

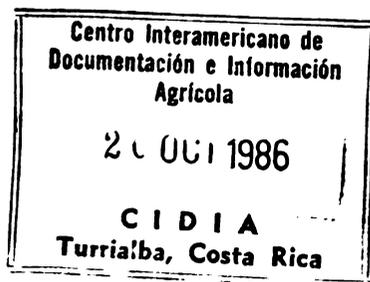


SERIE TECNICA  
Informe técnico Nº 83

# **ALTERNATIVA DE MANEJO PARA EL SISTEMA MAIZ+MAICILLO COMAYAGUA, HONDURAS**

**Validación/Transferencia en fincas pequeñas.**

*La preparación y publicación de este documento ha sido financiada por el Proyecto AID/ROCAP: SMALL FARM PRODUCTIONS SYSTEMS, bajo el contrato 596-0083 (Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP).*



CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA  
Departamento de Producción Vegetal  
Turrialba, Costa Rica  
1986

## CONTENIDO

	<u>Página N<sup>o</sup></u>
PROLOGO .....	ix
CAPITULO I. OBJETIVOS Y CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO .....	1
CAPITULO II. EL SISTEMA DE CULTIVO TRADICIONAL MAIZ + MAICILLO .....	3
PRACTICAS DE MANEJO AGRICOLA DEL SISTEMA TRADICIONAL MAIZ + MAICILLO ....	7
CAPITULO III. LA ALTERNATIVA Y SU DOMINIO DE RECOMENDACION .....	9
LOS CAMBIOS PROPUESTOS .....	11
CALENDARIO COMPARATIVO DE OPERACIONES Y MANEJO .....	12
AREA DE RECOMENDACION Y CARACTERISTICAS .....	12
LOS AGRICULTORES OBJETIVO Y SUS CARACTERISTICAS .....	25
EL COMPORTAMIENTO AGRONOMICO ESPERADO .....	26
CAPITULO IV ANALISIS DEL EJERCICIO V/T Y RESULTADOS OBTENIDOS .....	29
1. Factibilidad técnico-agronómica .....	32
2. Factibilidad económica .....	40
3. Viabilidad económica .....	47
4. Riesgo .....	50
5. Eficiencia en el uso de los recursos (mano de obra, capital y tierra).....	54
SEGUNDA MODALIDAD: SIEMBRA DEL MAICILLO AL APORQUE .....	55
1. Factibilidad técnico-agronómica .....	55
2. Factibilidad económica .....	65
3. Viabilidad económica .....	71
4. Riesgo .....	73
5. Eficiencia en el uso de los recursos .....	76

REACCION Y OPINION DE LOS AGRICULTORES ANTE EL COMPORTAMIENTO DE LA INNOVACION .....	78
ACEPTACION/ADOPCION .....	80
IRRADIACION DE LA INNOVACION TECNICA ...	83
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACION FINAL .....	87
CAPITULO VI. METODOLOGIA .....	93
RECUESTO SOBRE LA EJECUCION DEL EJERCICIO DE VALIDACION/TRANSFERENCIA EN EL VALLE DE COMAYAGUA, HONDURAS .....	95
PERSONAL Y MATERIAL UTILIZADOS .....	95
BIBLIOGRAFIA .....	119

## INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro Nº</u>	<u>Página Nº</u>	
1	Descripción del sistema tradicional maíz + maicillo en la modalidad de siembra en golpe alterno. La Paz, 1983 .....	14
2	Descripción del sistema tradicional maíz-maicillo con la modalidad de siembra al aporque. Palo Pintado, 1983 .....	17
3	Descripción del sistema mejorado para la producción de maíz + maicillo en la modalidad de siembra en golpe alterno. La Paz, 1983 .....	19
4	Descripción del sistema mejorado para la producción de maíz + maicillo en la modalidad de siembra al aporque. Palo Pintado. 1983 .....	20
5	Descripción de la alternativa recomen- dada en comparación con la del agri- cultor, en el sistema de cultivo maíz + maicillo, modalidad de siembra en golpe alterno .....	21
6	Descripción de la alternativa recomenda- da en comparación con la del agricultor en el sistema de cultivo maíz + maicillo, modalidad de siembra de maicillo al apor- que .....	23
7	Rendimiento de maíz en el sistema de producción maíz + sorgo sembrado en gol- pe alterno simultáneo en el Valle de Comayagua, 1982 .....	35
8	Rendimiento de sorgo en el sistema de producción maíz + sorgo en golpe alterno simultáneo en el Valle de Comayagua, 1982..	36
9	Detalle cronológico de algunos índices económicos por ha para el sistema maíz + sorgo practicado por 14 agricultores en el Valle de Comayagua, 1982 .....	41

10	Ingresos y costos en lempiras ha <sup>-1</sup> de una tecnología propuesta para mejorar el sistema maíz + sorgo en 14 fincas del Valle de Comayagua, 1982 .....	49
11	Comportamiento relativo de una tecnología propuesta para el sistema maíz + sorgo y su comparador, probada en 14 fincas del Valle de Comayagua, 1982 .....	52
12	Probabilidad de pérdida y de ganancia neta de una innovación técnica para el sistema de cultivo maíz + sorgo y su comparador en el Valle de Comayagua, 1982 .....	52
13	Ingreso neto, relación costo/beneficio, retribución a los factores de producción e inversión adicional para la innovación y el sistema tradicional maíz + sorgo. Valle de Comayagua, 1982 .....	54
14	Rendimiento de maíz en el sistema de cultivo maíz + sorgo sembrado al aporque en el Valle de Comayagua, 1982 .....	58
15	Rendimiento de sorgo en el sistema de cultivo maíz + sorgo sembrado al aporque. Valle de Comayagua, 1982 .....	60
16	Rendimiento en grano en kg ha <sup>-1</sup> de maíz, sorgo y rendimiento combinado de la metodología del agricultor y una alternativa propuesta, bajo dos modalidades de siembra. Comayagua, 1982 .....	64
17	Detalle cronológico de algunos índices económicos por hectárea para el sistema maíz + sorgo sembrado al aporque por 15 agricultores del Valle de Comayagua, 1982...	66
18	Ingresos y costos en lempiras ha <sup>-1</sup> de una tecnología propuesta para mejorar el sistema de cultivo maíz + maicillo y de su comparador en 15 fincas. Valle de Comayagua, 1982 .....	72

19	Comportamiento relativo de una tecnología propuesta para el sistema maíz + sorgo (siembra al aporque) y su comparador en 15 fincas del Valle de Comayagua, 1982 .....	75
20	Probabilidad de pérdida y de ganancia neta de una innovación técnica para el sistema maíz + sorgo (siembra al aporque) y su comparador en el Valle de Comayagua, 1982 .....	76
21	Ingreso neto, relación costo/beneficio, retribución a los factores de producción e inversión adicional para la innovación y el sistema tradicional maíz + sorgo sembrado al aporque, Valle de Comayagua, 1982 .....	77
22	Opinión proporcional de 31 agricultores respecto a diversos aspectos relacionados con los componentes de la innovación técnica para el sistema de cultivo maíz + maicillo. Valle de Comayagua, 1982 .....	79
23	Agricultores que no tendrían problemas para adoptar diversos elementos de una propuesta técnica evaluada por ellos en el Valle de Comayagua, 1983 .....	82
24	Evaluación de la aceptación de los cambios propuestos en una innovación técnica para el sistema maíz + maicillo, en el ciclo siguiente del ejercicio, por 25 agricultores de La Paz y Palo Pintado, Comayagua .....	82
25	Evaluación de seguimiento en el 2 <sup>o</sup> año a los vecinos de los colaboradores. La Paz y Palo Pintado .....	84
26	Evaluación de seguimiento en el 2 <sup>o</sup> año a los asistentes a días de campo. La Paz y Palo Pintado .....	85
27	Costos en US\$ de la V/T realizada en Honduras durante el año 1982 .....	97

28	Equipo de trabajo y fecha de inicio del trabajo de sus integrantes .....	99
29	Calendario anual de actividades (sistema maíz + maicillo), modalidad de siembra en golpe alterno. Proyecto Validación/Transferencia .....	102
30	Agricultores seleccionados, área total sembrada con maíz + maicillo, área de validación y fecha de siembra .....	108
31	Agricultores seleccionados, área total sembrada con maíz + sorgo, área de validación y fechas de siembra .....	109
32	Archivo del ejercicio de V/T. Areas y subáreas de control .....	114

## INDICE DE FIGURAS

<u>Figura N°</u>		<u>Página N°</u>
1	El sistema de cultivo de maíz + maicillo en la modalidad de siembra en golpe alterno simultáneo. Valle de Comayagua .....	33
2	Intervalos de confianza para el rendimiento de maíz en el sistema maíz + sorgo (golpe alterno simultáneo) practicado por los productores del Valle de Comayagua. 1982 .....	37
3	Intervalos de confianza para la producción de sorgo en el sistema de producción maíz + sorgo (golpe alterno simultáneo) practicado en el Valle de Comayagua. 1982 .....	39
4	Perfil cronológico del uso de mano de obra para el sistema de producción maíz + sorgo (golpe alterno simultáneo). Comayagua. 1983 .....	42
5	Perfil cronológico del costo de insumos para el sistema maíz + sorgo (golpe alterno simultáneo). Valle de Comayagua. 1982 .....	45
6	Perfil del costo variable para el sistema maíz + sorgo (golpe alterno simultáneo). Valle de Comayagua. 1982 .....	46
7	Intervalos de confianza para el ingreso neto obtenido con maíz + sorgo (golpe alterno) practicado por los agricultores y con una innovación técnica. Valle de Comayagua. 1982 .....	51
8	El sistema de cultivo maíz + maicillo en la modalidad de siembra del maicillo al aporque del maíz. Valle de Comayagua .....	56

9	Intervalos de confianza para la producción de maíz en la modalidad de siembra de maicillo al aporque. Valle de Comayagua. 1982 .....	59
10	Intervalo de confianza para el rendimiento de sorgo en la modalidad de siembra al aporque de maíz. Valle de Comayagua. 1982 .....	62
11	Perfil de utilización de mano de obra para el sistema de producción maíz + sorgo al aporque. Valle de Comayagua. 1982 .....	68
12	Perfil cronológico de costo de insumos para el sistema maíz + sorgo (siembra al aporque). Valle de Comayagua. 1982 .....	69
13	Intervalo de confianza para el ingreso neto del sistema de producción maíz + sorgo (al aporque). Valle de Comayagua. 1982 .....	74
14	Croquis del área atendida durante la V/T del sistema maíz + maicillo en Comayagua. 1982 .....	111

## PROLOGO

El CATIE, a través de su Departamento de Producción Vegetal (DPV), desarrolló durante varios años un proyecto regional de investigación en sistemas de producción para fincas pequeñas del Istmo Centroamericano. El Proyecto fue financiado por la Oficina Regional para los Programas Centroamericanos (ROCAP) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (AID) y su ejecución estuvo a cargo de las instituciones nacionales de investigación agrícola y del CATIE como organismo de coordinación.

Uno de los objetivos del Proyecto fue desarrollar recomendaciones tecnológicas para sistemas de cultivos en áreas específicas de cada país como opciones para mejorar la tecnología practicada por los agricultores.

Para llegar a esos resultados el Proyecto siguió una metodología de investigación en fases, la que comienza con una caracterización ecológica y socioeconómica de las áreas de trabajo y una descripción y diagnóstico de la tecnología utilizada por los productores en sus principales sistemas de cultivo. Este diagnóstico confrontado con el conocimiento existente permite el diseño de opciones técnicas apropiadas para mejorar el comportamiento productivo-económico de los sistemas seleccionados y beneficiar a sus productores. Luego las opciones propuestas son probadas y evaluadas técnicamente en el área de recomendación y en fincas de los agricultores objetivo. Posteriormente, las propuestas aceptadas técnicamente durante la evaluación se someten a una prueba de validación por una muestra de los agricultores de recomendación y en condiciones de producción normal. Porque el proceso de validación permite anticipar la conveniencia y requisitos de un probable esfuerzo de difusión y transferencia final de la innovación técnica, se le denominó "Validación/Transferencia" dentro del Proyecto.

En Honduras, la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) y el CATIE trabajaron en dos áreas seleccionadas para el Proyecto: la región de La Esperanza en el departamento de Intibucá, y en el departamento de Comaya-

gua. Las caracterizaciones de ambas áreas fueron documentadas en publicaciones preparadas por la SRN y el CATIE (CATIE, 1984a, 1984b). Asimismo, fue publicado el documento que describe los resultados de la prueba y evaluación en fincas de la opción propuesta (CATIE, 1984c). El presente documento contiene la validación por los agricultores, de una opción tecnológica propuesta para mejorar la tecnología del sistema de cultivo maíz/maicillo, practicado por los agricultores de Palo Pintado y La Paz en el departamento de Comayagua.

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

El responsable principal por CATIE fue el Ing. Roger Meneses, especialista en sistemas de cultivo del DPV, residente en Honduras, quien tuvo a su cargo parte del diseño y manejo de los trabajos de campo que respaldan la propuesta técnica. Este trabajo fue apoyado además por CATIE, mediante su equipo central de Validación/Transferencia, particularmente los Ingenieros Mario Sáenz y Emilia Solís, y otros técnicos del Proyecto.

Por la SRN, los responsables principales en la conducción del trabajo y en la revisión de este informe fueron los Ingenieros Miguel Soler, Ricardo Nasser, Roduel Rodríguez, Rigoberto Nolasco, Adan Bonilla y Gerardo Reyes.

El documento es parte de los informes técnicos del Proyecto Regional de Investigación en Sistemas de Producción para Fincas Pequeñas (SFPS). La preparación y edición del mismo fue dirigida por el Dr. Luis A. Navarro, coordinador técnico en Validación/Transferencia; con la contribución de los demás miembros del equipo técnico central del Proyecto en CATIE, particularmente el Ing. William González, los Doctores Carlos Burgos, Joseph Saunders, Raúl Moreno, y el Ing. M.Sc. José Arze.

*El editor Tomás Saravi, el biólogo Ely Rodríguez y el Lic. Héctor Chavarría, participaron en la revisión editorial, diseño y publicación del informe.*

*A todos ellos y en especial a los agricultores de Palo Pintado y La Paz, se les agradece su participación y contribución en las labores de campo y preparación de este informe.*

*Romeo Martínez Rodas  
Jefe  
Departamento de Producción Vegetal*

## **CAPITULO I**

### **OBJETIVOS Y CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO**



Con frecuencia los agricultores de escasos recursos son los menos beneficiados por los programas de investigación agrícola. La información disponible no se adapta a las circunstancias de los pequeños agricultores; además, dicha información ha sido generada bajo condiciones totalmente diferentes, en una estación experimental desde la cual es transferida al agricultor.

La investigación enfocada desde la concepción de sistemas de producción, con la finca del agricultor como parcela experimental, ha permitido que el técnico entre en relación directa con el productor y conozca sus limitaciones y las de sus métodos de trabajo. De ese modo se ha generado la información que permitió describir el sistema de cultivo maíz + maicillo, practicado por los agricultores de Palo Pintado y La Paz en el Valle de Comayagua, Honduras (CATIE, 1983d).

Para determinar si una tecnología generada en las mismas fincas de los agricultores presenta las ventajas técnico-económicas esperadas, debe someterse al manejo del agricultor mismo, en sus circunstancias particulares. Si las tecnologías son apropiadas para esas circunstancias, los agricultores las adoptarán rápidamente.

Este ejercicio permitirá conocer con anticipación la posible adopción e impacto de aquella tecnología y asimismo determinar cuál es el apoyo necesario para su transferencia efectiva a los demás agricultores de la población.

Tal verificación o comprobación de que una proposición es técnicamente factible y viable se intentó como estudio metodológico a través del ejercicio denominado Validación/Transferencia (V/T), correspondiente al proyecto Sistemas de Producción para Fincas Pequeñas, Convenio SRN/CATIE, Honduras. Este trabajo se desarrolló junto con los Programas de Investigación y Extensión Agrícola de la Secretaría de Recursos Naturales en la Región Central, Comayagua. A su vez, el ejercicio se repitió en otros países del Istmo Centroamericano con la colaboración del CATIE.

La Validación/Transferencia consiste en: a) identificar y definir una recomendación técnica, el sistema de producción para el que se propone, y el área y población de agricultores por los cuales se recomienda, además del comportamiento esperado de la propuesta tecnológica en determinadas condiciones; b) proponer y apoyar que la propuesta sea adoptada por una muestra de agricultores en aquella población y área de recomendación; c)

controlar la experiencia durante el ciclo productivo, con el propósito de observar el comportamiento de la tecnología en relación con lo esperado o su comparador y la reacción de los agricultores, a fin de anticipar la conveniencia y posibilidades de transferirla efectivamente a la población.

Se presentan en este trabajo los resultados del ejercicio V/T de una opción técnica propuesta para mejorar el sistema de cultivo maíz + maicillo practicado por los agricultores de La Paz y Palo Pintado, dos localidades del Valle de Comayagua. Este sistema se practica en las áreas del Valle que en su mayor parte no reciben riego y en las cuales el maíz y el maicillo son los cultivos que menos riesgo de pérdida presentan a los agricultores pobres; es casi un sistema de subsistencia.

La alternativa técnica propuesta fue generada en la fase de investigación desarrollada como etapa anterior, de acuerdo con la metodología adoptada. Una descripción del sistema tradicional, de la alternativa propuesta y de la evidencia experimental se presenta en un documento aparte (CATIE, 1983d).

