kg/ha	a. aplicado al maíz y arroz 25 días después de la siembra.
2. 50 kg/ha	b. aplicado al maíz + arroz 60 días después de la siembra.
3. 100 kg/ha	c. aplicando 33% del fertilizante al maíz 25 días después de la siembra y 67% del fertilizante al arroz 60 días después de la siembra.
4. 150 kg/ha	
5. 200 kg/ha	

---

\* Cada tratamiento incluye una aplicación de 60 kg/ha de P. y 20 kg/ha de K

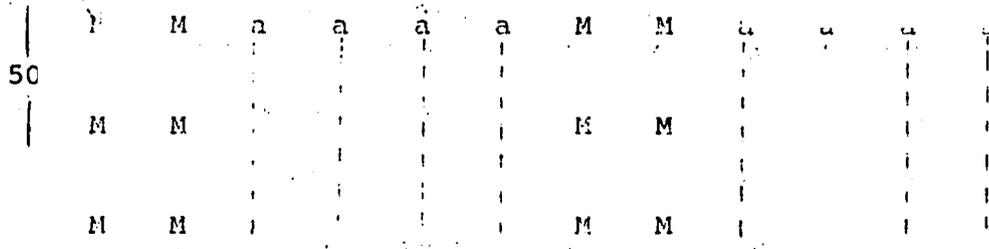
Arreglo Espacial

Dos surcos de maíz a 50 x 50 cm (2 semillas/golpe) seguido por cuatro surcos de arroz a 50 cm entre surco sembrado a chorro

= Maíz

A = Arroz

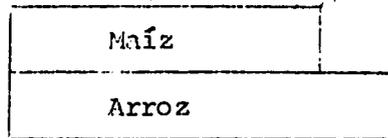
-50-



Arreglo Cronológico

Los dos cultivos sembrados al mismo tiempo; maíz cosecha en 4 meses y el arroz en 5 meses

jun jul ago sep oct



Variedades:

Maíz: Hondureña planta baja

2. Arroz: Bluebonnet

Agricultor: Héctor Manuel Bonilla

Diseño: Bloques al azar, 4 repeticiones, parcelas divididas con nivel de nitrógeno como parcela y manejo como subparcela.

Resultados:

(Ver Cuadro 5.6)

Cuadro 5.6. Rendimiento (kg/ha) de maíz y arroz en un sistema intercalado bajo diferentes niveles de nitrógeno aplicados bajo diferentes tipos de manejo.

Nivel de Nitrógeno kg/ha	No de días después de la siembra se aplicó fertilizante								
	25 Días			60 Días			Cantidad Dividida		
	kg/ha Maíz	kg/ha Arroz	Suma* % REL	kg/ha Maíz	kg/ha Arroz	Suma* % REL	25 Días al maíz, 60 al arroz	kg/ha Maíz	kg/ha Arroz
0	1126	668	99	666	736	73	818	693	84
50	1249	840	126	1166	1097	120	1353	896	125
100	1562	1385	162	1258	1843	170	1649	1471	172
150	1422	1238	146	1265	1665	161	1269	1408	147
200	1790	1537	183	679	1334	110	1408	1416	156

\* Suma % REL = La suma de los rendimientos de maíz y arroz, en términos de % de los tratamientos con el más alto rendimiento de maíz y arroz, respectivamente (maíz-200 kg/ha N a los 25 días; arroz-100 kg/ha N a los 60 días).

Análisis Estadístico:

1. Maíz

- a) El efecto de nivel de N es significativo solamente al nivel de 10%
- b) Hay un efecto significativo (5%) de manejo.
- c) No hay interacción significativa entre nivel de N y manejo

2. Arroz

- a) Hay un efecto significativo (1%) del nivel de nitrógeno.
- b) No hay efecto significativo de manejo.
- c) No hay interacción significativa sobre nivel de N y manejo.

Conclusiones:

El nitrógeno parece ser un factor limitante de los suelos de Yojoa. Como se esperaba, el manejo mejor para el maíz es aplicar fertilizante a los 25 días de la siembra (manejo a) y el manejo mejor para el arroz es aplicar a los 60 días (manejo b). Para el sistema maíz y arroz intercalado el uso más eficiente de fertilizante es aplicar fertilizante al maíz a los 20 días y al arroz a los 60 días (manejo c). Si se evalúan los dos cultivos al mismo tiempo usando un índice basado en la suma de la producción de los dos cultivos en términos de porcentaje del rendimiento más alto obtenido de cada cultivo (Cuadro 5.6), se nota que el índice más alto ocurre en los niveles 200, 100 y 100 kg/ha para los manejos a, b y c respectivamente. Cuando el nitrógeno se aplica a 50 y 100, el manejo c es más alto que el manejo b. Realmente no hay suficiente información para hacer una recomendación de fertilizante para el sistema maíz + arroz, pero en base de la información disponible 100 kg/ha de nitrógeno aplicado (con la cantidad dividida) al maíz a los 25 días y al arroz a los 60 días parece ser la mejor recomendación.

Experimento No 7 (Yojoa, Honduras)

Título: Arreglo cronológico y espacial de maíz, frijol, y frijol de costa, mayo, 1977 - marzo, 1978.

Objetivo: Evaluar la posibilidad de substituir frijol de costa por el frijol común en los sistemas maíz-frijol, y maíz - (maíz+frijol).

Tratamientos (sistemas)

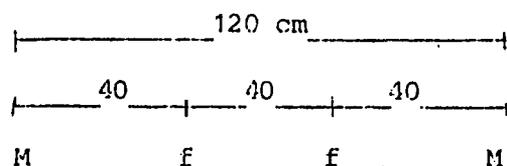
1. Maíz - frijol

2. Maíz - frijol de costa
3. Maíz - (maíz + frijol)
4. Maíz - (maíz + frijol de costa)

Distancias de siembra

1. Maíz en monocultivo: 120 x 50 cm (3 semillas/golpe)
2. Frijol o frijol de costa en monocultivo: 60 x 20 cm (3 semillas/golpe)
3. Maíz + frijol (o frijol de costa):

M = Maíz      F = Frijol



Variedades:

Maíz: Sintético Tuxpeño

Frijol: Criollo

Frijol de Costa: V54

Fertilizante: Al maíz sembrado en mayo se le aplicó 125 kg/ha 12-24-12 a la siembra y 130 kg/ha de úrea 20 - 30 días después de la siembra. No se aplicó fertilizante a los frijoles, frijol de costa, o maíz sembrado en diciembre.

Diseño: Bloques al azar

Agricultores

	<u>Código</u>
Sebastián Andino	1
Pompilio García	2
Lauro Gutiérrez	3

Resultados:

(Ver Cuadro 5.7)

Cuadro 5.7. Rendimiento de Maíz, Frijol y Frijol de Costa en diferentes fechas de siembras y tipos de sistemas (Yojon, Honduras).

Sistema	Cultivo (s) y mes de siembra <u>Mayo</u> <u>Set.</u> <u>Dic.</u>	Agricultor	Rendimiento (kg/ha.)		
			<u>Maíz</u>	<u>Frijol Común</u>	<u>Frijol de costa</u>
1	Maíz-Frijol	1	1875	0	
		2	1317	0	
		3	0	124	
		$\bar{X}$	1064	41	
2	Maíz-Frijol de costa	1	1748		1247
		2	1579		777
		3	0		376
		$\bar{X}$	1109		800
3	Maíz solo	1	0		
4	Frijol solo	1		90	
5	Frijol de Costa solo	1			334
6	Maíz + Frijol	1	0	124	
7	Maíz + frijol de costa	1	0		376

Análisis Estadísticos

1. Hay diferencias significativas (5%) entre rendimiento de todos los cultivos por efecto del agricultor.

2. Para maíz hay diferencias significativas (5%) entre fechas de siembra, pero no hay efecto significativo de tipo de frijol (común o costa) cuando el frijol está sembrado en relevo o intercalado.
3. Hay diferencias significativas (1%) entre frijol común y frijol de costa, independiente si están sembrados sólo o intercalados.