Este documento comienza con la descripción reconocida del sistema de cultivo objetivo y de la alternativa técnica propuesta. También se describen el área de recomendación, los agricultores objetivo y el comportamiento esperado de la alternativa propuesta. Luego se discuten los resultados logrados a nivel de finca y las conclusiones obtenidas respecto a factibilidad, viabilidad y beneficios generales que ofrece la innovación. Además, se tratan la conveniencia de su transferencia a toda la población y los requisitos necesarios para que ella se realice. Como complemento se hace un recuento cronológico de la metodología y recursos empleados y se describen las características de las fincas y agricultores colaboradores.

Está dirigido a todos los técnicos agrícolas del país, con el fin de mostrarles la importancia de la interrelación agricultor, investigador y extensionista.

Otros documentos (CATIE, 1983b, 1983c) presentan los resultados obtenidos en la validación de alternativas tecnológicas en los sistemas de cultivo maíz/frijol en relevo y maíz + maicillo, practicados por los agricultores de El Rosario (Comayagua) y La Esperanza (Intibucá), respectivamente.

## **CAPITULO II**

### **EL SISTEMA DE CULTIVO TRADICIONAL MAIZ+MAICILLO**



Una descripción detallada del sistema de cultivo maíz + maicillo se presenta en un documento aparte (CATIE, 1983d); de él se han extraído algunas secciones que permitirán dar a conocer al lector algunas de sus características más sobresalientes.

#### PRACTICAS DE MANEJO AGRICOLA DEL SISTEMA TRADICIONAL MAIZ + MAICILLO

Como se observa en los Cuadros 1 y 2 la siembra del maíz se hace en el mes de mayo y el maicillo se siembra generalmente al aporque del maíz o simultáneamente en golpe alterno. Otros métodos de siembra comunes son: en surco alterno (el sorgo o maicillo se siembran simultáneamente) o al aporque del maíz y casado, cuando la semilla de maíz y maicillo se deposita junta al momento de la siembra.

Los insumos no son muy utilizados, debido a que la mayoría de los agricultores no tiene acceso al crédito por no ser dueños legítimos, por no poseer título de propiedad o por no contar con garantías suficientes.

El material de siembra en la mayor parte de los agricultores es del tipo criollo o local. El maíz casi siempre es de porte alto, grano de color blanco y cristalino. El maicillo es de porte alto, sensible al fotoperíodo y por lo tanto su ciclo de desarrollo es largo; el grano es de color blanco y cristalino.

Por lo general el agricultor pobre es muy tradicional y, como tal, muestra verdadera aversión al riesgo de perder una cosecha. Con estos dos cultivos y con las diferentes modalidades de siembra que se observan, el agricultor logrará al menos uno de los dos productos. Si las condiciones climáticas son buenas podrá obtener maíz y maicillo; si no son buenas obtendrá alguno de los dos.

Además del grano para sustento de la familia y animales menores, el sistema de cultivo produce rastrojo o residuo de follaje de las plantas, utilizado como alimento para el ganado vacuno, caballos y mulas en la época de escasa precipitación, entre diciembre y mayo.

La producción promedio de sorgo asociado es de 685 kg ha<sup>-1</sup>; el maíz asociado tiene un rendimiento promedio en el Valle de 472 kg ha<sup>-1</sup>.

## **CAPITULO III**

### **LA ALTERNATIVA Y SU DOMINIO DE RECOMENDACION**



## LOS CAMBIOS PROPUESTOS

La alternativa propuesta para mejorar el sistema de cultivo tradicional se diseñó con base en la información más relevante producida en la fase de investigación. Esta información fue generada por técnicos que participaron en el Convenio Secretaría de Recursos Naturales/CATIE y técnicos del Programa Nacional de Investigación Agrícola, con sede en Comayagua.

En el área del Valle de Comayagua, las modalidades de siembra en golpe alterno simultáneo y de siembra de maicillo al aporque son las predominantes. Su descripción se presenta en los Cuadros 3 y 4. Es importante mencionar que los cambios propuestos a la tecnología tradicional no varían por efecto de la modalidad de siembra.

La alternativa propuesta consideró los siguientes cambios:

### a. Tratamiento de semillas

Rodríguez (1978, 1980a, 1980b) reportó la disminución en rendimiento del maíz y maicillo en Comayagua a consecuencia del daño causado por la enfermedad conocida como cenicilla, provocada por un hongo ficomicete de los géneros *Peronosclerospora* y *Sclerospora*.

En consideración a este problema y en vista de que existen resultados experimentales que demuestran la factibilidad de combatir esa enfermedad del maíz y maicillo, se incluyó como uno de los cambios a la tecnología del agricultor el empleo de fungicida Ridomil\* a razón de 2,2 g de ingrediente activo por kg de semilla.

### b. Variedad de maicillo

Las pruebas experimentales con variedades de maicillo mejoradas, mostraron la posibilidad de obtener una mejora en la productividad de este cultivo a través de la sustitución del

---

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

cultivar criollo por el cultivar Pelotón, originario de la zona sur de Honduras o de El Salvador. Este cultivar superó en rendimiento al cultivar local en todos los experimentos.

#### c. Distanciamiento entre plantas

En la modalidad de siembra de maicillo al aporque, el maíz sembrado por el agricultor generalmente se establece a una distancia entre plantas de 100-120 cm, para alcanzar una densidad de 33 000 plantas ha<sup>-1</sup>. Sin embargo, la evidencia experimental indicó la factibilidad de aumentar los rendimientos tanto de maíz como de maicillo cuando se incrementó la densidad de siembra. Como no fue factible cambiar la distancia entre surcos, se varió solamente la distancia entre plantas, reduciéndola a 70 cm entre posturas. El número de plantas de maíz se mantuvo en tres por golpe para una densidad de 43 000 plantas ha<sup>-1</sup> aproximadamente. En la modalidad de golpe alterno, el maíz y maicillo van en el mismo surco, con una distancia entre golpes de maíz de 1 m, igual que entre los golpes de maicillo.

#### d. Fertilización al maíz

En varios experimentos realizados por técnicos del Programa Nacional de Investigación Agrícola (PNIA) de la SRN, se obtuvo respuesta satisfactoria de la aplicación de fertilizante al maíz. La dosis recomendable es de 40-20 kg ha<sup>-1</sup> de N y P205 respectivamente, aplicando todo el fósforo y 40 % del N a la siembra, y el resto al momento del aporque.

### CALENDARIO COMPARATIVO DE OPERACIONES Y MANEJO

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

### AREA DE RECOMENDACION Y CARACTERISTICAS

El Valle de Comayagua se encuentra en el centro occidental de la República de Honduras. Incluye los municipios de Cane y La Paz (Departamento de La Paz) y los municipios Ajuterique, Comayagua, Humuya, Lamaní, Lejamaní, San Sebastián y La Villa de San Antonio (Departamento de Comayagua) (CATIE, 1983e).

El Valle de Comayagua está ubicado entre los 14°12' y 14°35' de latitud norte y entre 87°35' y 87°43' de longitud oeste. Tiene una extensión territorial de 38 000 ha (*Ibid.*).

Para nuestro propósito se considera como área de recomendación todos aquellos sitios ubicados dentro de este valle, en

los que se cultivan maíz y maicillo. En dicha área de acuerdo con la información del Censo Nacional de 1974, existen 5 408 ha en Comayagua y 1 465 ha en La Paz en la categoría de fincas con menos de 10 hectáreas. Por lo tanto el área de recomendación es de 6 873 ha aproximadamente (CATIE, 1983e).

Una descripción de las características de la zona de recomendación se puede obtener en el documento de caracterización de esta área (CATIE, 1983e) y específicamente sobre el clima se puede obtener en otro documento separado (CATIE, 1983f).

La altura promedio del valle es de 625 msnm. La temperatura media puede ser mayor de 25°C, con una máxima media de 15°C en enero y una máxima de 33°C en abril. La humedad relativa en la época seca es de 55 %; en los meses de lluvia alcanza un promedio de 78 % (*Ibid.*).

La precipitación promedio anual varía entre 800 y 1 200 mm; puede esperarse con 75 % de probabilidad que caigan 780 mm, aunque el rango de déficit y exceso está marcado por 1 247 y 421 mm respectivamente (*Ibid.*).

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

Considerando las anteriores características climáticas y con base en la clasificación por zonas de vida de Holdridge (1982), la región del Valle de Comayagua pertenece al bosque seco tropical transición a subtropical.

Los suelos del valle son principalmente aluviales; en una gran parte son cultivables. En Palo Pintado y La Paz, dos series de suelos son las más importantes: Cane y Yarumela, aunque en Palo Pintado también aparece la serie Los Mangos. En esta localidad, la topografía es plana en su mayor parte; existen sin embargo, áreas montañosas con fuerte pendiente.

Los suelos en la parte plana son de origen aluvial; por tal causa, las texturas son muy variables, aunque en la mayor parte la textura es media en las capas superficiales, volviéndose más fina a mayores profundidades.

El drenaje de los suelos es bueno en La Paz; en Palo Pintado varía de regular a malo, debido a capas impermeables en el subsuelo y a la precipitación intensa, por encontrarse al noreste del Valle. La fertilización, según el análisis del suelo, es deficiente en lo que se refiere a nitrógeno y fósforo; los demás nutrientes se encuentran disponibles en cantidades adecuadas, especialmente para cultivos como gramíneas y leguminosas.

La vegetación existente en el Valle no permite describir el bosque original; este aspecto se ilustra con más detalle en el documento de caracterización (CATIE, 1983e).

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

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

20-24	5-6	Siembra de maicillo	1,5 d-h	Variedad 2-5 kg criolla	Según la fecha de inicio de las lluvias el maicillo se siembra simultáneamente con el maíz. Se usan de 4-14 semillas por postura.
21-26	5-6	Resiembra			Esta práctica no es usual y se realiza cuando por alguna razón no se obtiene buena germinación, utilizándose una variedad más precoz si se dispone de la semilla.
24-28	6-7	Aporque	3 d-yunta 3 d-h	Yunta y arado de madera	De acuerdo con las condiciones de humedad del suelo se realiza desde que el maíz alcanza una altura superior a los 30 cm. El arado se pasa muy cerca del maíz, de manera que entre dos hileras de maíz se forman dos surcos de aporque. Esta labor sirve de limpieza y no se puede efectuar cuando se ha sembrado maicillo en surco alterno simultáneamente con el maíz.
28-32	7-8	"Capado"		Cuchillo	Cuando el maicillo que se ha sembrado simultáneamente con el maíz ha crecido demasiado y amenaza con "ahogarlo", se corta a ras. Este follaje se utiliza para alimento del ganado vacuno y mular. El rebrote se utilizará con el mismo propósito durante la época seca.
29-32	7-8	Limpia	23 d-h	Azadón	Esta limpia va dirigida a la protección del maicillo sembrado al aporque o al que se ha "capado" anteriormente.
36-39	9	Dobla del maíz	1 d-h		Cuando el maíz alcanza su madurez fisiológica y se hace para permitir el mejor desarrollo del maicillo, en especial si ha sido sembrado al aporque o ha sido "capado" recientemente.

Continuación Cuadro 1. Descripción del sistema tradicional maíz + maicillo ....

Semana	Mes	A C T I V I D A D	Mano de obra días-hombre o buey ha <sup>-1</sup>	I M P L E M E N T O Tipo	Insumo semilla Cant. Kg ha <sup>-1</sup>	Producto kg ha <sup>-1</sup>	C O M E N T A R I O S
40-54	10-11- 12	Cosecha de maíz	3 d-h		Grano	590	Cuando está bien seco se cosecha con tusa.
1-8	1-2	Corte del maicillo	1 d-h				El maicillo se corta a ras de suelo y así se deja en el suelo unos días para que termine de secar y sean liberados los tamlinos.
1-8	1-2	Desbellote del maicillo	2 d-h				Después de unos días al sol se cortan las panojas y se recogen en "matates"
1-8	1-2	Aporreo del maicillo	3 d-h		Grano	454	Dentro de los matates son aporreadas las panojas para obtener el grano.

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

Semana	Mes	ACTIVIDAD	Mano de obra días-hombre o buey ha <sup>-1</sup>	IMPLEMENTO	Insumo semilla		Producto	COMENTARIOS
					Tipo	Cent. kg ha <sup>-1</sup>		
12-15	3-4	roza o chapía	14-21 d-h	Azadón o machete			Maleza	A nivel del suelo. Algunos no lo hacen y simplemente queman.
12-15	3-4	Amontone y quema	1 d-h				Cenizas	La mayor parte quema los residuos del rastreo.
18-26	5-6	Preparación del suelo	2,8 d-yunta	Yunta y arado				Se usan bueyes en terrenos de poca a moderada pendiente. Se efectúa al inicio de las lluvias. Muy pocos siembran con espede sin preparar la tierra.
20-24	5-6	Surcado para siembra de maíz	2,8 d-yunta 2,8 d-h	Yunta y arado de madera				Perpendicularmente a los surcos de arado se hacen los de siembra, quedando de esta forma bien preparado el terreno. La distancia entre los surcos es de 45-60 cm. El combate de malezas es eficiente con esta labranza.
20-24	5-6	Siembra de maíz	3 d-h		Variedad criolla	14-16 kg		Atrás de la yunta que surquea se va sembrando el maíz en el fondo del surco depositando 3 a 6 granos por postura. Se siembra a surco por medio quedando una distancia de 90 a 120 cm entre surcos de siembra. Entre golpes se dejan de 80 a 120 cm para una población aproximada de 35 000 plantas por ha de maíz y 60 000 plantas por ha de maicillo.
28-30	7	Aporque	3 d-yunta 3 d-h	Yunta y arado de madera				De acuerdo con las condiciones de humedad del suelo se realiza desde que el maíz alcanza una altura superior a los 30 cm. El arado se pasa muy cerca del maíz, de manera que entre dos hileras de maíz se forman dos surcos de aporque. Esta labor sirve de limpieza y no se puede efectuar cuando se ha sembrado maicillo en surco alterno simultáneamente con el maíz.

Continuación Cuadro 2. Descripción del sistema tradicional maíz-maicillo ...

Semana	Mes	ACTIVIDAD	Mano de obra		IMPLEMENTO		Insumo semilla		Producto	Cant. kg ha <sup>-1</sup>	COMENTARIOS
			días-hombre o buey ha <sup>-1</sup>	3 d-h	TIPO	Cant. kg ha <sup>-1</sup>	Tipo	Cant. kg ha <sup>-1</sup>			
28-30	7	Siembra de maicillo		3 d-h			Variiedad criolla	4-6 kg			Según la fecha de inicio de las lluvias el maicillo se siembra al aporque del maíz en surco alterno, que generalmente se forma al aporcar el maíz a corta distancia de siembra similar a la del maíz.
22-24	5-6	Resiembra de maíz									Esta práctica no es usual y se realiza cuando por alguna razón no se obtiene buena germinación, utilizándose una variedad más precoz si se dispone de la semilla.
30-32	7-8	Resiembra de maicillo									Esta limpia va dirigida a la protección del maicillo sembrado al aporque si se amerita.
35-39	9	Limpia		23 d-h		Azadón					Esta limpia va dirigida a la protección del maicillo sembrado al aporque si se amerita.
36-39	9	Dobla del maíz		2 d-h							Cuando el maíz alcanza su madurez fisiológica se hace para permitir el mejor desarrollo del maicillo que ha sido sembrado al aporque.
51-54	12-1	Cosecha de maíz		6 d-h					Grano	705	Cuando está bien seco se cosecha con tusa.
1-8	1-2	Corte del maicillo		2 d-h							El maicillo se corta a ras del suelo y así se deja en el suelo unos días para que termine de secar y sean liberados los taninos.
1-8	1-2	Desbellote del maicillo		4 d-h							Después de unos días al sol se cortan las panojas y se recogen en "matates".
1-8	1-2	Aporreo del maicillo		6 d-h					Grano	690	Dentro de los matates son aporreadas las panojas para obtener el grano.

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

Semana	Mes	ACTIVIDAD	Mano de obra dis-hombre o buya ha <sup>-1</sup>	IMPLEMENTO	Insumo o semilla Cent. kg ha <sup>-1</sup>	Producto	Cant. kg ha <sup>-1</sup>	COMENTARIOS
12-15	3-4	Rosa o chapía	14-21 d-h					Igual al sistema tradicional
12-15	3-4	Amontone y quema	1 d-h					Igual al sistema tradicional
18-26	5-6	Preparación del suelo	2,8 d-yunta 2,8 d-h					Igual al sistema tradicional
20-24	5-6	Surcado para siembra de maíz	2,8 d-yunta 2,8 d-h					Igual al sistema tradicional
20-24	5-6	Preparación de semilla	0,12 d-h		Ridomil® 1,2 g i.e. kg semilla <sup>-1</sup>			Para prevenir el ataque de cenicilla ( <i>Peronospora spora</i> ) se trata la semilla con este fungicida. Recomendación del proyecto de maíz, PMIA de la SEM.
20-24	5-6	Siembra de maíz	1,5 d-h		Variedad 7-9 kg criolla			Al reducirse la distancia entre golpes a 70 cm, la población de maíz y maicillo disminuye aproximadamente a 21 000 plantas por ha y la de maicillo a 42 000 plantas por ha.
20-24	5-6	Siembra de maicillo	1,5 d-h		Ridomil® 2,2 g i.e. kg semilla <sup>-1</sup>			La distancia entre golpes de maicillo es de 1,4 m; por eso su población es tan baja. Se cambió la variedad criolla por la variedad "pelotón".
21-25	5-6	Primera fertilización	2 d-h	Chuzo	20-20-0 91			Se hace al momento de la germinación del maíz y se emplea un chuzo para poner el fertilizante a 10 cm de la planta. Esta práctica no es usual en el sistema del agricultor. La recomendación es resultado de los experimentos en finca del PMIA, Comayagua.
24-28	6-7	Segunda fertilización	2 d-h	Manual	Urea 68,3			Antes del aporque se aplica la urea a 10 cm de la planta y se tapa con el aporque.
24-28	6-7	Aporque	3 d-yunta 3 d-h	Yunta y arado de madera				Igual al sistema tradicional
28-32	7-8	"Capado"		Cuchillo				Igual al sistema tradicional
28-32	7-8	Limpia	23 d-h	Azadón				Igual al sistema tradicional
36-39	9	Doble del maíz	1 d-h					Igual al sistema tradicional
40-54	10,11, 12, 12-1	Cosecha de maíz	3 d-h			Grano	1 232	Igual al sistema tradicional
1-8	1-2	Corte del maicillo	1 d-h					Igual al sistema tradicional
1-8	1-2	Desbollote del maicillo	2 d-h					Igual al sistema tradicional
1-8	1-2	Aporreo del maicillo	3 d-h			Grano	1 449	Igual al sistema tradicional

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

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

Semana	Mes	A C T I V I D A D	Modo de obra días-hombre bues ha <sup>-1</sup>	I M P L E M E N T O	Insumo o Semilla Cant. kg ha <sup>-1</sup>	Producto	Cant. kg ha <sup>-1</sup>	C O M E N T A R I O S
12-15	3-4	Roza o chapia	14-21 d-h					Igual al sistema tradicional
12-15	3-4	Amontone y quema	1 d-h					Igual al sistema tradicional
18-26	5-6	Preparación del suelo	2,8 d-yunta 2,8 d-h					Igual al sistema tradicional
20-24	5-6	Surcado para siembra de maíz	2,8 d-yunta 2,8 d-h					Igual al sistema tradicional
20-24	5-6	Preparación de semilla	0,12 d-h		Ridomil* 2,2 g i.a. kg semilla <sup>-1</sup>			Para prevenir el ataque de cenicienta ( <i>Pezizomycotiza maydis</i> ); se trata la semilla con este fungicida. Recomendación del Proyecto de maíz, PNIA de la SRN.
20-24	5-6	Siembra de maíz	3 d-h		Variedad criolla 14-16 kg			En el sistema de siembra del maicillo al esporque el maíz siembra a una distancia entre surcos de 1 a 1,2 cm y entre posturas se acortó a 70 cm con 3 semillas por golpe para una población aproximada de 44 000 plantas ha <sup>-1</sup> .
28-30	7	Aporque	3 d-yunta 3 d-h	Yunta y arado de madera				Igual al sistema tradicional
28-30	7	Siembra de maicillo	3 d-h		Ridomil* 2,2 g i.a. kg semilla <sup>-1</sup>			En el sistema de siembra del maicillo al esporque éste se siembra entre los 25-40 días después de sembrado el maíz a una distancia de 25-30 cm de aquél y se colocan de 7-10 semillas por golpe.
21-25	5-6	Primera fertilización	2 d-h	Chuzo	Variedad Peatón 20-20-0 91			Se cambió la variedad criolla por la variedad "Peatón". Se hace al momento de la germinación del maíz y se emplea un chuzo para poner el fertilizante a 10 cm de la planta. Esta práctica no es usual en el sistema del agricultor. La recomendación es resultado de los experimentos en finca del PNIA, Comayagua.
24-28	6-7	Segunda fertilización	2 d-h	Manual	Urea 68,3			Antes del esporque se aplica la urea a 10 cm de la planta y se tapa con el esporque.
35-39	9	Limpia	23 d-h	Asadón				Igual al sistema tradicional
36-39	9	Dobla del maíz	2 d-h					Igual al sistema tradicional
40-54	10,11, 12,1	Cosecha de maíz	6 d-h			Grano	1 594	Igual al sistema tradicional
1-8	1-2	Corte del maicillo	2 d-h					Igual al sistema tradicional
1-8	1-2	Desballe del maicillo	4 d-h					Igual al sistema tradicional
1-8	1-2	Aporreo del maicillo	6 d-h			Grano	2 358	Igual al sistema tradicional

\* La mención de nombres comerciales no significa aval del producto por parte de las instituciones mencionadas.

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

SEMANA	ACTIVIDAD DEL AGRICULTOR	ACTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA
12-15	Roza o chapía a nivel del suelo: Algunos no lo hacen y simplemente quemán.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
12-15	Montone y quema. La mayor parte quema los residuos del rastrojo.	Igual al sistema tradicional (no evaluada).
18-26	Preparación del suelo. Se usan bueyes en terrenos de poca pendiente a moderada. Se efectúa al inicio de las lluvias. Muy pocos siembran con espeque sin preparar la tierra.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
20-24	Surcado para siembra del maíz y del maicillo. Perpendicularmente a los surcos de arada se hacen los de siembra; de esta forma queda bien preparado el terreno. La distancias entre los surcos es de 45-60 cm. El combate de malezas es eficiente con esta labranza.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
20-24	Preparación de la semilla. Practicada por algunos agricultores, que emplean cal para prevenir infección de carbón ( <i>Ustilago maydis</i> ).	Para prevenir el ataque de cenicilla ( <i>Pezonomastix sorghici</i> ) se trata la semilla con fungicida Ridomil®. Recomendación del proyecto de maíz. PNIA y la SRN.
20-24	Siembra de maíz. Atrás de la yunta se va sembrando el maíz en el fondo del surco, depositando 3 a 5 granos por postura. Se siembra a surco por medio, quedando una distancia de 90 a 120 cm entre surcos de siembra. Sobre el surco, los golpes de maíz y maicillo se alternan a una distancia que varía de 50 a 100 cm obteniéndose una población aproximada de 21 000 plantas ha <sup>-1</sup> de maíz y 42 000 plantas ha <sup>-1</sup> de maicillo.	Al reducirse la distancia entre golpes a 70 cm la población de maíz y maicillo disminuye aproximadamente a 21 000 plantas ha <sup>-1</sup> para el maíz y la de maicillo a 42 000 plantas ha <sup>-1</sup> .
20-24	Siembra de maicillo, según la fecha de inicio de las lluvias. El maicillo se siembra simultáneamente con el maíz. Se usan de 4 a 14 semillas por postura.	La distancia entre golpes de maicillo es de 1,4 m, por eso su población es tan baja. Se cambió la variedad criolla por la variedad "pelotón".
21-26	Resiembra de maíz y maicillo. Esta práctica no es usual y se realiza cuando por alguna razón no se obtiene buena germinación; se utiliza una variedad más precoz si se dispone de la semilla.	Igual al sistema tradicional (no evaluada).
21-25	Primera fertilización. No practicada por la mayoría de los agricultores.	Se hace al momento de la germinación del maíz y se emplea un chuzo para aplicar el fertilizante a 10 cm de la planta. Esta práctica no es usual en el sistema del agricultor. La recomendación es resultado de los experimentos en finca del PNIA, Comayagua.
24-28	Segunda fertilización. No practicada por la mayoría de los agricultores.	Antes del aporque se aplica la urea a 10 cm de la planta y se tapa con el aporque.
24-28	Aporque. De acuerdo con las condiciones de humedad del suelo se realizan desde que el maíz alcanza una altura superior a los	Usual, igual al sistema tradicional (evaluada).

Continuación Cuadro 5. Descripción de la alternativa recomendada en comparación con la del agricultor ....

SEMANA	ACTIVIDAD DEL AGRICULTOR	ACTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA
	30 cm. El arado se pasa muy cerca del maíz, de manera que entre dos hileras de maíz se forman dos surcos de aporque. Esta labor sirve de limpieza y no se puede efectuar cuando se ha sembrado maicillo en surco alterno simultáneamente con el maíz.	Usual, igual al sistema tradicional (evaluada).
28-32	"Capado" del maicillo que se ha sembrado simultáneamente con el maíz y ha crecido demasiado y amenaza con "ahogarse".	Igual al sistema tradicional (evaluada).
28-32	Limpia dirigida a la protección del maicillo sembrado al aporque o al que se ha capado anteriormente.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
36-39	Dobla del maíz, cuando alcanza su madurez fisiológica; se hace para permitir el mejor desarrollo del maicillo, en especial si ha sido sembrado al aporque o ha sido capado recientemente.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
40-54	Cosecha de maíz. Cuando está bien seco, con todo y tusa.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
1-8	Corte del maicillo a ras de suelo; de ese modo se dejan unos días para que termine de secar y sean liberados los taninos.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
1-8	Desbellote del maicillo, después de que las panojas tienen unos días de sol, se recogen en matates.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).
1-8	Aporreo del maicillo dentro de los matates, para obtener el grano.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).

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

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

SEMANA	ACTIVIDAD DEL AGRICULTOR	ACTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA
12-15	Roza o chapía a nivel del suelo. Algunos no lo hacen y simplemente quemán.	Usual, igual al sistema tradicional. (No evaluada)
12-15	Amontone y quema. La mayor parte quema los residuos del rastrojo.	Usual, igual al sistema tradicional. (No evaluada)
18-26	Preparación del suelo. Se usan bueyes en terrenos de poca pendiente a moderada. Se efectúa al inicio de las lluvias. Muy pocos siembran con esquejes sin preparar la tierra.	Usual, igual al sistema tradicional. (No evaluada)
20-24	Surcado para siembra del maíz. Perpendicularmente a los surcos de arada se hacen los de siembra; de esta forma queda bien preparado el terreno. La distancia entre surcos es de 45-60 cm. El combate de malezas es eficiente con esta labranza.	Usual, igual al sistema tradicional. (No evaluada)
20-24	Preparación de la semilla. Practicada por algunos agricultores, que emplean cal para prevenir infección de carbón ( <i>Ustilago maydis</i> ).	Para prevenir el ataque de cenicilla ( <i>Pezonomocétespoma sorghii</i> ) se trata la semilla con fungicida Ridomil®. Recomendación del proyecto de maíz, PNIA de la SRN.
20-24	Siembra de maíz. Atrás de la yunta se va sembrando el maíz en el fondo del surco, depositando 3 a 6 granos por postura. Se siembra a surco por medio, quedando una distancia de 90 a 120 cm entre surcos de siembra. Entre golpes se dejan de 80 a 120 cm para una población aproximada de 35 000 plantas ha <sup>-1</sup> de maíz y 60 000 plantas ha <sup>-1</sup> de maicillo.	En el sistema de siembra del maicillo al aporque el maíz se siembra a una distancia entre surcos de 1 1,2 m. Entre posturas se acortó a 70 cm con 3 semillas por golpe para una población aproximada de 44 000 plantas ha <sup>-1</sup> .
21-25	Primera fertilización. No practicada por la mayoría de los agricultores.	Se hace al momento de la germinación del maíz y se emplea un chuzo para poner el fertilizante a 10 cm de la planta. Esta práctica no es usual en el sistema del agricultor. La recomendación es resultado de los experimentos en finca del PNIA, Comasagua.
24-28	Segunda fertilización. No practicada por la mayoría de los agricultores.	Antes del aporque se aplica la urea a 10 cm de la planta y se tapa con el aporque.
28-30	Aporque. De acuerdo con las condiciones de humedad del suelo se realiza desde que el maíz alcanza una altura superior a los 30 cm. El arado se pasa muy cerca del maíz, de manera que entre dos hileras de maíz se forman dos surcos de aporque. Esta labor sirve de limpieza y no se puede efectuar cuando se ha sembrado maicillo en surco alterno simultáneamente con el maíz.	Usual, igual al sistema tradicional. (No evaluada).

Continuación Cuadro 6. Descripción de la alternativa recomendada ....

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

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

## LOS AGRICULTORES OBJETIVO Y SUS CARACTERISTICAS

Aunque el sistema de cultivo maíz + maicillo se encuentra distribuido en todo el Valle, se observó una mayor concentración en los municipios de La Paz y Comayagua; por esta razón se eligió esa área para la realización del ejercicio de validación/transferencia.

En los municipios considerados, sobre todo en los distritos de La Paz y Palo Pintado, la mayor parte de la población está compuesta por agricultores muy pobres, que se dedican a la producción de alimentos para subsistencia. Estos agricultores viven por lo general en las comunidades cabecera del municipio o distrito; muy pocos viven en las fincas.

En relación con la tenencia de la tierra, se observa una fuerte concentración en pocas fincas y una alta incidencia de agricultores sin tierra propia, que son obligados a alquilar terrenos o incorporarse a los asentamientos campesinos del Valle.

El número total de explotaciones agropecuarias fue de 2 294 en Comayagua y 744 en La Paz, con un área total de 16 579 y 9 735 hectáreas respectivamente. Si se consideran únicamente las explotaciones menores de diez hectáreas, en Comayagua había 2 025 fincas y en La Paz 591, equivalentes al 88 y 79 % del total de explotaciones en esos municipios, respectivamente (CATIE, 1983e).

El área sembrada de cultivos anuales -entre los cuales se consideran el maíz y el maicillo- en la categoría de fincas con menos de diez hectáreas fue de 5 408 ha en Comayagua y 1 465 ha en La Paz, con un total de 6 873 ha.

Con base en la información proporcionada por el documento de caracterización del área (*Ibid.*), se observa que en Comayagua 38 % de las explotaciones son propias; 26,5 % son nacionales y 21 % arrendadas. De ellas, 51, 54 y 90 %, respectivamente, son fincas con menos de tres hectáreas. Con estos datos se desea enfatizar que casi la totalidad de las fincas arrendadas y la mitad de las nacionales están en manos de agricultores de escasos recursos económicos; por lo general ellos se dedican a la siembra de maíz, maicillo y ayote, con bajos niveles productivos y muy poca utilización de tecnología.

Las formas de tenencia de la tierra que predominan en La Paz abarcan 33 % de explotaciones propias, 23 % de tierras nacionales y 30 % de terrenos arrendados. De las dos primeras categorías, 74 y 67 % respectivamente son fincas menores de diez hectáreas y 95 % de las arrendadas tienen menos de tres hectáreas.

Como sucede en Comayagua, la mayor parte de las fincas de La Paz en las categorías señaladas están en manos de agricultores de escasos recursos económicos; la mano de obra es el recurso con que cuentan. También se dedican a la siembra de cultivos tradicionales como maíz, maicillo y ayote. Su productividad es baja, igual que la utilización de insumos tecnológicos.

Tanto en La Paz como en Palo Pintado, las fincas cuya superficie es mayor de diez hectáreas también cultivan maíz y maicillo. Algunas de estas fincas pertenecen a grupos campesinos del sector reformado, que en su mayor parte se dedican a esos cultivos tradicionales, en forma individual o colectiva. Por otra parte, las fincas grandes pertenecientes a agricultores con suficientes recursos económicos siembran parte de su finca con cultivos anuales.

Del análisis que se acaba de realizar, se desprende que el área en que se siembra este sistema de producción podría aumentarse hasta en un 100 %.

#### EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO ESPERADO

La alternativa técnica propuesta no implicó el cambio drástico de la tecnología tradicional del agricultor de maíz y maicillo, sino que introdujo algunos componentes en la misma, como se observa en los Cuadros 3 y 4. Como ya se mencionó, los cambios propuestos obedecieron a la información técnica obtenida en la fase de investigación del sistema de cultivo.

Se trata de un sistema de cultivo tradicional, ampliamente adaptado a las condiciones ambientales del Valle de Comayagua. Los productos que la componen forman parte del sustento básico diario de la familia campesina; son cultivos de subsistencia, que en la mayor parte de los casos no generan ingresos en efectivo muy sobresalientes. Desde el punto de vista agronómico, los cultivos de maíz y maicillo pueden ser sembrados en condiciones ambientales en las que otros cultivos no podrían sobrevivir. Ellos pueden cultivarse simultáneamente o en monocultivo, con poca aplicación de insumos y bajo condiciones de déficit hídrico que otros cultivos no tolerarían.

A pesar de que no se contó con suficiente evidencia experimental fueron propuestos algunos cambios dentro de la tecnología del agricultor que ofrecía posibilidades de éxito. Algunos de esos cambios se propusieron bajo el supuesto de que el agricultor podría contar con crédito para adquirirlos (ejemplo, fungicida Ridomil\* o fertilizante).

Teniendo en consideración que no se varió el cultivar de maíz del agricultor, los cambios propuestos permiten mejorar la productividad del sistema hasta el nivel de su máximo potencial genético. El tratamiento a la semilla con fungicida, la reducción de la distancia entre plantas y la fertilización son actividades del manejo que ofrecen posibilidades de mejorar la productividad y alcanzar un rendimiento de hasta 1 975 kg ha<sup>-1</sup> de maíz en la modalidad golpe alterno en siembra simultánea y hasta 1 804 kg ha<sup>-1</sup> de maíz en la modalidad de siembra del maicillo al aporque.

---

\* Ver nota de página 11.

El cultivar local de maicillo fue variado; se propuso el cultivar criollo mejorado conocido por el nombre de Pelotón, originario de la zona sur de Honduras y de El Salvador. Este cultivar mostró un gran potencial de rendimiento en varias pruebas experimentales en que participó; ofreció la posibilidad de alcanzar rendimientos de hasta 1 638 kg ha<sup>-1</sup> en la modalidad de golpe alterno en siembra simultánea y de hasta 2 859 kg ha<sup>-1</sup> en siembra al aporque.

El color del grano de este cultivar es muy similar al criollo del agricultor, aunque su consistencia es más harinosa; de ello podría surgir mayor daño de insectos en el almacenamiento. La información en relación con este aspecto fue muy poca; por tal razón no se pudo predecir su aceptación por parte del agricultor.

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

La primera presenta la ventaja de evadir mejor el riesgo de pérdida de la cosecha por efecto de la sequía entre julio y agosto (época de la canícula). Bajo esta modalidad, el maicillo tiene un sistema radical más desarrollado en el período de escasez de humedad y puede sobrevivir fácilmente. Para ese momento, el maíz estará entrando en el estado de madurez fisiológico y su proceso de maduración se mantendrá normal o se acelerará según la intensidad del período seco.