### Conclusiones

1. Frijol de Costa sembrado en setiembre en relevo con maíz tiene mucho potencial.
2. En condiciones de sequía, como ocurrió en los meses de enero y febrero, cuando se realizó estos experimentos, frijol de costa rindió más que el frijol común.

### Experimento No 8 (Guaymas, Honduras)

Título: Prueba de 10 variedades determinantes de frijol de costa, julio - setiembre, 1977.

Objetivo: Evaluar rendimiento y comportamiento de las variedades

### Tratamientos - Variedades:

- |               |                               |
|---------------|-------------------------------|
| 1. TVx 6-4H   | 6. TVx 1193-9F                |
| 2. TVx 7-5H   | 7. TVx 1836-19E               |
| 3. TVx 12-01E | 8. TVx 1836-90E               |
| 4. TVx 13-31K | 9. TVx 2869-P <sub>2</sub> -2 |
| 5. TVx 309-1G | 10. V54 (Testigo)             |

Distancias de siembra: 50 x 20 cm (2 semillas/golpe)

Fertilizante: No se aplicó.

Diseño: Bloques al azar, 4 repeticiones

Resultados: (Ver cuadro 5.8)

Cuadro 5.8. Rendimiento de las variedades determinantes de frijol de costa (Guaymas, Honduras).

---

	<u>Variedad</u>	<u>Rendimiento (kg/ha)</u>
1.	TVX 6-4H	466
2.	TVx 7-5H	920
3.	TVx 12-01E	631
4.	TVx 13-31K	1196
5.	TVx 309-1G	1399
6.	TVx1193-9F	1413
7.	TVx1836-19E	1021
8.	TVx1836 -90E	1309
9.	TVx2869 -P <sub>2</sub> -2	1030
10.	V54 (Testigo)	2148

---

Análisis Estadístico:

1. Hay diferencias significativas (1%) entre variedades.
2. Variedad V54 es significativamente (1%) más alto que todas las otras variedades.
3. Variedades 1 y 9 son significativamente (5%) diferentes de todas las otras variedades.

Conclusión:

En sistemas con frijol de costa sembrado en monocultivo, la variedad

V54 es la variedad de frijol de costa de tipo determinante con más alto potencial.

Experimento No 9 (Guaymas, Honduras)

Título: Prueba de 20 variedades indeterminantes de frijol de costa, julio - setiembre, 1977.

Objetivo: Evaluar rendimiento y comportamiento de las variedades

Tratamientos - Variedades

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1. VITA-1 (TVu 201-1D)  | 11. TVx 1193-059D) |
| 2. VITA-3 (TVu 1190)    | 12. TVx 1193-7D    |
| 3. VITA-4 (TVu 1977-0D) | 13. TVx 1836-9E    |
| 4. VITA-5 (TVu 4557)    | 14. TVx 1836-150G  |
| 5. TVx 33-1G            | 15. TVx 1836-157G  |
| 6. TVx 66-2H            | 16. TVx 1836-229E  |
| 7. TVx 289-4G           | 17. TVx 1836-473E  |
| 8. TVx 337-3F           | 18. TVx 1843-1C    |
| 9. TVx 930-01B          | 19. SVS-3          |
| 10. TVx 944-02E         | 20. CENTA 105      |

Distancias de siembra: 75 x 20 cm (2 semillas/golpe)

Fertilizante: No se aplicó

Diseño: Bloques al azar, 4 repeticiones

Resultados: (Ver Cuadro 5.9)

Cuadro 5.9. Rendimiento de 20 variedades indeterminantes de frijol de costa. (Guaymas, Honduras).

	Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Variedad	Rendimiento (kg/ha)
1.	VITA-1	865	11 TVx	1193-059D 669
2.	VITA-3	856	12 TVx	1193-7D 659
3.	VITA-4	845	13 TVx	1836-9E 657
4.	VITA-5	808	14 TVx	1836-150G 622
5.	TVx 33-1G	771	15 TVx	1836-157G 575
6.	TVx 66-2H	730	16 TVx	1836-429E 486
7.	TVx 289-4G	707	17 TVx	473E 444
8.	TVx 337-3F	702	18 TVx	1843-1C 377
9.	TVx 930-01B	698	19 SVS-3	117
10.	TVx 944-02E	674	*20 CEMTA	105 64

\* Variedad de tipo determinante incluido como testigo.

Análisis Estadístico:

1. Hay una diferencia significativa (1%) entre variedades.
2. No se puede identificar variedades muy diferentes a todas las demás variedades.

Conclusiones:

En sistemas de frijol de costa sembrado en monocultivo, las variedades de tipo "VITA" parecen ser las mejores variedades de tipo indeterminante.

Experimento No 10 (Guaymas, Honduras)

Título: Prueba de 5 variedades de frijol de costa sembrados en monocultivo e intercalado con maíz en dos arreglos espaciales, enero - mayo, 1978.

Objetivo: Investigar si es necesario, evaluar variedades de frijol de costa para sistemas intercalados con experimentos de cultivos intercalados, o si es posible hacer las evaluaciones de variedades en monocultivo.

Tratamientos:

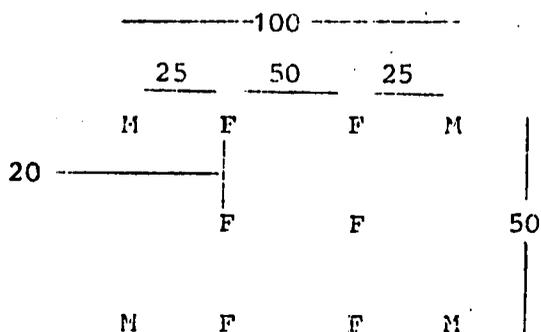
1. Maíz solo
2. Frijol de Costa, Variedad 1 en Monocultivo
3. " " " " 2 " "
4. " " " " 3 " "
5. " " " " 4 " "
6. " " " " 5 " "
7. Maíz intercalado con Frijol de Costa, arreglo No. 1 y Variedad 1
8. " " " " " " " " " " 2
9. " " " " " " " " " " 3
10. " " " " " " " " " " 4
11. " " " " " " " " " " 5
12. Maíz intercalado con frijol de costa, arreglo No. 2 y Variedad 1
13. " " " " " " " " " " 2
14. " " " " " " " " " " 3
15. " " " " " " " " " " 4
16. " " " " " " " " " " 5

Distancias de siembra

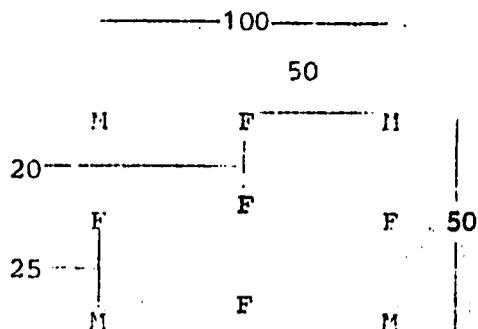
1. Maíz en monocultivo: 100 x 50 cm
2. Frijol de Costa en monocultivo 50 x 20 cm
3. Maíz + Frijol de Costa

M = Maíz      F = Frijol de Costa

a) Arreglo 1:



b) Arreglo 2:



Fertilización

Aplicado solo al maíz

- a) 300 kg 15-15-15 a la siembra
- b) 100 kg urea 25 días después de la siembra.