Por otra parte, presenta la desventaja de una población baja de maíz y maicillo, que corresponde aproximadamente a la mitad de la obtenida en la otra modalidad.

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

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

La modalidad de siembra del maicillo al aporque del maíz tiene como ventaja el crecimiento diferido de ambos cultivos. Ello permite un buen desarrollo del maíz si las condiciones de precipitación son buenas; éstas también favorecen el establecimiento del maicillo sembrado en el aporque del maíz.

Si las condiciones pluviométricas no son las normales, el maíz se desarrollará poco y, por consiguiente, habrá una mala

producción y el maicillo no se establecerá. Es decir, el riesgo de perder producción, especialmente del maicillo, es mayor.

Esta segunda modalidad permite lograr una alta población de maíz como de maicillo; ello significará buenos rendimientos, si las condiciones climáticas así lo permiten. Bajo esta modalidad no se puede obtener forraje de maicillo en la canícula, pues no hay posibilidad de "capar" el maicillo.

Comparado con la modalidad de golpe alterno, los rendimientos de maíz normalmente son mayores, en tanto que los de maicillo son menores.

## **CAPITULO IV**

### **ANALISIS DEL EJERCICIO V/T Y RESULTADOS OBTENIDOS**



El ejercicio de validación/transferencia se realizó en La Paz y Palo Pintado, dos localidades del Valle de Comayagua en las que inicialmente se contó con la participación de 35 agricultores; algunos fueron eliminados por diversas razones, entre ellas porque usaron diferentes arreglos espaciales, porque utilizaron insumos diferentes a los de la tecnología propuesta o porque no aplicaron correctamente la tecnología. El ejercicio V/T concluyó con 29 agricultores.

La Paz y Palo Pintado son dos localidades que están separadas, pero que se encuentran dentro del Valle de Comayagua; se consideraron homogéneas desde el punto de vista del cultivo: en ellas se siembra el mismo sistema, es decir, maíz + maicillo. Además, son similares en sus condiciones ambientales (clima y suelo).

La alternativa propuesta para mejorar el sistema maíz + maicillo fue utilizada en parcelas que medían desde 400 hasta 1 200 m<sup>2</sup>, en comparación con la técnica del agricultor.

El número de agricultores se seleccionó en el ámbito de recomendación durante el año 1982. Cada agricultor colaborador fue visitado periódicamente con el propósito de comunicarle a tiempo los cambios propuestos, entrenarlo en lo que fuera necesario para su ejecución y proporcionarle los insumos extraordinarios. Esas visitas fueron responsabilidad de asistentes de campo, quienes actuaron bajo la supervisión y guía de un profesional que actuó como agente de validación. Durante las visitas los asistentes también recogieron, en registros especiales y periódicamente, información agronómica y económica de lo que acontecía en la parcela de validación y en la parcela del comparador o testigo. También se colectó información sobre la finca, la comunidad y la reacción del agricultor, con el propósito de evaluar mejor las ventajas o problemas que ofrecía la opción. En especial, se llevó un registro de control periódico para las operaciones de manejo, el uso de mano de obra y de recursos, además de la obtención de productos en el tiempo y en cada parcela.

La información obtenida fue manejada y analizada de acuerdo con el orden de las preguntas básicas sugeridas por los objetivos del ejercicio V/T, esbozados en la introducción de este documento. Ese análisis incluye los siguientes aspectos:

1. Factibilidad técnica para evaluar la seguridad existente en el funcionamiento de la propuesta, dadas las condiciones agroclimáticas y de manejo de los agricultores en el área;
2. Factibilidad económica para los agricultores de recomendación, con el propósito de evaluar la seguridad con que esos agricultores podrán hacer funcionar la opción dada su disponibilidad de recursos;
3. Viabilidad económica, para evaluar si los retornos económicos obtenidos por el uso de tecnología cubren la inversión requerida para su empleo;
4. Riesgo; para evaluar la estabilidad en la producción y seguridad de la obtención de ingresos que al menos cubran los costos requeridos;
5. Retorno por unidad de los diferentes recursos en uso, para evaluar la eficiencia en el uso de los recursos requeridos por la opción;
6. Reacción y opinión de los agricultores, para evaluar su aceptación y posible interés en adoptar la propuesta técnica.

Inicialmente, la alternativa para el sistema de cultivo maíz + maicillo se diseñó sin tomar en cuenta que dentro de éste se presentan varias modalidades de siembra: se hizo para el sistema total.

Como resultado del ejercicio V/T se observó que, desde el punto de vista agronómico, los cultivos se comportaron fisiológica y fenotípicamente en forma diferente en cada una de las modalidades de siembra. Tal situación influyó en el comportamiento económico observado. De ahí la necesidad de separar a los agricultores colaboradores en dos grupos: quienes utilizaban la modalidad de siembra del maicillo en golpe alterno en siembra simultánea y quienes sembraron el maicillo al aporque del maíz unos 30 a 40 días después de la siembra. En consecuencia, los resultados se presentan separadamente, considerando esas modalidades de siembra. En la sección referente a la reacción de los agricultores ante el comportamiento de la innovación, y en las correspondientes a aceptación/adopción e irradiación de la innovación técnica, se engloba a todos los agricultores colaboradores de la experiencia.

#### 1. Factibilidad técnico-agronómica

Un aspecto de importancia relevante considerado durante el ejercicio V/T es el comportamiento esperado de la innovación



**Figura 1.** El sistema de cultivo de maíz + maicillo en la modalidad de siembra en golpe alterno simultáneo. Valle de Comayagua.

en el campo. A través de su análisis se pretende comprobar el funcionamiento de la innovación en las condiciones ambientales predominantes del área y bajo las circunstancias reales del agricultor.

Como se mencionó, hubo varias parcelas de agricultores que se perdieron por diferentes razones (datos obtenidos de 14 agricultores) en la modalidad de golpe alterno simultáneo.

Con respecto a la producción (Cuadro 7), en todas las parcelas hubo producción de maíz, tanto para la tecnología del agricultor como para la innovación, o sea que no se perdió ninguna parcela sembrada de maíz. Como se observa en el Cuadro 8 en relación a la producción de maicillo (sorgo criollo), en dos de las parcelas que corresponden a la tecnología del agricultor no se obtuvo producción de maicillo; lo mismo sucedió en tres de las parcelas de la innovación. Las fincas de los agricultores Francisco Martínez y Tomás Padilla se encuentran localizadas en una zona caracterizada porque la sequía se acentúa más y el sitio es más árido, condición que afectó grandemente la floración del maicillo; en consecuencia, no hubo fructificación, es decir, no hubo producción de grano. Es importante señalar que los agricultores conceden mucha importancia al cultivo del maíz y muy poca al cultivo del maicillo; aprovechan éste último como pasto para alimentar el ganado en el verano o época seca. El cultivo de la parcela de innovación en la finca del agricultor Jorge Alberto Mejía se perdió porque se encontraba a la orilla de una cerca en la cual se refugiaron los pájaros y desde la cual atacaron sobre todo a esa parcela.

Puede decirse, en consecuencia, que considerado como sistema hubo un porcentaje de aprovechamiento del 100 %, ya que solamente se perdió uno de los componentes de ese sistema de cultivo en las fincas mencionadas. Por lo tanto, el sistema de producción de maíz + maicillo en golpe alterno simultáneo es técnicamente factible y agrónomicamente viable para las localidades de Palo Pintado y La Paz, en el Valle de Comayagua.

El rendimiento promedio de maíz obtenido en la parcela con la tecnología tradicional fue de 1 235,28 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que en la parcela con la innovación se obtuvieron 1 542,64 kg ha<sup>-1</sup>. La diferencia a favor de la innovación fue de 307,36 kg ha<sup>-1</sup>, lo que significa un incremento del 28,88 %. Los promedios de maíz, tanto bajo la tecnología del agricultor como de la innovación, superaron en 180 y 255 %, respectivamente al promedio estimado para la zona, que se estima en 685 kg ha<sup>-1</sup>.

Considerado también individualmente, el cultivo del sorgo tuvo un porcentaje de aprovechamiento de 85,71 con la tecnología del agricultor y de 78,57 % con técnica mejorada. Como se observa en el Cuadro 8, el rendimiento promedio de maicillo con la tecnología tradicional fue de 1 900,40 kg ha<sup>-1</sup>, en tanto que con la tecnología de la innovación fue de 2 209,67 kg ha<sup>-1</sup>. El incremento en rendimiento con la innovación fue de 309,27 kg ha<sup>-1</sup>, lo cual equivale a un porcentaje de 16,27 % con relación

al testigo o comparador del agricultor. Se observa también en el Cuadro 8 que cuando se consideraron únicamente los agricultores en los cuales se obtuvo producción, los rendimientos fueron mayores; la tecnología del agricultor mostró un rendimiento promedio de 2 217,14 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que en la tecnología con la innovación fue de 2 812,32 kg ha<sup>-1</sup>. El incremento del rendimiento fue mayor (595,18 kg ha<sup>-1</sup>) que cuando se consideró a todos los colaboradores.

Cuadro 7. Rendimiento de maíz en el sistema de producción maíz + sorgo sembrado en golpe alterno simultáneo en el Valle de Comayagua 1982. (en kg ha<sup>-1</sup>).

Agricultores	Agricultor	Innovación	Δ Rel.	Δ %
Octavio Discua	783	1 436	650	83,39
Santos Guillén	1 659	1 561	-98	-5,90
Porfirio Guillén	935	1 227	292	31,22
Neftalí Chavarría	771	1 018	247	32,03
Santiago Guillén	1 209	1 914	705	58,31
Humberto Zepeda	1 574	1 670	96	6,09
Ramón Valenzuela	548	721	173	31,56
Rigoberto Jiménez	1 515	1 546	31	2,04
Heriberto Mejía	1 787	2 155	368	20,59
Francisco Martínez	2 039	2 403	364	17,85
Próspero Castro	1 011	1 129	118	11,67
Tomás Padilla	754	1 132	378	50,13
Rafael Cerrato	1 752	2 168	416	23,37
Jorge Alberto Mejía	957	1 517	560	58,51
Promedio	1 235,28	1 542,64	307,36	28,88

En conclusión, como se observa en los Cuadros 7 y 8, la tecnología innovadora superó en rendimiento de maíz y maicillo en 28,88 y 16,27 % respectivamente, a la tecnología del agricultor.

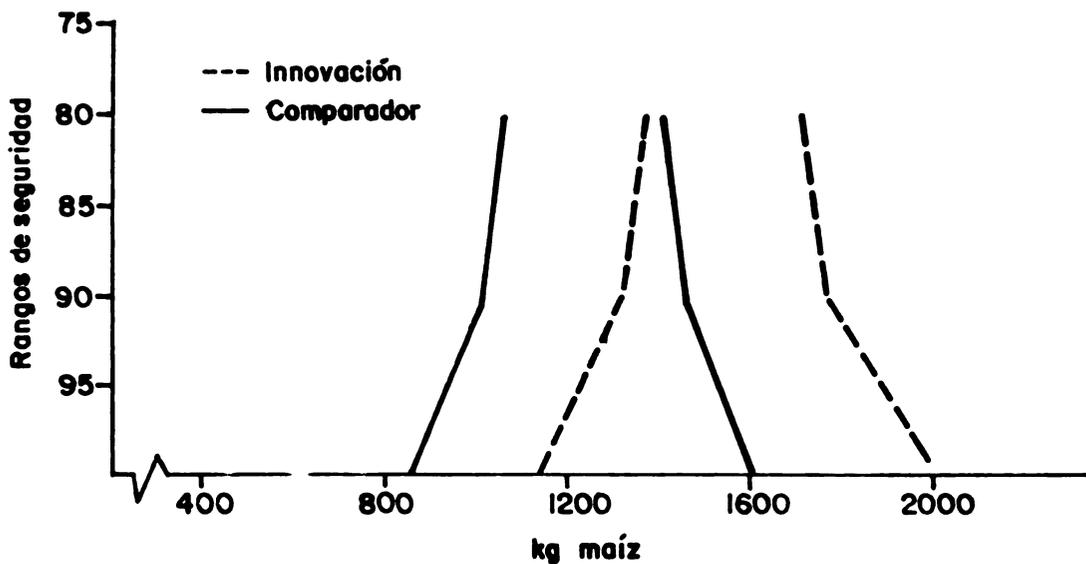
Cuadro 8. Rendimiento de sorgo en el sistema de producción maíz + sorgo en golpe alterno simultáneo en el Valle de Comayagua. 1982.

Productores	Agricultor	Innovación	$\Delta$ Rel.	$\Delta$ %
Octavio Discua	1 965	2 345	380	19,33
Santos Guillén	1 293	2 391	1 098	84,91
Porfirio Guillén	1 887	2 545	658	34,87
Neftalí Chavarría	2 049	3 309	1 260	61,49
Santiago Guillén	659	1 247	588	89,22
Humberto Zepeda	2 786	2 791	5	0,17
Ramón Valenzuela	2 198	2 551	353	16,06
Rigoberto Jiménez	4 917	5 857	1 440	32,60
Heriberto Mejía	4 645	4 510	-135	-2,90
Francisco Martínez	0	0	0	0
Próspero Castro	1 224,8	1 827,51	602,71	49,20
Tomás Padilla	0	0	0	0
Rafael Cerrato	1 379	1 562	183	13,27
Jorge Alberto Mejía	2 102,85	0	-2 102,85	-100
Promedio (general)	1 900,40	2 209,67	309,27	16,27
Promedio (por número de observ.)	2 217,14 (12)	2 812,32 (11)	595,18	26,84

El rendimiento de maicillo obtenido con ambas tecnologías (tanto con la del agricultor como con la innovación) superó ampliamente al rendimiento promedio considerado para el área (472 kg ha<sup>-1</sup>).

El análisis individual de los rendimientos en la parcela con la innovación técnica mostró que 13 de los 14 agricultores (93 %) obtuvieron mayor producción de maíz con la tecnología de la innovación técnica.

En la Figura 2 se comparan los intervalos de confianza para el rendimiento de maíz con ambas tecnologías. Se observa que con 99 % de probabilidad la amplitud del rango de los valores de rendimiento que se obtuvieron es similar; lo más destacable es el hecho de que con la tecnología del agricultor bien manejada probablemente se podría obtener un rendimiento tan alto como



**Figura 2.** Intervalos de confianza para el rendimiento de maíz+sorgo (golpe alterno simultáneo) practicado por los productos del Valle de Comayagua. 1982.

el valor promedio que se alcanzó con la innovación, como ocurrió en un caso (Cuadro 7). Se observa también en la Figura 2 que la mayor parte de los agricultores con su tecnología obtuvieron un rendimiento promedio muy similar a los más bajos que se alcanzaron con la técnica de la innovación.

Con respecto al rendimiento del maicillo (sorgo criollo), 12 de los 14 agricultores superaron, con la tecnología de la innovación, el rendimiento obtenido en la parcela del agricultor con la tecnología tradicional.

La amplitud del rango de los valores de rendimiento es muy similar para ambas tecnologías, al nivel del 99 % de probabilidad (Fig. 3). Sin embargo, se observa que con un buen manejo probablemente con la técnica tradicional se obtengan rendimientos tan buenos como el valor promedio que se obtuvo con la técnica propuesta. Varios agricultores inclusive superaron este rendimiento promedio de sorgo (Cuadro 8).

Como se trata de un sistema de cultivo en que participan dos componentes, la manera de evaluarlos y considerarlos como un solo producto se ha realizado a través del índice de rendimiento combinado; la producción de maíz y la producción de maicillo se transforman a una sola unidad o se expresa como una sola unidad. De esta manera se puede comparar la producción de cada una de las fincas entre sí. El índice de rendimiento combinado se obtuvo dividiendo la producción obtenida por cada componente del sistema entre el rendimiento del área de dicho componente (685 kg ha<sup>-1</sup> de maíz y 472 kg ha<sup>-1</sup> de maicillo). Luego se sumaron los rendimientos transformados para cada cultivo en el sistema de producción del comparador y de la alternativa de cada una de las fincas. Calculado en esta forma, el rendimiento combinado promedio del sistema fue de 5,82 para el comparador y de 6,93 para la innovación; esta diferencia es estadísticamente significativa a niveles de probabilidad del 9 %. Estos valores de rendimiento combinado significan que aún con la tecnología tradicional del agricultor se está superando la producción del sistema en el área en 2,91 veces.

Los resultados técnico-agronómicos del sistema maíz + maicillo en siembra simultánea en golpe alterno se pueden resumir claramente del siguiente modo: a) la proporción de 100 % de las parcelas de maíz y de 78,51 % de las parcelas sembradas con maicillo que pudieron ser cosechadas mostraron la factibilidad técnica del sistema en el área para el cual fue propuesto; b) aunque el rendimiento promedio del área es un valor muy general sujeto a la influencia de muchos factores, fue superado tanto con la tecnología tradicional como con la alternativa en 180,3 y 225,2 % respectivamente. El rendimiento promedio general de maicillo en el área fue superado en 468,15 % con la tecnología de la alternativa y en 402,62 % con la tecnología tradicional.