Diseño:

Bloques al azar. 4 repeticiones

Resultado:

(Ver Cuadro 5.10)

Cuadro 5.10. Rendimiento de maíz y 5 variedades de frijol de costa sembrado en diferentes arreglos espaciales.

Variedades de frijol de Costa No.	Rendimiento (kg/ha)				
	Maíz			Frijol de Costa	
	Con Frijol de Costa		En Mono cultivo	Con Maíz	
Arreglo 1	Arreglo 2	Arreglo 1		Arreglo 2	
1	4597 a*	4555 a	1385 ab	576 bc	491 bc
2	3893 a	4653 a	1373 ab	928 a	605 a
3	4431 a	4528 a	1396 ab	594 b	473 bc
4	4505 a	4068 a	1296 b	646 b	548 ab
5	4617 a	4766 a	1472 a	433 c	382 c
Maíz en Monocultivo: 4230 a					

\* Las cifras seguidas de letras iguales no son significativamente diferentes (5%)

#### Análisis Estadístico

1. Maíz: no hay diferencias significativas en el rendimiento de maíz por efecto de tipo de sistema (monocultivo, intercalado en arreglo 1 y 2) o por efecto de variedad de frijol de costa.
2. Frijol de Costa:
  - a. Hay diferencias significativas (1%) por el efecto del tipo de sistema. Frijol de Costa intercalado rinde significativamente (1%) menos que en monocultivo. Hay diferencia significativa (5%) entre arreglo 1 y 2.
  - b. Diferencias significativas (5%) entre variedad, en cada tipo de sistema está indicado en el cuadro con letras (a, b, c). Promedios con las mismas letras no son diferentes.

Conclusiones:

Se puede intercalar frijol de costa con maíz sin reducir el rendimiento de maíz, pero el frijol de costa sí disminuye en producción cuando está intercalado. El arreglo espacial usado para intercalar los cultivos, también afecta el frijol de costa. Las variedades evaluadas tienen características diferentes que afecta sus potenciales para intercalar con maíz. Variedad V54 fue la mejor variedad cuando estaba solo, pero rindió menos de cualquier otra variedad cuando estaba intercalado con maíz. Selección de variedades de frijol de costa debe tomar en cuenta el sistema de cultivos en que se espera usar la variedad.

Experimento No 11 (Yojoa, Honduras)

Título: Niveles de fertilizante con el sistema frijol de costa en mono cultivo, junio - agosto. 1978.

Objetivo: Evaluar la relación entre niveles de N, P, K y rendimiento y nodulación de frijol de costa. Se usará esta información para recomendar un nivel de fertilizante óptimo para las condiciones de fertilidad de suelo y nivel económico de los agricultores de Yojoa.

Arreglo Espacial:

50 x 20 cm, 3 semillas/golpe

Arreglo Cronológico:

Siembra en junio; cosecha en agosto.

Variedad:

V-54

Tratamientos: Niveles de fertilizante aplicado a la siembra

No.	Código	kg/ha		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	022	0	60	20
2	122	25	60	20
3	222	50	60	20
4	322	75	60	20
5	422	100	60	20
6	202	50	0	20
7	212	50	30	20
8	232	50	90	20
9	242	50	120	20
10	000	0	0	0

Agricultor: Lauro Amílcar Gutiérrez

Diseño: Bloque al azar

Resultados: (Ver Cuadro 5.11)

Análisis Estadístico:

No había respuesta significativa a niveles de nitrógeno, fósforo o potasio.

Conclusiones

El rendimiento de frijol de costa fue muy bajo por efecto de mucha competencia de malezas. También el agricultor hizo una cosecha de frijol de costa antes de que los técnicos pudieran cosechar por parcela. La

Cuadro 5.11. Rendimiento de frijol de costa en monocultivo, bajo diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y potasio. (Yojoa, Honduras).

No.	Tratamientos kg/ha de			Rendimiento (kg/ha)
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1	0	60	20	175
2	25	"	"	180
3	50	"	"	198
4	75	"	"	171
5	100	"	"	179
6	50	0	"	288
7	"	30	"	135
8	"	90	"	161
9	"	120	"	151
10	0	0	0	143

cosecha del agricultor fue estimado a 40 kg/ha, frijol de costa, buena nodulación y no se esperaba ver un efecto de nitrógeno. El frijol responde a fósforo, pero un análisis de suelo cerca de este experimento indica alto fósforo. No hay razón de aplicar fertilizante a frijol de costa en Yojoa.

Experimento No 12 (Yojoa, Honduras)

Título: Niveles de fertilizante con el sistema maíz-frijol de costa en relevo, junio, 1978 - enero, 1979.

Objetivo: Evaluar la relación entre niveles de N, P, K y rendimiento de maíz y frijol de costa, y usar esta información para recomendar el óptimo nivel de fertilizante para aplicar al maíz, considerando el efecto residual a un cultivo de frijol de costa sembrado después de doblar el maíz.

Tratamientos: Niveles de fertilizante aplicado al maíz.

No.	Código	kg/ha		
		N*	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	022	0	60	20
2	122	50	60	20
3	222	100	60	20
4	322	150	60	20
5	422	200	60	20
6	202	100	0	20
7	212	100	30	20
8	232	100	90	20
9	242	100	120	20
10	000	0	0	0

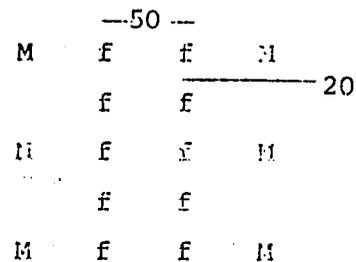
\* El nitrógeno se aplica 50% a la siembra y 50% 25 días después de la siembra del maíz.

Arreglo Espacial

Maíz - 100 x 50 cm; 2 semillas/golpe

M = Maíz f = frijol de costa

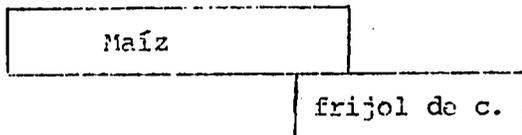
Frijol - 50 x 20 cm; 3 semillas/golpe



-----100-----

Arreglo Cronológico

jun jul ago sep oct nov



Variedades:

1. Maíz: Hondureña planta baja
2. Frijol de Costa: V54

Agricultor: Lauro Amilcar Gutiérrez

Diseño: Bloques al azar, 4 repeticiones

Resultados: (Ver Cuadro 5.12)

Cuadro 5.12. Rendimiento de maíz y frijol de costa en un sistema de tipo relevo con diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y potasio aplicado al maíz (Yojoa, Honduras).

No.	II	Tratamientos kg/ha de		Rendimiento (kg/ha)	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Maíz	Frijol de Costa
1	0	60	20	1508	423
2	50	"	"	3225	601
3	100	"	"	3481	329
4	150	"	"	3595	477
5	200	"	"	3911	564
6	100	0	"	3312	676
7	"	30	"	4080	648
8	"	90	"	3689	460
9	"	120	"	3829	808
10	0	0	0	1711	470

### Análisis Estadístico

1. Rendimiento de maíz:

- a. Efecto significativo (1%) de nitrógeno
- b. No hay efecto significativo de fósforo

2. Rendimiento de frijol de costa:

No hay efecto significativo de nitrógeno, fósforo o potasio.

### Conclusiones

La respuesta de maíz a nitrógeno disminuye con niveles más altos de 50 kg/ha. Los análisis de suelos de Yojoa indican alto contenido de fósforo, como primera aproximación a una recomendación de fertilizante para maíz en Yojoa, parece recomendable aplicar sólo nitrógeno al maíz y no una fórmula completa. Al no obtener respuesta de un efecto residual con el frijol es lógico con un suelo alto en fósforo.

ANEXO 6

ANALISIS ECONOMICO

EVALUACION ECONOMICA DE UNA ALTERNATIVA TECNICA PARA MEJORAR  
UNA HECTAREA DEL SISTEMA ARROZ - FRIJOL PRACTICADO  
POR LOS PEQUEÑOS AGRICULTORES DE YOJOA  
(HONDURAS 1978) \*

Con objeto del análisis económico se han elaborado los Cuadros 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 además de las figuras 6.1, 6.2 y 6.3 que se incluyen en esta sección. Estos elementos gráficos son la base para la discusión que sigue.

Los precios utilizados con objeto de la evaluación económica, tanto para los insumos como para los productos que incluyen se actualizaron de acuerdo a los existentes en el área durante diciembre de 1978. Estos precios se presentan en el Cuadro 6.5.

Los datos básicos sobre el sistema del agricultor, como los índices de producción y uso de insumo ocupados en el análisis, fueron obtenidos de observación directa en el área durante la investigación. La metodología para obtener esta información combinó: entrevista de agricultores por medio de encuestas, estudios de casos, experimentos y mediciones directas en el campo. Los datos de la alternativa provienen de experimentos hechos en fincas de los agricultores y en interacción con éstos.

El resumen del análisis económico presentado en el Cuadro 6.4 permite observar que la alternativa técnica ofrece un aumento respecto

---

\* Preparado por el Dr. Luis A. Navarro, CMTIE, Turrialba

a lo mejor del agricultor de +273% en ingreso neto. En el peor caso esperado para la alternativa, el ingreso neto es inferior en un 26% al mejor del agricultor pero no es negativo como sucede bajo el sistema básico. El ingreso neto considerado aquí resulta después de deducir la compensación a todos los factores incluyendo tierra, intereses y administración.

El ingreso familiar aumentaría, según la evaluación, en un 96%. En el peor de los casos este ingreso sería menor en 2% respecto al mejor del agricultor pero es aún positivo (CA\$328/ha). En el caso del sistema básico un mal año estaría indicando que el agricultor no obtiene suficiente dinero para compensar sus recursos propios incluyendo la mano de obra de acuerdo a su costo de oportunidad. Esto estaría asegurado incluso en el caso peor para la alternativa. En general el ingreso familiar puede aumentarse hasta en CA\$322/ha al utilizar la alternativa.

En cuanto a costos, la alternativa requiere de un aumento de solo un 15% en la inversión total necesaria. El mayor componente de este aumento lo constituye el uso de insumos que en valor sube en 27.1% (CA\$120.3/ha para el sistema básico y CA\$152.9/ha para la alternativa).

El uso de mano de obra requiere de un incremento de sólo un 3.4% a pesar que se incluye una época de cultivo intermedia al sistema básico.

En cuanto a la eficiencia en el uso de la inversión adicional necesaria, se espera en el peor de los casos un retorno de CA\$.5 por cada CA\$1 adicional respecto al mejor resultado del agricultor pero

esto puede llegar hasta CA\$6.9 adicionales por cada CA\$1 adicional de inversión (o sea un interés de 590% sobre la inversión adicional).

La eficiencia económica total (Ingreso Total/Costo Total) se mejora de 1.32 a 2.05 (+ 55.3%) para el promedio pero en el caso pesimista la eficiencia general no superaría la que obtiene el agricultor en su mejor caso.

La eficiencia en el uso del dinero necesario para insumos mejora entre un 17% y un 37% respecto al mejor del agricultor lo que debe ser atractivo para él.

En cuanto a la eficiencia en el uso del otro factor crítico, mano de obra, la alternativa ofrece en el promedio alto un 62.8% de mejora. En el caso pesimista la eficiencia del uso del jornal disminuye en un 2.3% respecto al mejor del agricultor. Esto estaría indicando que la alternativa en general es más favorable en el uso del efectivo y la tierra que en el uso de la mano de obra bajo cualquier situación.

En cuanto al perfil del flujo de mano de obra para operación del sistema y su alternativa (Figura 6.1) se notan pocos cambios drásticos. En algunas fechas hay más requisitos bajo la alternativa pero esto se invierte en otras. El mayor cambio sucede en la semana 16-17 lo que se debe a la cosecha de maíz y arroz en la alternativa comparado con solo cosecha de arroz en el sistema básico. En este período la alternativa requiere de 12 jornales adicionales para obtener un ingreso adicional en el mismo período de por lo menos CA\$180 por hectárea. Esto le permite competir muy bien con otras actividades en el período.

En cuanto al flujo de dinero para insumos, la diferencia mayor sucede entre la cuarta y la octava semana después de la siembra inicial y se debe al uso de fertilizantes.

Bajo la intensidad de la agricultura en Yojoa la fertilidad presente de los suelos hace que este insumo sea imprescindible no solo para aumentar la productividad de la tierra sino que también de la mano de obra. Los requisitos de dinero para insumos en el resto del ciclo coinciden muy bien o disminuyen especialmente en la segunda parte del año (semaras 26-30). Esto se debe al menor requisito del frijol de costa, en término de insecticidas y costo de la semilla lo que demuestra la mejor adaptabilidad al ambiente de este cultivo cuando se compara con el frijol del sistema básico.

La Figura 6.3 permite observar la diferencia total entre los dos sistemas en cuanto al flujo de dinero necesario para pago de mano de obra, servicios e insumos combinado. Para propósito de decisión del agricultor, el perfil de flujo de la Figura 6.2 puede ser más importante especialmente cuando toda la mano de obra utilizada es familiar.

Según la evaluación, el sistema alternativo presenta buenas posibilidades de adaptarse a la estructura de las fincas pequeñas en el área de Yojoa. Si bien es cierto intensifica el uso de la tierra, compensa esto con el uso de insumos. La retribución a la inversión adicional es bastante atractiva no sólo para llamar la atención de los agricultores sino que también de las instituciones de apoyo a la agricultura. El frijol, que es una leguminosa de alto valor nutritivo y comercial, es reemplazada con ventajas para otra leguminosa, el frijol de costa. La ventaja de esta última se basa en el mayor rendimiento, debido a su mejor adaptabilidad al ambiente, lo que compensa con creces su menor valor unitario en el mercado.

El manejo general del sistema alternativo es congruente con los conocimientos de los agricultores del área y su ambiente.

Cuadro 4.1. Operaciones y flujos de mano de obra y dinero de operación e ingresos en el sistema Arroz-Frijol del agricultor y la alternativa experimental Maíz+Arroz-Frijol de Costa Vieja, Honduras (1978).