Esta mayor proporción con la tecnología propuesta en relación con la tecnología del agricultor, indica que aún bajo las condiciones ambientales en que se desarrolló el ejercicio de

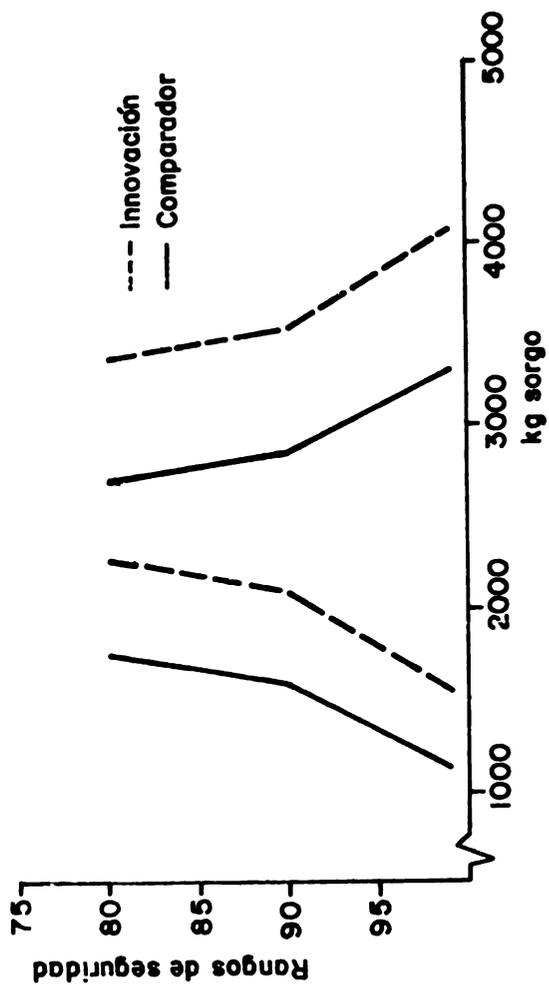


Figura 3. Intervalos de confianza para la producción de sorgo en el sistema de producción maíz+sorgo (golpe alterno simultáneo) practicado en el Valle de Comayagua. 1982.

validación/transferencia durante el año 1982, la innovación está en capacidad de aumentar la producción obtenida por el agricultor. Las condiciones ambientales durante dicho año fueron atípicas con relación al promedio general de los años anteriores; por tal causa, se espera que en años con mejores condiciones climáticas el comportamiento de los cultivos será mejor.

## 2. Factibilidad económica

La funcionalidad técnica de la innovación se mostró en el punto anterior y se pudo establecer también un mejor comportamiento agronómico global de la innovación con respecto a lo esperado en el área. El resultado mostró que bajo las condiciones agroclimáticas predominantes en el año 1982, los agricultores fueron capaces de hacer funcionar la tecnología recomendada.

Cumplida la etapa de funcionalidad agrobiológica, es importante preguntar si existe en el área, localidad y finca, la cantidad y calidad de recursos necesarios para llevar a cabo la tecnología propuesta; asimismo, si esta tecnología es económicamente factible para los agricultores. El segundo interrogante plantea la necesidad de establecer si el agricultor cuenta con los medios y facilidades para obtener los insumos de producción, así como determinar la retribución que la tecnología proporciona a la inversión extra realizada. Un resultado negativo haría perder atractividad a la innovación tecnológica para los productores, lo cual limitaría momentáneamente la transferencia y adopción efectiva de la alternativa propuesta.

La comparación cronológica de las necesidades de insumos y capital entre la innovación y el comparador fue parte importante dentro del ejercicio de V/T. La obtención de datos se realizó mediante visitas periódicas de los asistentes de validación a los agricultores durante todo el proceso de producción. La información cronológica obtenida se analizó en cuatro índices principales: uso y costo de mano de obra, costo de insumos y costos variables totales (Cuadro 9).

### Requisitos de mano de obra

El promedio de uso de mano de obra para las 14 fincas fue de 78,02 jornales para el comparador y de 81,2 jornales para la innovación propuesta (Cuadro 9). El aumento fue de 3,18 jornales (4,07 %) que equivale a un aumento de Lps. 11,17 ha<sup>-1</sup>.

La Figura 4 permite comparar los perfiles de utilización de mano de obra por hectárea en las parcelas estudiadas; muestra un comportamiento similar en ambas tecnologías. La mayor diferencia en utilización de mano de obra se observa durante el mes de mayo, en el cual la innovación utiliza 8,06 jornales ha<sup>-1</sup>, mientras que la tecnología del agricultor requiere 4,86 jornales ha<sup>-1</sup>. Esta diferencia equivale a 3,2 jornales ha<sup>-1</sup> (65,84 %) y

Cuadro 9. Detalle cronológico de algunos índices económicos por ha para el sistema maíz + sorgo (golpe alterno simultáneo) practicado por 14 agricultores en el Valle de Comayagua, 1982.

Meses	Indices	COMPARADOR				INNOVACION			
		Uso		Costo		Uso		Costo	
		MO*	MO	insum.	variab.	MO	MO	insum.	variab.
Enero		16,73	83,35	11,85	95,20	16,75	83,35	9,14	91,78
Febrero		8,48	42,28	9,57	51,85	6,99	31,85	0,50	32,35
Marzo		1,35	6,78	0	6,78	1,87	40,07	0	9,35
Abril		6,28	31,28	3,00	34,28	6,57	32,71	3,07	35,78
Mayo		4,86	27,08	27,35	54,47	8,06	40,07	43,35	83,42
Junio		16,27	80,21	66,50	146,60	16,90	84,28	87,35	171,64
Julio		6,77	32,85	14,85	47,70	7,08	35,35	21,42	56,78
Agosto		1,74	8,64	0	8,64	2,47	12,28	0	12,28
Setiembre		2,44	12,07	0	12,07	2,40	11,92	0	11,92
Octubre		2,09	10,35	0	10,35	1,93	9,57	0	9,57
Noviembre		4,68	23,59	0	23,50	4,67	23,43	0	23,42
Diciembre		6,33	31,50	3,64	35,14	5,38	26,85	1,28	28,14
TOTAL		78,02	389,90	136,78	526,68	81,20	401,07	166,14	566,50

\* MO = Mano de obra

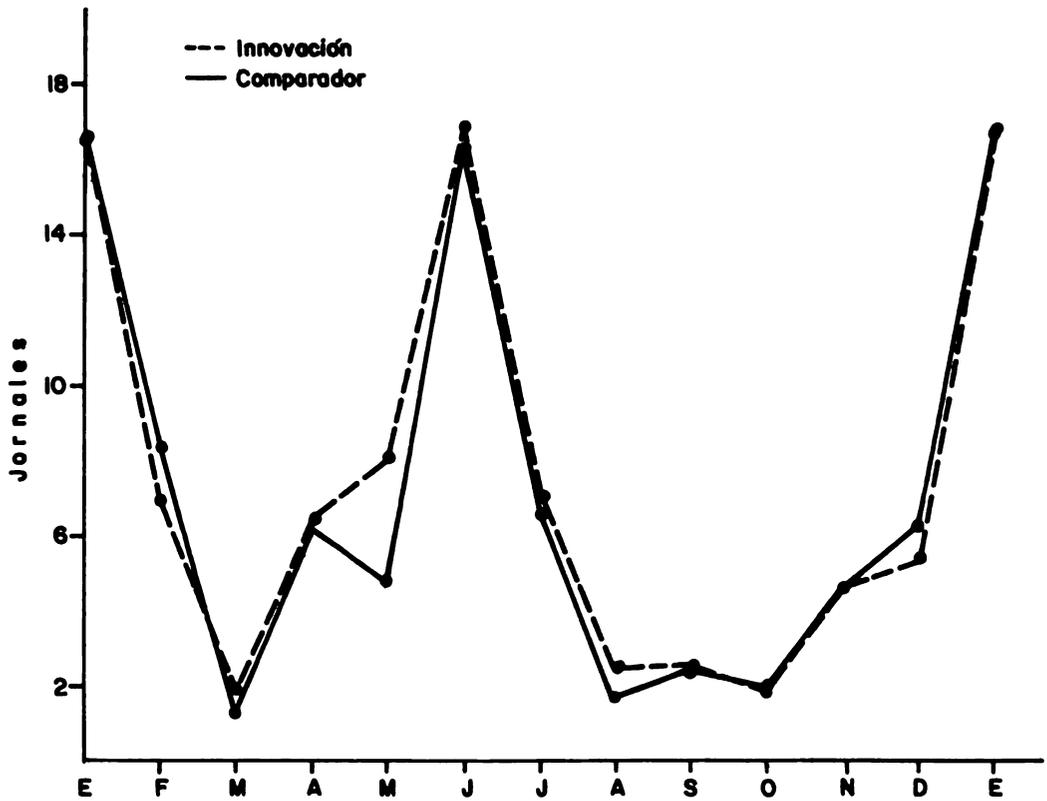


Figura 4. Perfil cronológico del uso de mano de obra para el sistema de producción maíz+sorgo (golpe alterno simultáneo). Comayagua. 1983.

se debe a los cambios que se están proponiendo dentro de la alternativa: el tratamiento a la semilla, la reducción de la distancia entre golpes de siembra y la fertilización a la siembra.

Los meses de mayor utilización de mano de obra fueron junio y enero. En junio utilizan 16,27 jornales el comparador y 16,90 jornales la innovación, con una diferencia de mano de obra de 0,63 jornales (3,8 %). Las principales labores que se observan durante el mes de junio son: continuación de la preparación de suelo, de la siembra de maíz y sorgo, y algunos agricultores comienzan con la limpia y el aporque. En la innovación también se realiza en este mes la primera aplicación de fertilizante.

En general, puede decirse que durante el mes de junio no existió una diferencia importante en el uso de mano de obra entre las tecnologías que pudiera significar algún problema por competencia en el área.

Durante los meses comprendidos entre julio y diciembre, las tecnologías continúan comportándose en una forma similar; no hay grandes aumentos por el uso de mano de obra con la innovación, lo que permite comprobar que durante todo el año el comportamiento es bastante parecido. Para el mes de enero hay un nuevo pico de utilización de mano de obra. La innovación y el comparador utilizan 16,73 y 16,75 jornales ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Como se puede ver, aquí tampoco existe un aumento de mano de obra para la innovación que sea relevante o que ocasione algún problema por obtención de mano de obra.

Las principales labores realizadas durante el mes de enero son las relacionadas con cosecha, acarreo, tumbado, destusado y corte de panojas en ambos cultivos.

A modo de conclusión general, podría decirse que la mano de obra durante todo el año tiene un comportamiento similar en ambas tecnologías. El aumento observado fue únicamente de 3,18 jornales (4,07 %), lo que produjo un aumento total de Lps. 11,17 en costo, que representan el 2,19 %.

Los agricultores colaboradores consideraron que los cambios propuestos no fueron tan exigentes en mano de obra en relación con su sistema tradicional, ya que en principio ellos tratan la semilla tradicionalmente con cal, para protegerla contra otras enfermedades como por ejemplo el carbón del maíz. Por ello, el tratamiento que se está proponiendo no es muy diferente de lo que ellos hacen como actividad, aunque sí en relación con los productos empleados y el propósito. Con relación al uso del fertilizante a la siembra, algunos ya lo hacen con otras fórmulas; otros lo objetaron, a causa de la no disponibilidad de dinero en efectivo para comprarlo. Con relación a la reducción en la distancia de siembra, muchos agricultores utilizan distancias cortas; por ello el cambio que se estaba proponiendo tampoco representó un problema de mano de obra.

## Costo de los insumos

El costo de los insumos (Cuadro 9) tuvo un comportamiento similar en ambas tecnologías; se destacan los meses de mayo, junio y julio como los tres más importantes en gastos de insumos para la producción. En el mes de mayo la alternativa utiliza un total de Lps. 43,35 ha<sup>-1</sup> en insumos; el comparador utiliza Lps. 27,35 ha<sup>-1</sup>, con una diferencia de Lps. 16 ha<sup>-1</sup>, que representa un aumento porcentual de 58,50. El mes de mayor utilización de mano de obra y de mayor diferencia fue junio. En él la innovación utiliza Lps. 87,35 y el comparador utiliza Lps. 66,50 (con una diferencia de Lps. 20,85, o sea 26,73 %). Julio tuvo una utilización de Lps. 21,42 en la innovación y Lps. 14,85 en el comparador. Esta diferencia representa un aumento de Lps. 6,57 que no se considera muy importante.

En este sistema se utilizó como insumo Ridomil\*, un fungicida que se utilizó para el tratamiento de la semilla; se consideró como insumos, asimismo, los servicios como la preparación de terreno, alquiler de bueyes, arado, tractores, etc. Otro de los insumos en estos meses fue el fertilizante 20-20-0, utilizado en la siembra.

En términos generales, puede verse en la Figura 5 que el comportamiento de los insumos fue similar en ambas tecnologías; las dos tuvieron el pico de mayor utilización en el mes de junio, notándose un incremento no muy fuerte en la innovación propuesta. A pesar de este resultado, los agricultores tuvieron que enfrentarse a problemas a la hora de la obtención de los insumos, pues la disponibilidad de dinero en efectivo para esta actividad es muy baja cuando se trata de agricultores muy pobres; ellos evitan el riesgo de poner en peligro sus reservas económicas, que de por sí deben ser muy bajas.

Por su misma naturaleza de agricultores pobres, y por no poseer títulos de propiedad que sirvan como garantía ante las agencias de crédito, salta a la vista la necesidad de un apoyo crediticio acorde con sus circunstancias. En conclusión, el gasto mayor en insumos se debe a la compra del fungicida Ridomil y del fertilizante para la siembra y al momento del aporque.

## Costos variables

Como costos variables se considera a la suma del costo por mano de obra y el costo de los insumos.

La Figura 6 muestra el perfil de costos variables del sistema maíz + sorgo en golpe alterno simultáneo. Puede comprobarse un comportamiento bastante similar entre ambas tecnologías, co-

---

\* Ver nota de página 11.

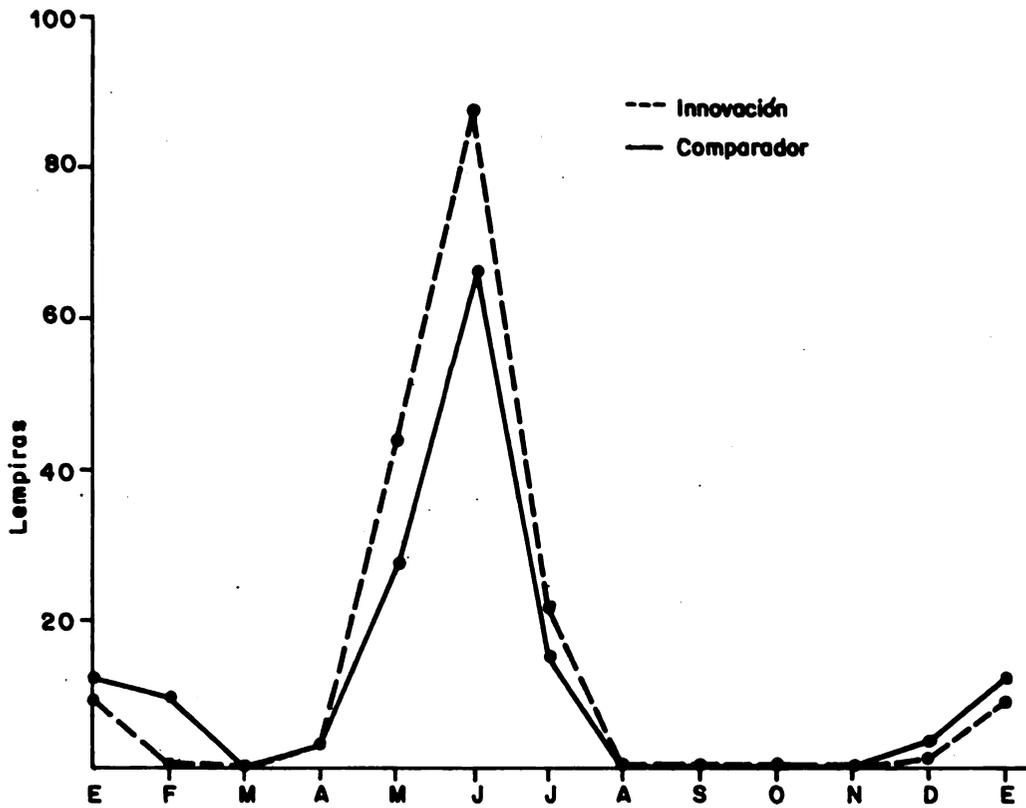


Figura 5. Perfil cronológico del costo de insumos para el sistema maíz+sorgo (golpe alterno simultáneo). Valle de Comayagua. 1982.