Operación	Uso de mano de obra en hombres día*				Flujo de dinero para mano de obra		Insumos e Implementos		Costo de Insumos		Flujo de dinero total		Flujo de entrada de dinero			
	Semana	Arroz		Alternat.		Apro. CAS**	Alternat. CAS	Descrip.	Cantidad		Apro. CAS	Altern. CAS	Apro. CAS	Altern. CAS	Apro. CAS	Altern. CAS
		Arroz	Semana	Arroz	Semana				Apro.	Alternat.						
Siembra Arroz	-7	12	-7	12	18	18	Imple.	-	-	-	-	18	18	-	-	-
Arroz	-1	Contr.	-1	Contr.	-	-	Mq. c	-	-	35	35	35	35	-	-	-
							Bueyes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sembrar	1	2.9	3	2.9	4.35	4.35	Bueyes	5.7 h.d.	5.7 h.d.	7.13	7.13	11.48	11.48	-	-	-
Sembrar arroz	1	8.0	-	-	12.0	-	Semilla	97.4 kg CICA4	-	24.35	-	24.35	-	-	-	-
Sembrar maíz y arroz	-	-	6	9	-	13.5	Semilla	-	45 kg B.Bonn.	-	16.25	-	16.25	-	-	-
Apl. Fertil.	1	3	3	3	4.5	4.5	Bueyes	5.7 lt. mazc.	5.7 lt. maz.	14.99	14.99	19.40	19.40	-	-	-
Apl. Fertilizante	-	-	4	1.5	-	2.25	Urea	-	70 kg	-	17.28	-	17.28	-	-	-
Limpiar	5-6	12	5-6	10	18.0	18.0	Imple.	-	-	-	-	18	18.0	-	-	
Apl. Fertil. arroz	-	3	7-8	2	-	3.0	Urea	-	146 kg	-	35.24	-	35.24	-	-	-
Limpiar	8	9	9	9	13.5	13.5	Imple.	-	-	-	-	12	12.0	-	-	
Verdear maíz	-	-	12	1.5	-	2.25	Imple.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdear arroz	16-17	18	-	-	27.0	-	(Prod.)	(1.5-1.0 TM)	-	-	-	27.0	-	-	(62.5-125)	-
Cosecha maíz	-	-	16-17	25	-	37.5	(Prod.)	-	(1.0-1.5TM arr)	-	-	-	37.5	-	-	(125-187.5)
Verdear arroz	-	-	-	-	-	-	(Prod.)	-	(1.0-1.5TM maíz)	-	-	-	-	-	-	(180-270)
Cosecha	22	9	22	9	13.5	13.5	Imple.	-	-	-	-	13.5	13.5	-	-	-
Verdear surtido	27	2.9	27	2.9	4.35	4.35	Bueyes	5.7 h.d.	5.7 h.d.	7.13	7.13	11.48	11.48	-	-	-
Sembrar frijol	27	6	27	6	9.0	9.0	Semilla	39 kg cricillo	40 kg V 54	28.74	17.60	34.74	28.6	-	-	-
Apl. insect.	31	2	-	-	3.0	-	Dantorex	1 kg	-	6.70	-	6.7	-	-	-	-
Limpiar	33	9	33	9	13.5	13.5	Imple.	-	-	-	-	13.5	13.5	-	-	-
Arrancar frij.	39	6	39	6	12.0	12.0	Imple.	-	-	-	-	12.0	12.0	-	-	-
Aprender frij.	42	6	42	6	9.0	9.0	(Prod.)	(0-1.5 TM)	(1.4-1.8 TM)	-	-	9.0	9.0	(0-351)	(176-352)	-
		128.8		128.8	120.2	123.7				127.34	133.90	127.34	133.90	127.34	133.90	(127.34-459.49) (679.5)

\* Hombre día (8 horas de trabajo de un hombre).

\*\* CAS = 100.00 (1 peso centroamericano = 1 dólar de EUM). Precios de diciembre de 1978 en Yojoa.

Cuadro 6.2. Comparación de algunos índices de costo entre el sistema de cultivo Arroz - Frijol del agricultor y la alternativa (Maíz + Arroz) - Frijol de Costa (Yojoa, Honduras, 1978)

Rubro	Sistema del Agricultor	Alternativa Técnica	Incremento %
Mano de obra total (jornal/ha) <sup>a</sup>	106,8	115,8	+ 8,4
Dinero de operación para insumos (CAS/ha) <sup>a*</sup>	120,3	152,9	+27,4
Costo de operación total incluyen do la valoración de la mano de obra (CAS/ha)	230,5	326,6	+46,4
Intereses, depreciación y administración, 12% de los costos de operación (CAS/ha)	33,7	39,2	+16,3
Renta de la tierra (Costo de oport.) (CAS/ha)	30,0	30,0	0
Costos Totales (CAS/ha)	344,2	395,8	+15

<sup>a</sup> 1 jornal = 6 horas de trabajo de un hombre

<sup>a\*</sup> CAS 1,00 = US\$ 1,00 (El peso centroamericano = 1 dólar de los EUA)

Cuadro 6.3. Análisis económico comparativo entre el sistema de cultivo Arroz + Frijol y la alternativa (Maíz + Arroz) + Frijol de Costa (Vojoa, Honduran, 1978).

Rubro	Sistema del Agricultor	Alternativa Recomendada	Incremento respecto al mejor del agricultor
	Rango Esperado	Rango Esperado	Rango Esperado
Rendimiento maíz (Kg/ha) *	500-1000	1000-1500	0-50%
Rendimiento frijol (Kg/ha)	0-500	-	- Todo
Rendimiento arroz (Kg/ha)	-	1000-1500	+ Todo
Rendimiento Frijol de Costa (Kg/ha)	-	400-800	+ Todo
Ingreso Bruto (CASH/ha) **	62.5-455	481-899.5	6% - 78%
Ingreso Neto (CASH/ha)	-281.7-111	85.2-413.7	-26% - 273%
Ingreso Familiar (CASH/ha) ***	- 57.8-335	328-657	- 2% - 96%

Los datos de variación en rendimiento para el agricultor fueron obtenidos de muestras con los agricultores. Los datos para la alternativa incluyen datos experimentales promedio (extremo alto del rango) y los mínimos obtenidos. Cuando no había mucha variación entre esos valores el extremo bajo del rango corresponde al 70% del valor alto presentado.

\*\* CASH 1.00 = 100.00 (1 peso centroamericano = 1 dólar de los EUA)

\*\*\* Ingreso familiar es el ingreso bruto menos los costos de operación en insumos que el agricultor debe pagar. Es lo que queda para compensar la familia (o comunidad) y los recursos propios empleados.

Cuadro 6.4. Comparación de algunos índices económicos entre el sistema de cultivo Arroz - Frijol del agricultor y la alternativa (Maíz + Arroz) - Frijol de costa (Yoroa, Honduras, 1978).

Rubro	Sistema del Agricultor	Alternativa Recomendada	Incremento respecto al mejor del agricultor
<u>Costos</u>			
<u>Mano de Obra</u>			
Jornales/ha*	106.1	115.9	+ 8.4%
Evaluación (CAS/ha)**	160.2	173.7	+ 8.4%
<u>Insumos</u>			
Materiales (CAS/ha)	120.3	152.9	+ 27.1%
<u>Otros Costos</u>			
Int. Deprec. y Adm. (CAS/ha)	34.7	39.2	+ 16.3%
Costo oportunidad de la tierra (CAS/ha)	30.0	30.0	0
Total (CAS/ha)	63.7	69.2	+ 8.6%
<u>Costos Totales (CAS/ha)</u>	<u>644.2</u>	<u>695.8</u>	<u>+ 15%</u>
<u>Ingresos</u>			
<u>Ingreso Bruto (CAS/ha)</u>			
Extremo alto del rango	455	809.5	+ 78%
Extremo bajo del rango	62.5	481	+ 6%
<u>Ingreso Neto (CAS/ha)</u>			
Extremo alto del rango	111	413.7	+273%
Extremo bajo del rango	-281.7	85.2	+26%
<u>Ingreso Familiar (CAS/ha)***</u>			
Extremo alto del rango	335	657	+96%
Extremo bajo del rango	- 57.8	128	+ 2%
<u>Índices de Eficiencia</u>			
<u>Relación Ingreso Total/Costo Total</u>			
Extremo alto del rango	1.32	2.05	+ 55.3%
Extremo bajo del rango	.18	1.22	+ 7.6%
<u>Retorno total por jornal (CAS/jornal)</u>			
Extremo alto del rango	4.3	7.0	+ 62.8%
Extremo bajo del rango	.6	4.2	+ 2.3%
<u>Retorno sobre la inversión adicional</u>			
Extremo alto del rango	-	6.9	-
Extremo bajo del rango	-	.5	-

\* 1 jornal = 6 horas de trabajo de un hombre

\*\* CAS1.00 = US\$1.00 (1 peso centroamericano = 1 dólar de los EUA)

\*\*\* Ingreso familiar es el ingreso bruto menos los costos de operación en insumos que el agricultor debe pagar. Es lo que queda para compensar la familia (o comunidad) y los recursos propios empleados.

cuadro 6.5. Precios para insumos y productos en Yojoa, durante diciembre de 1978 (Headuras 1978)

---

Semillas

Maíz H.P.B.	CA\$ .30/kg*
Arroz	CA\$ .25/kg
Frijol de Costa	CA\$ .54/kg

Insumos, materiales y servicios

Urea	CA\$ .24/kg
Insecticida (Dipteres)	CA\$ 3.00/kg
herbicida (Benzeta)	CA\$2.65/kg
Mano de obra	CA\$1.50/jornal de 6 horas
Trabajo de luz y	CA\$1.25/jornal de 6 horas
Trabajo de maquinaria (contrato)	CA\$35/ha

Productos, precio de venta

Maíz	CA\$ .18/kg
Arroz	CA\$ .125/kg
Frijol de Costa	CA\$ .44/kg

---

\* CA\$1.00 = US\$1.00 (1 peso centroamericano = 1 dólar de los EUA)

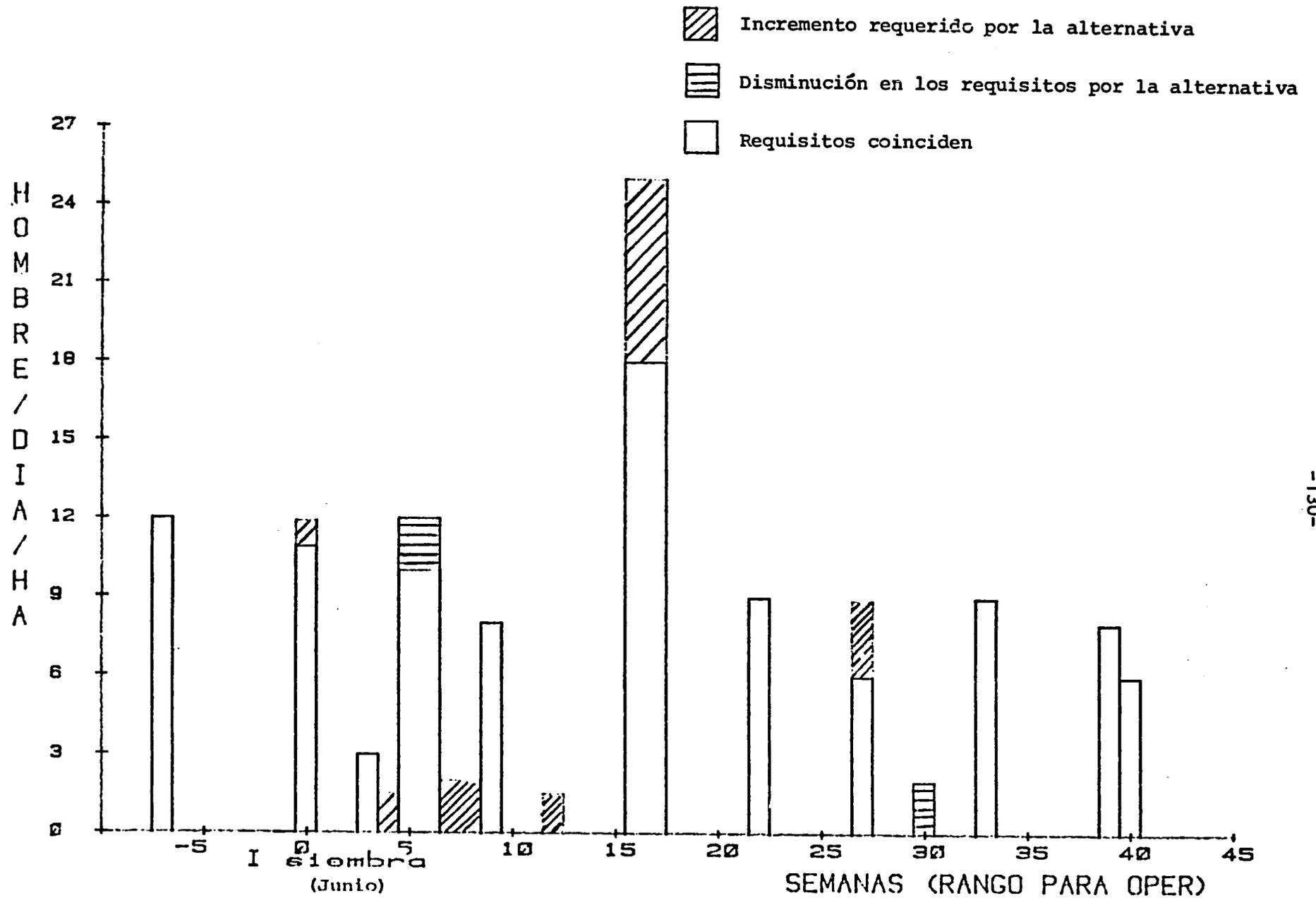


Figura 6.1. Perfil de mano de obra para el sistema Arroz-Frijol y su alternativa (Maíz+Arroz)-Frijol de Costa. Yojoa, Honduras 1978.