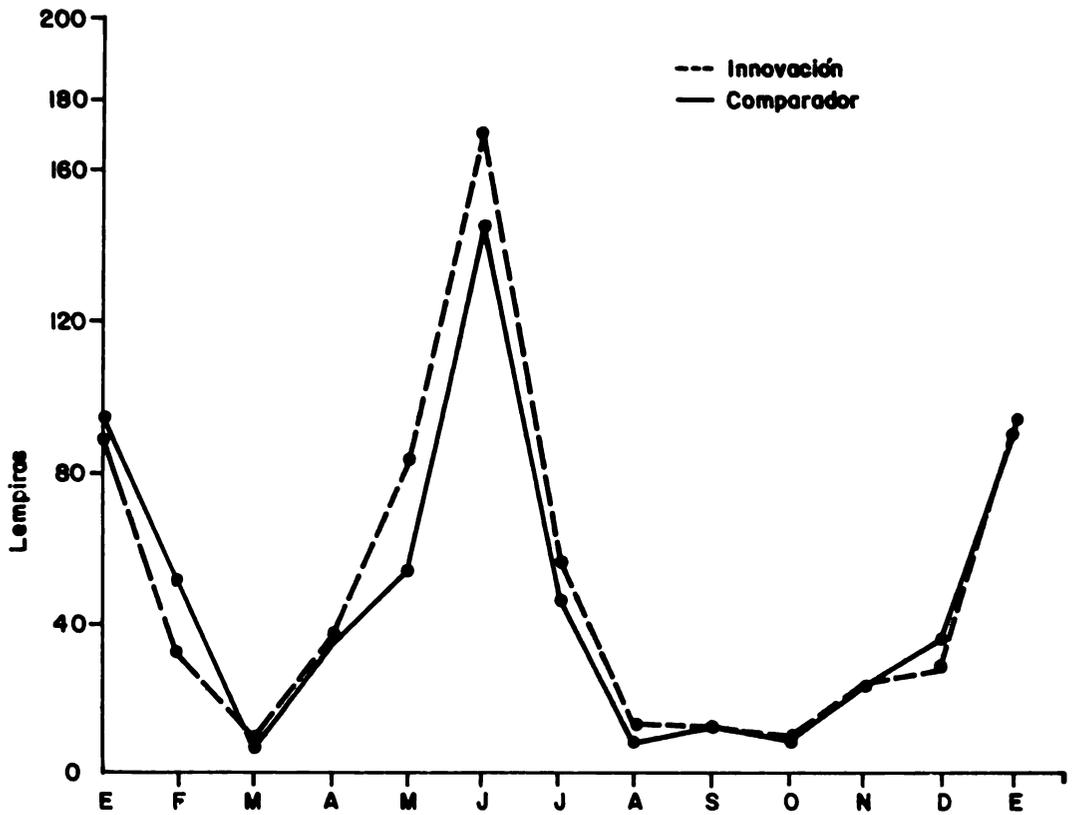


Figura 6. Perfil de costo variable para el sistema maíz+sorgo (golpe alterno simultáneo). Valle de Comayagua.1982.

menzando con un costo relativamente alto durante el mes de enero y bajando en el mes de marzo; después, el mes de junio vuelve a ser el mes más importante en uso de dinero total. Aunque las dos tecnologías tienen comportamientos similares en el mes de junio, la innovación utiliza Lps. 171,74, mientras que el comparador utiliza Lps. 146,6, con una diferencia de Lps. 25,04 (17,08 %). Como se puede ver en el Cuadro 9, el costo total variable fue de Lps. 566,50 para la innovación y de Lps. 526,68 para el comparador; el aumento total fue de Lps. 39,82 (7,56 %).

En conclusión, el comportamiento del gasto por uso de mano de obra e insumos (que dan el costo variable de la innovación) no presenta mayores problemas o grandes diferencias con respecto a la tecnología utilizada actualmente por los agricultores. Sin embargo, los problemas anotados durante el análisis del comportamiento de costo de los insumos dejan ver que la tecnología necesita ayuda o apoyo institucional para obtener una buena aceptación por parte de los agricultores; éstos son muy pobres y no podrían cumplir con las mayores exigencias de dinero que tiene la alternativa, aunque únicamente representó un 7,56 %.

Como se detalla más adelante, el seguimiento realizado a agricultores colaboradores durante el año en que se realizó el ejercicio V/T no permitió prever problemas de tipo económico por el pago del aumento en costo de insumos y mano de obra que presentó la innovación; tampoco indicó que podrían presentarse problemas en el transporte de los insumos. En tales circunstancias, no se anticiparon problemas económicos para la aceptación o adopción de la nueva tecnología propuesta. En cuanto a la disponibilidad de los insumos de la alternativa, el fungicida Ridomil\* se puede obtener en los expendios de los productos agrícolas que se encuentran ubicados en la ciudad de Comayagua, igual que el fertilizante 20-20-0. Al año siguiente del ejercicio V/T se consultó nuevamente con los agricultores colaboradores y con una muestra de los agricultores vecinos y de los asistentes a días de campo; se logró determinar que realmente existían problemas de tipo económico para la compra de los insumos.

### 3. Viabilidad económica

Una de las principales metas para los agricultores es aumentar sus ingresos; ello se logra a través de una mayor productividad de los recursos de tierra, mano de obra y capital de que dispone. Sin embargo, las metas de ingreso están fuertemente condicionadas por sus preferencias alimenticias y por la aversión a los riesgos (CIMMYT, 1980).

El análisis de factibilidad técnica estableció que la innovación funcionó en las localidades de Palo Pintado y La Paz,

---

\* Ver nota de página 11.

bajo las condiciones agroclimáticas prevalecientes durante el año 1982. Aunque la compra de insumos significó gastos relativamente bajos, se pudo prever que se presentarían problemas para la obtención de insumos, dada la poca disponibilidad de crédito para el pequeño agricultor que tuviera insuficientes garantías para el banco. Estos problemas no parecen difíciles de solucionar; en el estado actual de la situación es pertinente preguntar si la tecnología permite compensar adecuadamente los recursos que requiere su empleo y cuál es la probabilidad de que se dé este resultado. Ello implica determinar si la tecnología es viable económicamente y cuál es el riesgo implícito en ella.

Se ha señalado que la tecnología sería viable económicamente si los ingresos que produce permitieran recuperar toda la inversión requerida; esto implica una retribución suficiente para cubrir los costos indirectos, como uso de la tierra, mano de obra y otros insumos familiares.

Los agricultores normalmente comparan los cambios propuestos con los ingresos y los riesgos asociados con estas tecnologías, en relación con sus aspectos naturales y económicos (CIMMYT, 1980).

Si la tecnología recomendada no da los resultados esperados, los agricultores acertadamente deciden que en su caso las tecnologías no reditúan beneficios y por lo tanto no las adoptan. Ello obliga a buscar alternativas técnicas más eficientes en el uso de los recursos disponibles para el agricultor.

En el Cuadro 10 se comparan los presupuestos de las tecnologías estudiadas para maíz + maicillo en Palo Pintado y La Paz, Comayagua, durante 1982.

El costo total fue de Lps. 661,04 ha<sup>-1</sup> y Lps. 707,07 ha<sup>-1</sup> para el comparador y la innovación respectivamente; el aumento porcentual fue de 6,96, no significativo desde el punto de vista estadístico. Aunque la innovación incluye varios componentes de cambio en comparación con la técnica tradicional del agricultor, los costos se elevan debido al mayor requerimiento de mano de obra para algunas de las labores propuestas y para la cosecha de la mayor producción esperada.

El total de ingresos se compone de la venta de maíz y maicillo, los cuales tuvieron un incremento en la innovación de 24,88 % para el maíz y 16,27 % para el maicillo; no es significativa esta última diferencia del maicillo, pero sí lo es la del maíz.

El ingreso total para el comparador fue de Lps. 1 097,48 ha<sup>-1</sup> de los cuales Lps. 432,34 provienen de la venta del maíz y Lps. 665,14 de la venta del sorgo. El ingreso total de la innovación (Lps. 1 313,30) estuvo compuesto por Lps. 539,92 ha<sup>-1</sup> de la venta del maíz y Lps. 773,38 ha<sup>-1</sup> de la venta del sorgo; la diferencia en ingreso bruto entre ambas tecnologías es de 19,66 % la cual, desde el punto de vista estadístico es altamente significativa. Esta mayor diferencia en el ingreso bruto también afectó positivamente el índice de margen bruto, que tuvo una diferen-

Cuadro 10. Ingresos<sup>1</sup> y costos en lempiras ha<sup>-1</sup> de una tecnología propuesta para mejorar el sistema maíz + sorgo en 14 fincas del Valle de Comayagua. 1982.

Parámetro de comparación	Comparador	Innovación	%	DE <sup>5</sup>
<u>Costos variables</u>				
1) Mano de obra	78,02	81,13	3,98	NS
2) Costos de la mano de obra	389,60	401,21	2,97	*
3) Insumos	136,84	166,32	21,53	NS
a) Semilla	14,71	7,92	-46,15	-
b) Fungicida	0	20,05	Todo	-
c) Herbicidas	0	0	0	-
d) Fertilizantes	0	44,42	Todo	-
e) Servicios	122,13	93,93	-23,09	-
4) Intereses y deprec. <sup>2</sup>	63,17	68,10	7,80	NS
5) Costos variables totales (2 + 3 + 4)	589,61	635,64	7,80	NS
<u>Costos fijos</u>				
6) Uso de la tierra <sup>3</sup>	71,43	71,43	0	NS
7) Costos totales (5 + 6)	661,04	707,07	6,96	NS
<u>Ingresos</u>				
8) Rendimiento de maíz	1 235,28	1 542,64	24,88	***
9) Ingreso por maíz	432,34	539,92	24,88	***
10) Rendimiento de sorgo	1 900,40	2 209,67	16,27	NS
11) Ingreso por sorgo	665,14	773,38	16,27	NS
12) Ingreso bruto	1 097,48	1 313,30	19,66	***
13) Margen bruto (12 - 5)	507,87	677,66	33,43	*
14) Ingreso comunal <sup>4</sup> (12 - 5 + 2)	897,47	1 078,87	20,21	*
15) Ingreso neto (12 - 7)	436,44	606,23	38,90	*

1 Promedio para las 14 fincas estudiadas

2 Se supone un 12 % sobre el costo por insumos, mano de obra y servicios.

3 Valor del arriendo del terreno durante el período.

4 Ingreso comunal supone que no se importa mano de obra a la comunidad; es el ingreso familiar para cada finca menos lo que la finca paga por concepto de mano de obra contratada.

5 Diferencia estadística; \*\*\* P = 0,01; \*\* P = 0,05; \* P = 0,1; NS = no significativa.

cia de 33,43 %, la cual es significativa; lo mismo sucede con el ingreso comunal, que tuvo una diferencia de 38,90 %, que también es significativa y equivale a Lps. 169,79 ha<sup>-1</sup>.

La amplitud del rango de los valores probables para el ingreso neto (Fig. 7) muestra que con 99 % de probabilidad cualquier valor que se obtuviera al hacer uso de la innovación sería positivo, mientras que con la tecnología tradicional existe la probabilidad de obtener valores negativos.

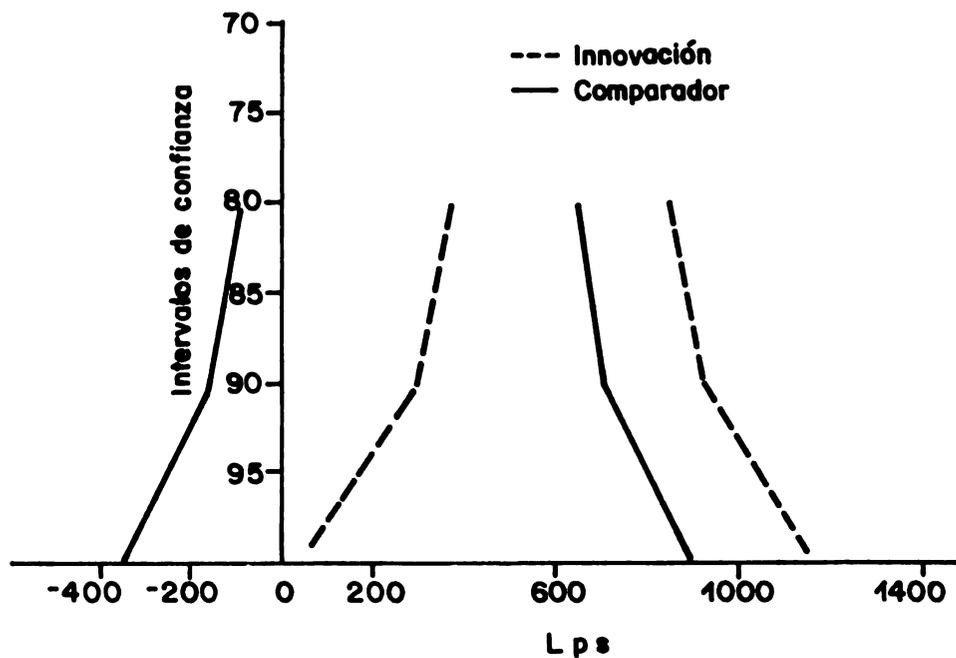
Si se considera que la tecnología propuesta estuvo manejada totalmente por el agricultor, al cual únicamente se le suministraron insumos y la orientación técnica para su aplicación, un incremento en el ingreso neto de 38,90 % hace que esta proposición técnica sea altamente atractiva para la población de agricultores, y que tenga, por lo tanto, un potencial de adopción. Además de incrementarse el ingreso neto, la alternativa también es atractiva porque se está incrementando el material vegetal que, después de la cosecha, se utiliza para alimentar ganado; a ese material no se le ha dado ningún valor, pero muchas veces el agricultor lo vende.

En términos generales, existieron cambios importantes con la puesta en práctica de la alternativa técnica. Se aumentaron los costos totales en 6,96 % y, como resultado del aumento de producción, el ingreso se incrementó en un 19,66 %. Vista desde esa perspectiva, la innovación tuvo un resultado satisfactorio, pues su incremento en costos por conceptos de insumos aparentemente no fue muy elevado. Sin embargo, las circunstancias reales de los agricultores podrían cambiar esta imagen; ello se podría deducir en parte de la evaluación de aceptación que se hizo durante el ejercicio V/T y al año siguiente.

De los 14 agricultores colaboradores en la modalidad de siembra en golpe alterno simultáneo, una proporción de 12 agricultores obtuvo un ingreso bruto mayor con la innovación que con el comparador; para el ingreso neto esa proporción de agricultores fue igual (Cuadro 11).

#### 4. Riesgo

En el Cuadro 12 se presenta una evaluación del riesgo basada en el cálculo de la pérdida esperada, la cual toma en cuenta la variación de los rendimientos, precios y diversos componentes de costos. Esta evaluación consideró las probabilidades de pérdidas y ganancias a que se expondría un agricultor al hacer uso de la tecnología recomendada en comparación con la tradicional, basada en los datos del ejercicio V/T. En este Cuadro se predice el riesgo que enfrentaría el agricultor si obtuviera por lo menos lo invertido o una pérdida no mayor de Lps. 200 ha<sup>-1</sup> o una ganancia de hasta 200 ha<sup>-1</sup>. En consecuencia, se deduce la probabilidad de una ganancia mayor que dicha cifra.



**Figura 7. Intervalos de confianza para el ingreso neto obtenido con maíz+sorgo (golpe alterno simultáneo) practicado por los agricultores y con una innovación técnica. Valle de Comayagua. 1982.**

Cuadro 11. Comportamiento relativo de una tecnología propuesta para el sistema maíz + sorgo y su comparador, probada en 14 fincas del Valle de Comayagua, 1982.

Indicador de comportamiento	Veces en que sobresale	
	Innovación	Comparador
Rendimiento de sorgo (+kg ha <sup>-1</sup> )	10	2
Rendimiento de maíz (+kg ha <sup>-1</sup> )	13	1
Mano de obra (-jornal ha <sup>-1</sup> )	6	8
Costo de insumos (-Lps. ha <sup>-1</sup> )	6	8
Costos variables (-Lps. ha <sup>-1</sup> )	6	8
Ingreso neto (+Lps. ha <sup>-1</sup> )	12	2
Margen bruto (+Lps. ha <sup>-1</sup> )	12	2
Ingreso comunal (+Lps. ha <sup>-1</sup> )	13	1
Relación beneficio/costo	10	4
Retribución por Lps. en insumos	9	5
Retribución por jornal	11	3
Retribución a la tierra	12	2

Cuadro 12. Probabilidad de pérdida y de ganancia neta de una innovación técnica para el sistema de cultivo maíz + sorgo y su comparador en el Valle de Comayagua. 1982.

Elemento de comportamiento	Tecnología	
	Innovación	Comparador
Probabilidad de:		
- Igual a cero	0,84	0,75
- Mayor que Lps. 200 ha <sup>-1</sup>	0,92	0,87
Probabilidad de obtener ganancia al menos de Lps. 200 ha <sup>-1</sup>	0,72	0,58
Ganancia neta esperada (Lps. ha <sup>-1</sup> )	498,00	292,55
Desviación estándar (Lps. ha <sup>-1</sup> )	497,74	420,81

También se observa en el Cuadro 12 la ganancia neta esperada y su desviación estándar para ambas tecnologías comparadas. Asimismo, muestra a la innovación con ventajas respecto al comparador. La probabilidad de que con la innovación se obtenga un ingreso neto igual a 0 es de 0,16 ( $1 - 0,84$ ), mientras que con la tecnología del agricultor o comparador la probabilidad es de 0,25 ( $1 - 0,75$ ). Es decir, que la probabilidad de recuperar por lo menos lo invertido sin obtener ninguna ganancia neta es de 84 % en la innovación y de 75 % en el comparador o testigo. En este sentido, la innovación es todavía más segura que la misma tecnología tradicional.

La probabilidad de no tener una pérdida mayor de Lps. 200 ha<sup>-1</sup> con la innovación es de 0,92, mientras que con la tecnología tradicional es de 0,87.

También se analizó la probabilidad de obtener una ganancia neta de por menos Lps. 200 ha<sup>-1</sup>. En ese caso, al hacer uso de innovación la probabilidad es de 0,72, mientras que con la tecnología tradicional del agricultor es de 0,58. También en este aspecto de probabilidad de ganancia la tecnología de la innovación se muestra más segura y atractiva que la tecnología del agricultor; la ganancia neta esperada con la tecnología propuesta es de Lps. 498 ha<sup>-1</sup> y con la tecnología del comparador es de Lps. 292,55 ha<sup>-1</sup>.

En términos generales, los análisis de riesgo muestran que la innovación se comportó con tanta seguridad como la tecnología del agricultor; en segundo lugar, las probabilidades de obtención de ingresos netos evaluados son mayores para la tecnología propuesta que para la práctica actual que realiza el agricultor.

Como conclusión parcial del análisis económico, se puede decir que la innovación tuvo un 6,96 % de aumento en los costos lo que dio un aumento en el ingreso bruto de 19,66 % y de 38,9 % en el ingreso neto, con respecto a los promedios de ingresos obtenidos en el comparador. Las probabilidades de pérdida o los riesgos enfrentados por el agricultor con esta nueva tecnología son al menos iguales a los del comparador; algunas veces son menores, y esto reafirma lo que se ha visto en el análisis anterior, en el cual se logró determinar que el uso de mano de obra, uso de insumos, requerimientos de servicios eran, si se quiere, similares. De ahí que la factibilidad técnica de producción también sea muy buena para la nueva tecnología.