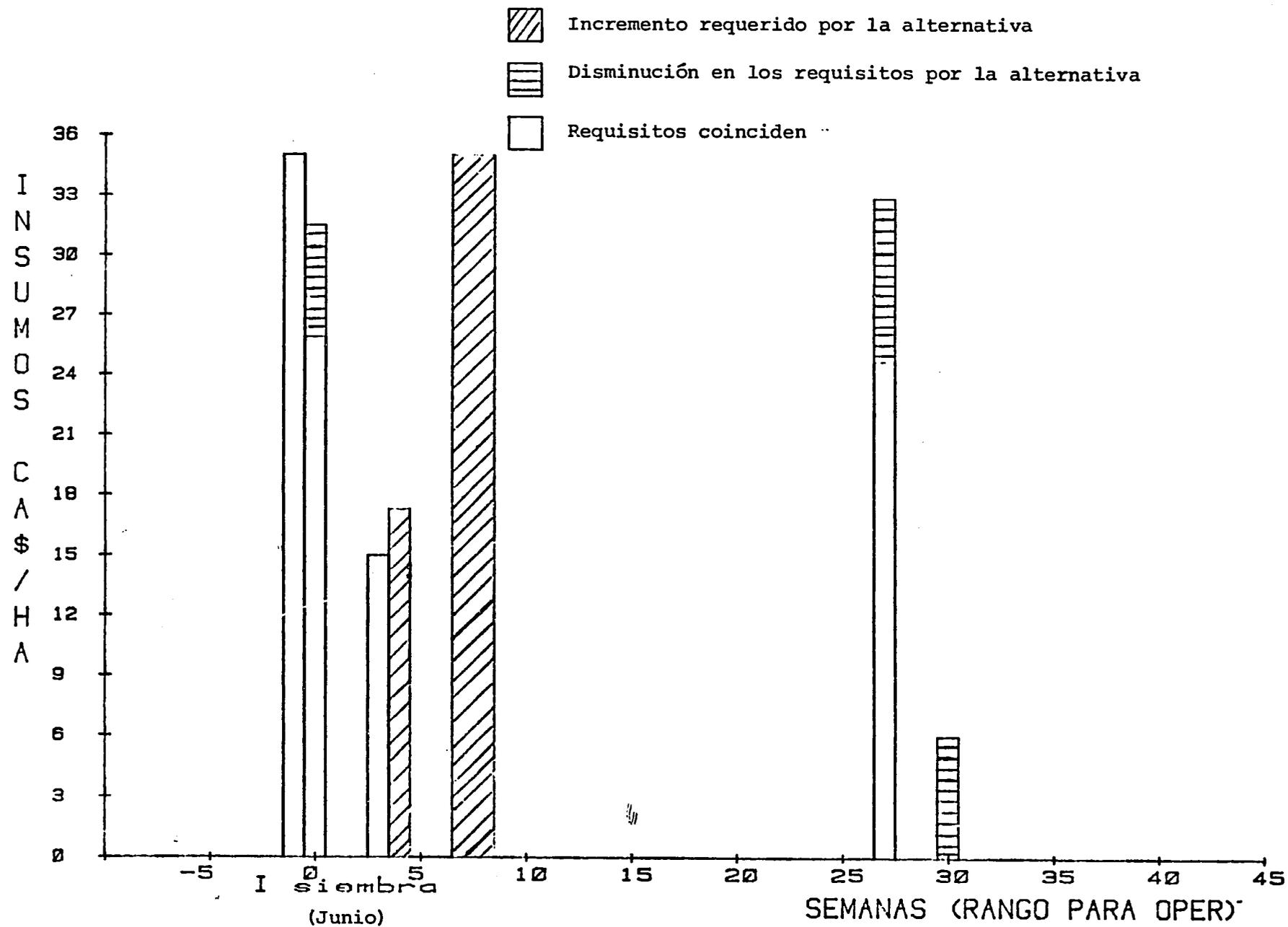


Figura 6.2. Flujo de dinero para compra de insumos en el sistema de cultivo arroz-frijol y su alternativa (Maíz+Arroz)-Frijol de Costa. Yojoa, Honduras 1978.

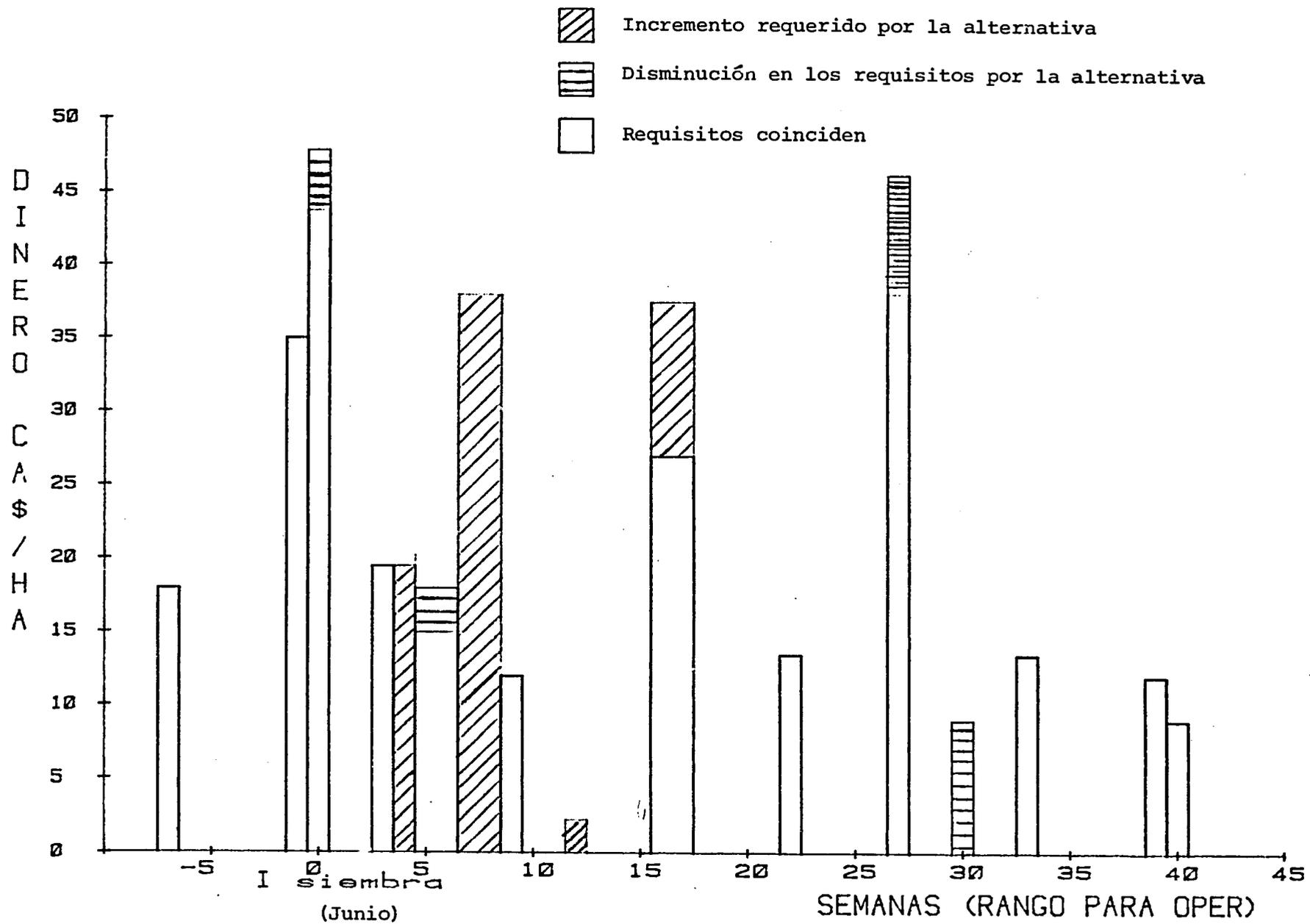


Figura 6.3. Flujo de dinero para operación del sistema de cultivo Arroz-Frijol y su alternativa (Maíz+Arroz)-Frijol de Costa. Yojoa, Honduras 1978.