A nivel individual se hizo un estudio (Cuadro 11) en el cual se muestra el número de agricultores que tuvieron mejores o peores rendimientos con una u otra de las tecnologías. Allí puede verse que el rendimiento de sorgo fue en diez ocasiones mejor en la parcela de la innovación; en tanto que el maíz lo fue en 13 fincas de 14 que constituyeron el total.

El uso de mano de obra fue menor en la parcela de innovación en seis de las fincas, o sea que los agricultores usaron en seis ocasiones menos mano de obra con la tecnología propuesta que con su tecnología tradicional. También el ingreso neto fue

mejor en 12 de las parcelas con innovación que en el comparador.

La relación beneficio/costo y las retribuciones a los insumos, mano de obra y tierra fueron mejor para la innovación en la mayor parte de las fincas.

#### 5. Eficiencia en el uso de los recursos (mano de obra, capital y tierra)

Los análisis anteriores han mostrado que la tecnología propuesta es factible agrobiológicamente y viable económicamente, con una alta probabilidad de que ello suceda. El riesgo que se enfrenta en ese caso resultó menor al que tienen los agricultores actualmente con su propia tecnología. Resulta importante establecer con qué eficiencia utiliza la innovación los recursos de producción en comparación con la forma en que lo hace el agricultor. También es importante conocer la compensación obtenida para esos diferentes factores y la estabilidad con que los mismos son retribuidos.

El Cuadro 13 muestra una retribución al costo de los insumos de Lps. 5,66 para la innovación y Lps. 8,45 para el comparador; la diferencia no es significativa.

Cuadro 13. Ingreso neto, relación costo/beneficio, retribución a los factores de producción e inversión adicional para la innovación y el sistema tradicional maíz + sorgo. Valle de Comayagua, 1982.

Indice de comportamiento	Innovación	Comparador	DE <sup>1</sup>
Ingreso neto (Lps. ha <sup>-1</sup> )	436,44	606,23	*
Relación costo/beneficio <sup>2</sup>	0,68	0,75	NS
Retorno neto a la inversión en insumos	5,66	8,45	NS
Retorno por jornal	14,85	12,65	NS
Retorno al uso de la tierra	677,67	507,88	*
TMR <sup>3</sup> sobre la IA <sup>4</sup>		3,68	

1 Diferencia estadística. \*\*\* P = 0,01; \*\* P = 0,05; \* P = 0,1; NS = No significativa

2 Es la cantidad necesaria de lempiras invertidos para obtener un lempira de ingreso

3 TMR = Tasa Marginal de Retorno

4 IA = Inversión adicional

El comparador se muestra más eficiente que la innovación con respecto al costo de insumos, ya que prácticamente no los utiliza y obtiene la producción con un rendimiento físico actual de su tierra.

La retribución al uso de mano de obra fue mayor para ambas tecnologías con respecto al costo actual (Lps. 5 ha<sup>-1</sup>) de la mano de obra utilizada en la producción. Una comparación entre tecnologías muestra que, a pesar de que la innovación requiere más mano de obra, ésta es mejor retribuida (Lps. 14,85). Pero en forma Individual, seis agricultores utilizaron menos mano de obra con la tecnología de la innovación, mientras que ocho agricultores lo hicieron con la tecnología del comparador.

La retribución a la tierra fue mayor para la innovación (Lps. 677,67 ha<sup>-1</sup>) que para el comparador (Lps. 507,88 ha<sup>-1</sup>); esa diferencia podría ser aprovechada como incentivo para que el productor pudiera realizar una serie de actividades en su finca, con el objeto de dar una mejor protección al suelo que le asegure una mayor continuidad de su explotación.

Finalmente, la retribución a la inversión adicional fue de Lps. 3,68 ha<sup>-1</sup>, lo cual significa que por cada lempira utilizado en inversión adicional el agricultor obtiene Lps. 3,68 netos de ingresos.

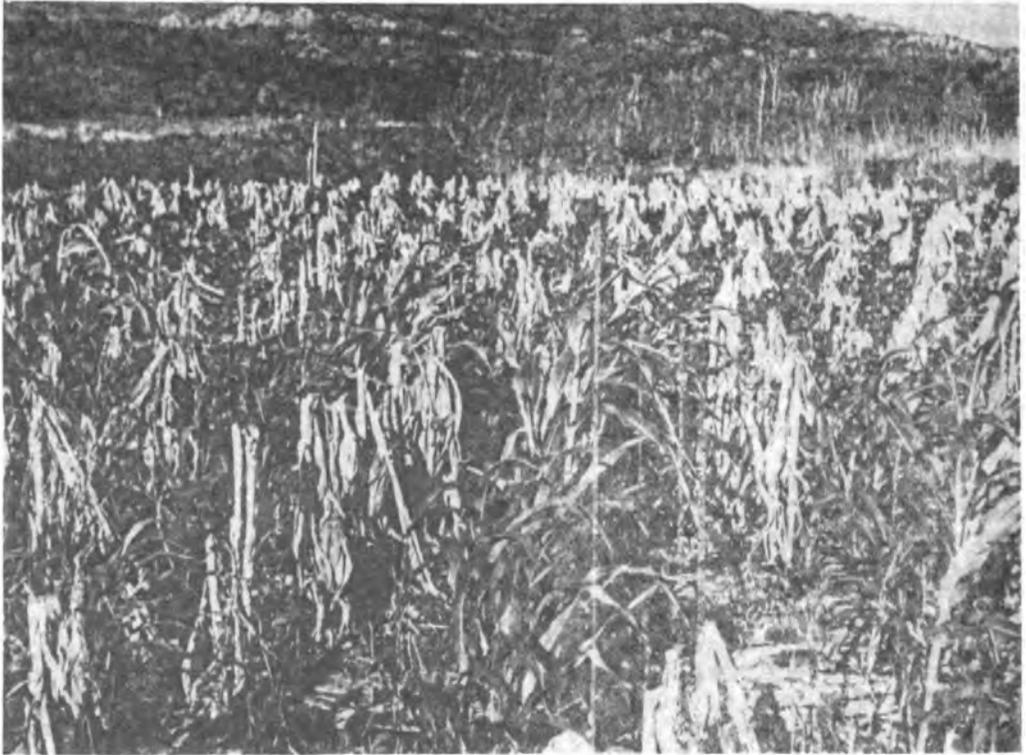
La retribución al costo de insumos es menor en la innovación a causa del poco uso que de ellos hace el comparador. Sin embargo, la retribución neta a la inversión es buena, lo que implica que el sistema dio una buena respuesta al dinero invertido adicionalmente.

En resumen, la innovación técnica obtiene un mejor retribución al uso de mano de obra y a la tierra que el comparador, recursos disponibles en la mayor parte de los agricultores del sector reformado y no reformado. De esta manera, una tecnología que al menos es tan segura como la tradicional y promete mayores ingresos, al ser transferida beneficiaría a la sociedad de agricultores de las localidades de Palo Pintado y La Paz, en especial a quienes se dedican al cultivo de maíz y maicillo. Como conclusión, puede decirse que la innovación superó al comparador en casi todos los índices estudiados, tanto en ingresos y rendimientos como en costos. Las retribuciones también fueron mayores, en la generalidad de los casos, para la innovación.

## SEGUNDA MODALIDAD: SIEMBRA DEL MAICILLO AL APORQUE

### 1. Factibilidad técnico-agronómica

El ejercicio V/T realizado en Palo Pintado y La Paz, localidades del Valle de Comayagua, contó con la participación de 15 agricultores de los sitios donde este sistema de cultivo es predominante. Al comentar los resultados de la modalidad de cultivo en golpe alterno simultáneo, se mencionó la importancia



**Figura 8. El sistema de cultivo maíz + maicillo en la modalidad de siembra del maicillo al aporque del maíz. Valle de Comayagua.**

de comprobar el comportamiento esperado de la innovación en el campo, es decir, de su funcionamiento en las condiciones ambientales predominantes en el área y bajo las circunstancias reales del agricultor. En el caso de la modalidad de siembra del maicillo al aporque del maíz, que se realiza unos 30 a 40 días después de la siembra, todos los agricultores lograron obtener la producción de maíz, es decir que hubo un 100 % de aprovechamiento para la producción de maíz. El sorgo fue cosechado solamente en siete de las 15 fincas en que se observó esta modalidad, lo que da una proporción de aprovechamiento de 0,46. En términos generales, técnicamente fue factible la producción de maíz y medianamente factible la producción de sorgo o maicillo. Puede señalarse que el sistema como tal tuvo un 100 % de aprovechamiento, ya que todos los productores obtuvieron producción. Esto muestra que el sistema maíz + maicillo sembrado al aporque es técnicamente factible para las localidades de La Paz y Palo Pintado en el Valle de Comayagua.

Los rendimientos promedio de maíz y maicillo en el área, en la modalidad de siembra del maicillo al aporque, son de 685 kg ha<sup>-1</sup> de maíz y de 472 kg ha<sup>-1</sup> de maicillo.

El rendimiento promedio de maíz obtenido con la innovación fue de 2 136,93 kg ha<sup>-1</sup>, que supera en un 32,69 % al promedio obtenido por el agricultor (1 610,44 kg ha<sup>-1</sup>) y supera al rendimiento del área en un 211 %, lo cual equivale a un aumento total de 1 451,93 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 14).

Si se compara con la técnica del agricultor, el rango de los valores de rendimiento de maíz fue más amplio en la innovación (Fig. 9). También se observa que, con un buen manejo, el rendimiento de maíz en la modalidad de siembra del maicillo al aporque con la técnica del agricultor puede ser tan alto como el promedio alcanzado con la innovación. Algunos agricultores superaron inclusive dicho valor (Cuadro 14). Sin embargo, la mayor concentración de los datos de rendimiento de maíz con la técnica tradicional se encuentra hacia el lado de los valores más bajos de la innovación.

Aunque el rendimiento de sorgo se obtuvo únicamente en siete de las 15 fincas probadas, el rendimiento de esas siete, dividido entre el total de la población que se supone debería haber obtenido producción (15), da un promedio de 1 619,46 kg ha<sup>-1</sup> para la innovación, comparado con 1 127,68 kg ha<sup>-1</sup> que obtuvo el comparador. Esto significa un aumento de la innovación con respecto al comparador de 43,60 % (Cuadro 15).

El rendimiento de maicillo en esas siete fincas superó al promedio del área en 654,68 kg ha<sup>-1</sup> y 1 137,46 kg ha<sup>-1</sup> con la tecnología del agricultor y la innovación técnica, respectivamente.

Ello podría atribuirse en parte a los insumos utilizados y al mayor cuidado que prestó el agricultor tanto en la parcela de la innovación como en su misma parcela. Además de ello, contó con mejor asistencia técnica, ya que existió en todo momento

Cuadro 14. Rendimiento de maíz en el sistema de cultivo maíz + sorgo sembrado al aporque en el Valle de Comayagua. 1982.

Productores	Comparador	Innovación	Δ Rel.	Δ %
Francisco Vallecillo	2 059,48	2 264,40	204,92	9,95
Daniel Cerna	2 708,22	2 644,06	-64,09	-2,36
Santos Zepeda	2 108,15	2 382,35	274,20	13,00
José Celso Zelaya	1 263,89	1 970,18	706,29	55,88
Trinidad Mendoza	3 114,66	4 838,23	1 723,57	55,33
Antonio Discua	998,73	1 156,24	157,51	15,77
Leonardo Guillén	1 201,66	2 344,92	1 143,26	95,14
Carlos Mejía	925,50	1 354,11	428,61	46,31
Nicolás Mejía	1 551,00	1 833,00	281,00	18,10
Francisco Velásquez	1 642,85	2 636,36	993,51	60,47
Francisco Mejía	1 715,51	1 751,23	35,72	2,08
Marco Antonio Castro	1 833,46	1 733,46	-100,00	-5,45
José Victor Mejía	931,21	2 037,02	1 105,81	118,74
Marcial Mejía	1 175,85	1 754,41	578,56	49,20
Tomás Mejía Martínez	925,50	1 354,11	428,61	46,31
PROMEDIO	1 610,44	2 136,93	526,49	32,69

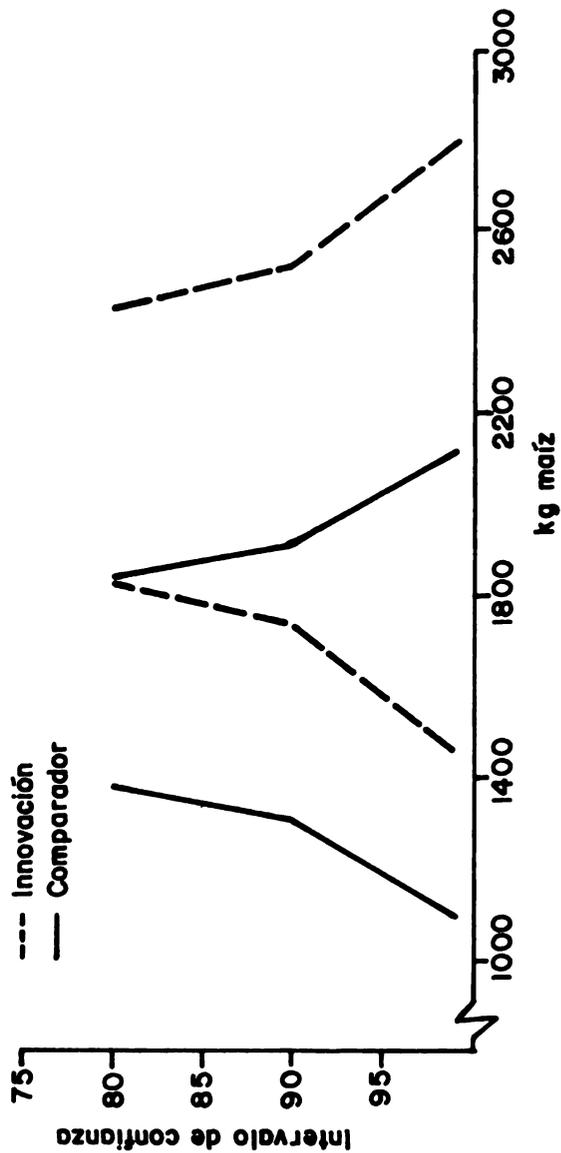


Figura 9. Intervalo de confianza para la producción de maíz en la modalidad de siembra de maicillo al aporque. Valle de Comayagua. 1982.

Cuadro 15. Rendimiento de sorgo en el sistema de cultivo maíz + sorgo sembrado al aporque. Valle de Comayagua, 1982.

Productores	Comparador	Innovación	Δ Rel.	Δ %
Francisco Vallecillo	2 754,46	3 812,88	1 058,42	38,42
Daniel Cerna	3 458,82	4 447,06	988,24	28,57
Santos Zepeda	1 238,82	2 162,36	923,54	74,54
José Celso Zelaya	0	0	0	0
Trinidad Mendoza	0	0	0	0
Antonio Discua	0	0	0	0
Leonardo Guillén	0	0	0	0
Carlos Mejía	1 317,65	1 976,47	658,82	49,99
Nicolás Mejía	4 362,00	5 231,00	869,00	19,92
Francisco Velázquez	2 465,86	4 685,71	2 219,85	90,02
Francisco Mejía	0	0	0	0
Marco Antonio Castro	0	0	0	0
José Víctor Mejía	0	0	0	0
Marcial Mejía	0	0	0	0
Tomás Mejía Martínez	1 317,65	1 976,47	658,82	0
PROMEDIO 1 (15 obs.)	1 127,68	1 619,46	491,78	43,60
PROMEDIO 2 (7 obs.)	2 416,46	3 470,27	1 053,81	43,60

un agrónomo encargado de ayudarle y darle todo tipo de insumos y servicios necesarios para la producción.

En la Figura 10 se presentan los intervalos de confianza para el rendimiento del maicillo bajo las dos técnicas de producción comparadas. La amplitud del rango para los valores probables al 99 % es similar para ambas. La mayor concentración de valores con la técnica del agricultor se encuentra cerca de los valores menores del rango de la alternativa propuesta. Sin embargo, un agricultor con su técnica tradicional bien manejada podría obtener un rendimiento tan alto como el promedio de la innovación, como lo confirman los datos del Cuadro 15.

Como se mencionó para la modalidad de siembra en golpe alternativo, el rendimiento combinado expresa la producción total del sistema, es decir, incluye a los dos componentes y su producción se expresa en una sola unidad. En el caso de la modalidad de siembra del maicillo al aporque, el valor del rendimiento combinado del sistema fue de 5,05 para el comparador y de 6,89 para la innovación; esta diferencia es estadísticamente significativa al nivel de probabilidad del 99 %. Ello significa que, en total, el sistema de producción maíz + maicillo con la tecnología propuesta fue mejor que la producción conseguida con la tecnología tradicional, desde el punto de vista de los rendimientos agrónomos de los cultivos. Significa, asimismo, que se ha superado la producción promedio del área de maíz y maicillo en 2,52 veces y 3,44 veces con la tecnología tradicional y la innovación técnica, respectivamente.

Los resultados técnico-agronómicos del sistema maíz + maicillo se pueden resumir del siguiente modo:

- a. Se cosechó el 100 % de las parcelas sembradas de maíz, con lo cual quedó demostrada la factibilidad técnica de este cultivo en las áreas donde fue experimentado.
- b. El maicillo fue cosechado solamente en siete de las parcelas sembradas, lo cual indica que es un cultivo de alto riesgo en la modalidad de siembra al aporque en un año en que las condiciones climáticas son diferentes al promedio histórico.
- c. A pesar de lo anterior, los rendimientos obtenidos (tanto de maíz como de maicillo) en la parcela de la innovación técnica propuesta fueron superiores a los promedios considerados para ambos cultivos en la zona. Además, aun con la misma tecnología del agricultor esos rendimientos promedio del área fueron superados, lo cual indica que los cambios propuestos en la tecnología de la innovación ofrecen la posibilidad de aumentar los rendimientos y, consecuentemente, los ingresos para el pequeño agricultor de maíz y maicillo del área.