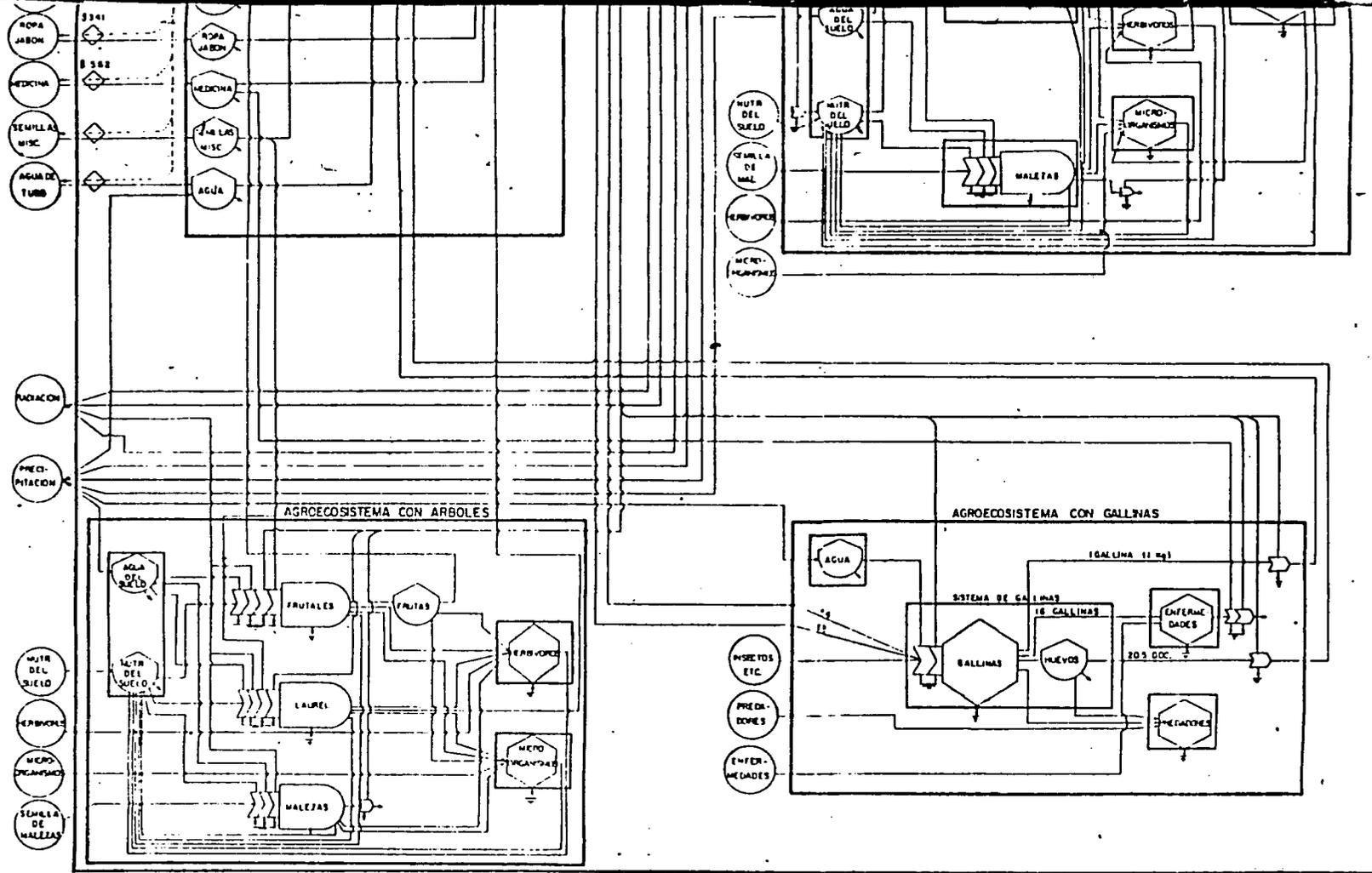
ANEXO 7

BIBLIOGRAFIA

### Bibliografía

- AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL. Evaluación comparativa entre países de organizaciones de pequeños agricultores: Ecuador-Honduras. S.L., S.E., 1976. 66 p.
- BETANCOURT, J. A. y DUBIN, P., eds. Plan de uso múltiple Lago de Yojoa (Segunda fase); proyecto interinstitucional. Tegucigalpa, Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, 1976. 196 p.
- CACERES, M.S. Regionalización agrícola de Honduras. Tegucigalpa, SIECA/ITCA, 1970. 145 p.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Informe de la encuesta preliminar en Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 23 p.
- \_\_\_\_\_. Primer informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores, efectuada en las áreas de Yojoa (Depto. Cortés) y Guaymas (Depto. Yoro), Honduras. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 22 + 7 p.
- \_\_\_\_\_. Las primeras 24 semanas de un estudio de caso en Yojoa-Honduras. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 40 p.
- GOMEZ, G. Reforma agraria y desarrollo económico: el caso de Honduras. S.L., Programa de Capacitación Campesina para la Reforma Agraria, S.F. 77 p.
- GRANADOS, E. y LANZA, F. Guía para investigadores de Honduras. Quito, S.E., 1977. 46 p. (Incluye mapas y bibliografía).
- GRUPO INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO AGRICOLA EN AMERICA LATINA. Honduras. Washington, D.C., 1977. 100 p.
- GRUPO INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO AGRICOLA EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE. Honduras: Proyecto de sistemas para la reducción de pérdidas después de la cosecha; granos básicos: maíz y frijol. Washington, D.C., 79 p.
- HARGREAVES, G. H. Monthly precipitation probabilities for moisture availability for Honduras. Logan, Utah State University, 1976. 94 p.
- \_\_\_\_\_, and BARBOCK, J. K. Length of record and reliability of precipitation means and probabilities. Logan, Utah State University, 1977. 10 p.
- HOLDBRIDGE, L. F. Masa ecológica de Honduras. S.L., OEA, 1962. Esc. 1:500,000.

- HONDURAS. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Anuario estadístico 1976. Tegucigalpa, 1978. 215 p.
- \_\_\_\_\_. Area aproximada de los municipios, número de habitantes y número de viviendas de la República de Honduras. S.L., 1976. 13 p.
- \_\_\_\_\_. Censo nacional agropecuario 1974; Tomo VI. Tegucigalpa, 1977. 266 p.
- \_\_\_\_\_. Censo nacional de población 1974; Tomo 1, resumen por departamento y municipio. Tegucigalpa, 1976. 256 p.
- \_\_\_\_\_. Población y vivienda por departamento y municipio, 1974. Tegucigalpa, 1976. 43 p.
- \_\_\_\_\_. Tercer censo nacional agropecuario, cifras preliminares. Tegucigalpa, 1975. 31 p.
- HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. Compendio agropecuario. Tegucigalpa, 1977. 159 p.
- OCHOA, W. Honduras en mapas. Tegucigalpa, s.l., 1977. 116 p.
- ODUM, H. T. Environment, power, and society. New York, Wiley, 1971. 331 p.
- ORGANIZACION METEOROLOGICA MUNDIAL. Anuario hidrológico del Istmo Centroamericano. Resumen 1972-1973. Managua, PNUD, 1975. 414 p.
- SIMMONS, C. S. Informe al Gobierno de Honduras sobre los suelos de Honduras. Roma, FAO, 1969. 89 p.



**LEYENDA**

- Fuente no controlada por el sistema
- Depósito pasivo
- Población de plantas
- Población de animales o otro consumidor autecatólico

- Flujo de material, energía e información (unidades en kg al no especifica otra)
- Flujo de dinero (dólares de E.U.A.)
- Intercambio económico Decenas del precio fijado (PI)
- Interacción de flujo
- Interacción Entes Orta Causa

Fig 4 2 UN SISTEMA DE FINCA EN YOJOA, HONDURAS ( R.Hart, CATIE, Turkeyiba, Costa Rica, 1979)

Computado de la Comisión Económica para América Central y el Caribe, Santo Domingo, D.R. 1979

Best Available Document