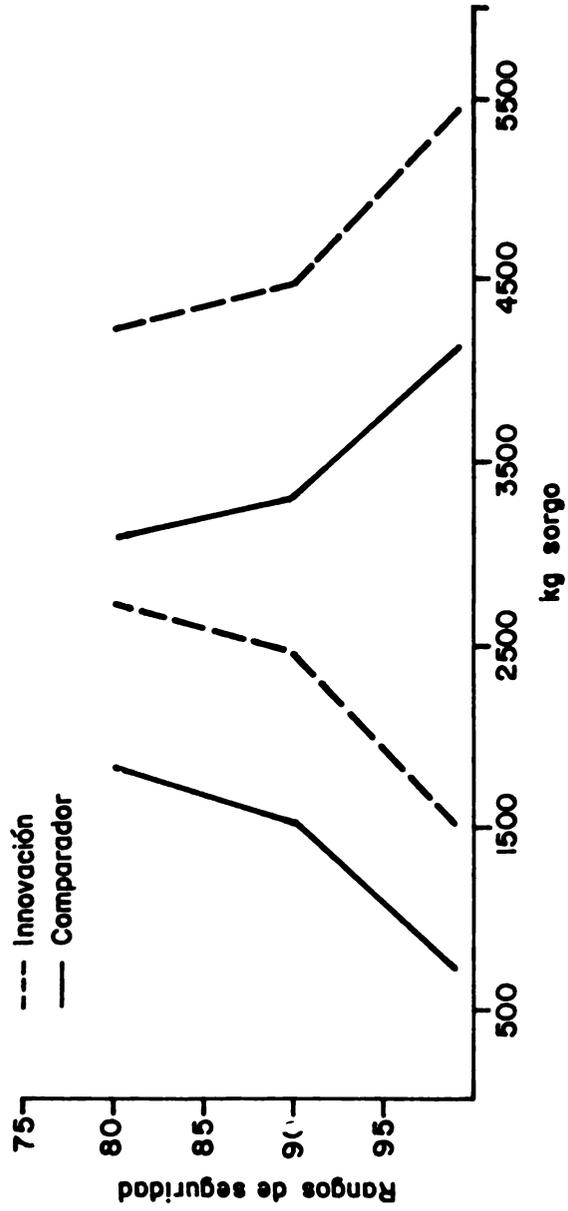


Figura 10. Intervalo de confianza para el rendimiento de sorgo en la modalidad de siembra al aporque de maíz. Valle de Comayagua. 1982.

- d. Si se considera el cultivo del maicillo en ambas modalidades de siembra, se observa que la modalidad de sembrar éste al momento del aporque es menos segura que la modalidad de siembra en golpe alterno simultáneo. Aun así, con cualquiera de las dos modalidades de siembra la tecnología propuesta superó el rendimiento promedio del área de los cultivos estudiados.

A esta altura del análisis, corresponde comparar los rendimientos obtenidos en cada una de las modalidades de siembra. En la modalidad de siembra del maicillo al aporque, se siembra el maíz a una distancia entre golpes de 90 cm; el maicillo se siembra a los 30-40 días después del maíz, a un lado y a unos 30 cm. En cambio, en la modalidad de golpe alterno la población de plantas de maíz se reduce a la mitad, lo mismo que la de maicillo, por cuanto ambos cultivos van sembrados simultáneamente y en la misma hilera de siembra; la población final de ambos cultivos es la mitad con relación a la modalidad de siembra en surco alterno al aporque.

Las condiciones climáticas del año 1982 afectaron la modalidad de siembra del maicillo al aporque, por cuanto al momento de germinación de este cultivo ya existían condiciones climáticas de sequía, es decir, de deficiencia de humedad; por tal causa, muchas veces este cultivo fracasó, especialmente en fincas donde debido a las características del suelo, la retención de humedad es baja. Por el contrario, los cultivos que fueron sembrados en la modalidad del golpe alterno simultáneo contaron con la humedad del comienzo de la época lluviosa; aunque fueron afectados por las mismas condiciones climáticas, sólo en dos de las fincas se perdió el maicillo por ese factor. A lo anterior debe añadirse que en la modalidad de golpe alterno en siembra simultánea se establece una competencia entre las plantas de maíz y de maicillo por los mismos recursos físicos (luminosidad, nutrimentos, agua del suelo). Esta competencia dio lugar al mejor desarrollo del cultivo más eficiente en el aprovechamiento de estos recursos, en perjuicio del otro componente. En la modalidad de siembra de maicillo al aporque, el maíz se ve muy favorecido, pues se establece al comienzo de las lluvias; cuando ha alcanzado una altura de 40 a 50 cm se realiza el aporque que es aprovechado para la siembra del maicillo. Este germinará en condiciones ya establecidas de competencia por luz (porque ya el cultivo de maíz ha crecido), y por nutrimentos (porque ya el maíz ha aprovechado parte de lo que hay en el suelo). Se favorecerá, asimismo, con la primera aplicación de fertilizante a la siembra y con la humedad (por cuanto ya el maíz tiene un mejor desarrollo radical). El maicillo se está desarrollando en esos primeros días y no tiene una cantidad de raíces lo suficientemente desarrolladas para competir con el maíz, ni tampoco como para explorar mayores profundidades que los escasos centí-

metros superficiales; por tal causa, muchas veces la planta muere, hecho que fue observado en las parcelas donde no se cosechó este cultivo.

El maíz, con la tecnología del agricultor en la modalidad de siembra del maicillo al aporque, produjo 1 610,44 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que en la modalidad golpe alterno produjo 1 235,23 kg ha<sup>-1</sup>; la diferencia es de 375,16 kg ha<sup>-1</sup>. En la tecnología de la innovación la producción de maíz fue de 1 136,93 kg ha<sup>-1</sup> en la modalidad de siembra del maicillo al aporque, contra 1 542,64 kg ha<sup>-1</sup> obtenido con la modalidad de siembra en golpe alterno simultáneo; la diferencia es de 405,71 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 16).

En relación con la producción de maicillo o sorgo criollo, el rendimiento de este cultivo en la modalidad de golpe alterno en siembra simultánea fue de 1 900,40 kg ha<sup>-1</sup> para una diferencia con respecto a la modalidad de aporque (1 127,68 kg ha<sup>-1</sup>) de 772,72 kg ha<sup>-1</sup>. Con la tecnología de la alternativa, el rendimiento del maicillo en la modalidad de golpe alterno fue de 2 209,67 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que en la modalidad de siembra al aporque fue de 1 619,46 kg ha<sup>-1</sup>; la diferencia es de 590,21 kg ha<sup>-1</sup>. En resumen, los rendimientos de maicillo con la tecnología de la alternativa superaron a los rendimientos obtenidos con la tecnología del agricultor en cualquiera de las modalidades de siembra utilizada (Cuadro 16).

Expresados los rendimientos de los dos componentes del sistema como una sola unidad a través del índice de rendimiento combinado, se observa que para la tecnología del agricultor el rendimiento combinado en la modalidad de golpe alterno fue de 5,83, mientras que en la modalidad de siembra de maicillo al aporque fue de 5,06. En la alternativa propuesta, los rendimientos combinados fueron de 6,93, para la modalidad de golpe alterno y de 6,87 para la modalidad de siembra de maicillo al aporque; ambos valores superaron a los obtenidos con la tecnología tradicional del agricultor, lo que significa que la producción total del sistema fue mejor al usarse la técnica propuesta (Cuadro 16).

Cuadro 16. Rendimiento de grano en kg ha<sup>-1</sup> de maíz, sorgo y rendimiento combinado de la metodología del agricultor y una alternativa propuesta, bajo dos modalidades de siembra. Comayagua, 1982.

	Agricultor		Alternativa	
	Golpe alterno	Aporque	Golpe alterno	Aporque
Maíz	1 235,28	1 610,44	1 542,64	2 136,93
Sorgo (maicillo)	1 900,40	1 127,68	2 209,67	1 619,46
Rendimiento combinado	5,83	5,06	6,93	6,87

Aunque una de las metas de mayor importancia para los agricultores es aumentar los ingresos, dicho objetivo está fuertemente condicionado por sus referencias alimentarias y por la aversión a los riesgos (CIMMYT, 1980).

En el caso en estudio, de los dos componentes del sistema de cultivo se concede mayor importancia al maíz desde el punto de vista de generación de ingresos y alimento para la familia. Si observa diferencias en producción entre ambas modalidades de siembra, a un agricultor más interesado en la producción de maíz le convendría la modalidad de siembra del maicillo al aporque, por cuanto ésta le permitirá mayor producción de maíz. Si, por el contrario, lo que le interesa es la producción de grano de maicillo, el sistema de siembra de golpe alterno le resultaría más conveniente (además, también le permite obtener maíz). Desde el punto de vista de producción de forrajes, es decir, de material verde o seco para la alimentación de ganado, la modalidad de golpe alterno también le proporcionaría una mayor producción.

## 2. Factibilidad económica

Quedó establecido que la alternativa técnica propuesta funcionó también en la modalidad de siembra del maicillo al aporque del maíz; se ha comportado agronómicamente mejor que la técnica tradicional, en especial en cuanto al maíz. En relación con el maicillo, su comportamiento fue regular, a pesar de haberse cosechado solamente siete de las 15 parcelas establecidas.

Cumplida la fase de funcionalidad biológica, es preciso saber si en el área existen -en cantidad y calidad- los recursos necesarios para hacer funcionar la tecnología, y si ella es económicamente factible para el estrato de agricultores que son los clientes principales. Nuevamente es preciso determinar si los agricultores cuentan con los medios y facilidades necesarios para obtener los insumos y mano de obra necesarios. Si los tuviera se necesitaría conocer cuál es la retribución recibida al hacer uso de los recursos, con el fin de determinar en qué medida la técnica propuesta es atractiva.

La comparación del uso de los insumos y recursos a través del tiempo, permitirá conocer los momentos en que las diferencias son mayores. Para ello se cuenta con la información obtenida mediante visitas periódicas de los asistentes de V/T a los agricultores durante todo el proceso de producción.

A continuación se describe la información cronológica en cuatro índices principales: uso y costo de mano de obra, costo de insumos y costos variables totales (Cuadro 17).

Cuadro 17. Detalle cronológico de algunos índices económicos por hectárea para el sistema maíz + sorgo sembrado al aporque por 15 agricultores del Valle de Camayagua, 1982.

Meses	Indices	COMPARADOR				INNOVACION			
		Usos		Costos		Usos		Costos	
		M. O.	M. O.	insum.	Costo variabl.	M. O.	M. O.	insum.	Costos variabl.
Enero		7,02	35,10	0,93	36,03	5,89	29,45	0,93	30,39
Febrero		1,62	8,13	0,80	8,93	2,25	11,26	0,80	12,06
Marzo		0	0	0	0	0	0	0	0
Abril		4,84	24,20	2,80	27,00	5,09	25,45	8,46	33,91
Mayo		5,19	25,96	40,60	66,56	6,65	33,00	53,93	86,93
Junio		15,18	75,90	68,26	144,16	17,90	89,50	133,66	223,16
Julio		3,54	17,73	17,40	35,13	4,69	23,46	27,80	51,26
Agosto		4,44	22,20	0	22,20	3,41	17,06	0	17,06
Setiembre		2,08	10,43	0	10,43	1,90	9,53	0	9,53
Octubre		0,85	4,26	0	4,26	1,92	9,63	0	9,63
Noviembre		5,46	27,33	2,00	29,33	5,12	25,60	3,86	29,46
Diciembre		3,34	15,80	2,93	18,73	2,72	12,70	1,86	14,56
<b>TOTAL</b>		<b>53,36</b>	<b>267,04</b>	<b>135,72</b>	<b>397,80</b>	<b>57,54</b>	<b>286,64</b>	<b>231,30</b>	<b>517,94</b>

M.O. = Mano de obra.

## Requisitos de mano de obra

El promedio de uso de mano de obra para las 15 fincas fue de 53,56 jornales  $ha^{-1}$  con la tecnología del agricultor y de 57,54 jornales  $ha^{-1}$  con la tecnología alternativa (Cuadro 17). El aumento fue de 3,98 jornales  $ha^{-1}$ , que equivale al 7,43 %.

El valor de la mano de obra correspondiente a ese incremento fue de Lps. 19,60  $ha^{-1}$ . La Figura 11 permite comparar los perfiles de utilización de mano de obra por hectárea en parcelas estudiadas con ambas tecnologías. La mayor diferencia en utilización de mano de obra se observa durante el mes de junio, cuando la innovación requiere 17,90 jornales  $ha^{-1}$  y el comparador 15,18 jornales  $ha^{-1}$ , con una diferencia de 2,72 jornales  $ha^{-1}$  (17,91 %). Junio es el mes de mayor uso de mano de obra durante el período de producción normal; las actividades más frecuentes son: la siembra, preparación de suelo, primera fertilización y tratamiento de la semilla con fungicida. También durante este mes se incluyen labores de aporque para agricultores que sembraron temprano.

Durante los meses restantes del año, el comportamiento de los perfiles de mano de obra continúa siendo muy similar entre ambas tecnologías (Fig. 11).

La comparación entre los costos de mano de obra totales en ambas modalidades de siembra, permite comprobar que en la modalidad de siembra de maicillo en golpe alterno simultáneo se requirió más mano de obra, tanto para la tecnología tradicional del agricultor como para la innovación en comparación con la modalidad de siembra de maicillo al aporque. Con la tecnología tradicional se necesitaron 78,02 jornales  $ha^{-1}$  en la modalidad de golpe alterno mientras que en la modalidad de siembra al aporque se necesitaron 53,56 jornales  $ha^{-1}$ . En la tecnología de la innovación y en la modalidad de golpe alterno simultáneo se necesitaron 81,2 jornales  $ha^{-1}$ , mientras que en la modalidad de siembra al aporque se requirieron 57,54 jornales  $ha^{-1}$ . Esto da una idea del requerimiento de mano de obra por modalidad en este sistema de cultivo.

## Costo de los insumos

En cuanto al costo de los insumos, la tecnología de la innovación mostró un mayor uso de dinero durante los meses de mayo, junio y julio. El más importante fue junio (Fig. 12); en él se observaron las mayores diferencias entre las tecnologías. La innovación utilizó en ese mes Lps. 133,66  $ha^{-1}$ , mientras que el comparador utilizó únicamente Lps. 68,26  $ha^{-1}$ , lo cual representa un aumento de Lps. 65,4  $ha^{-1}$  (95,81 %). Durante esos tres meses mencionados, los principales costos fueron: compra de servicios, tales como bueyes para la preparación del terreno, tractor (también para la preparación del terreno) y fungicida para el tratamiento de semilla; también se realizó la compra de semilla de

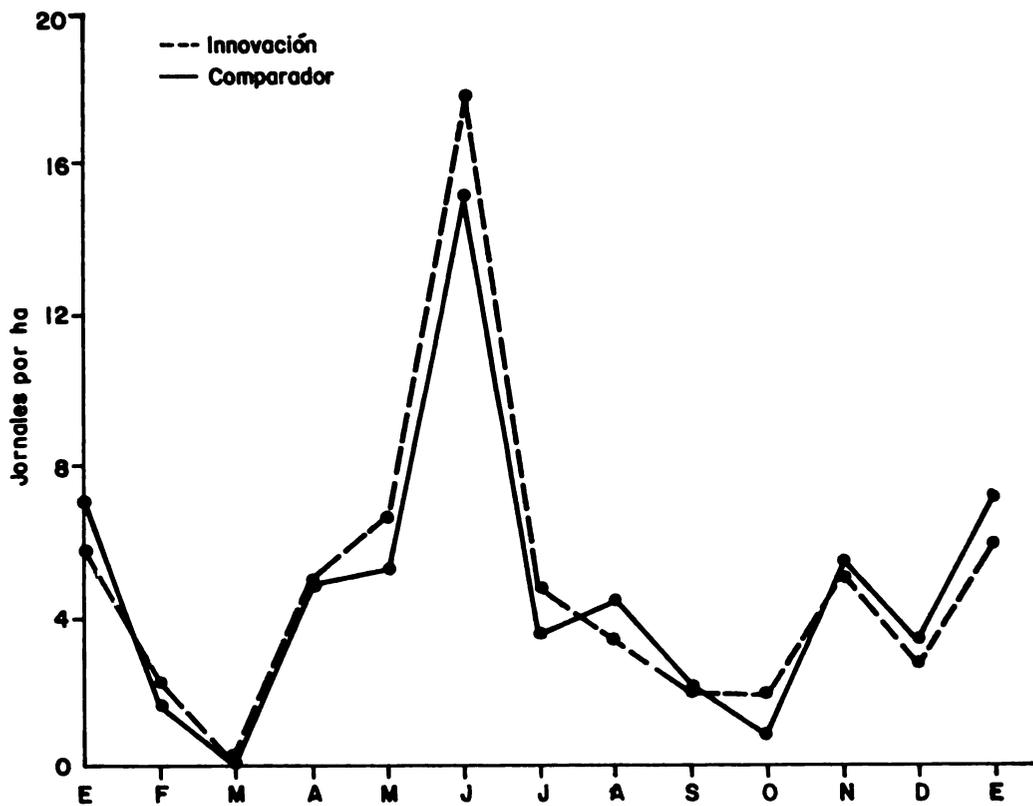
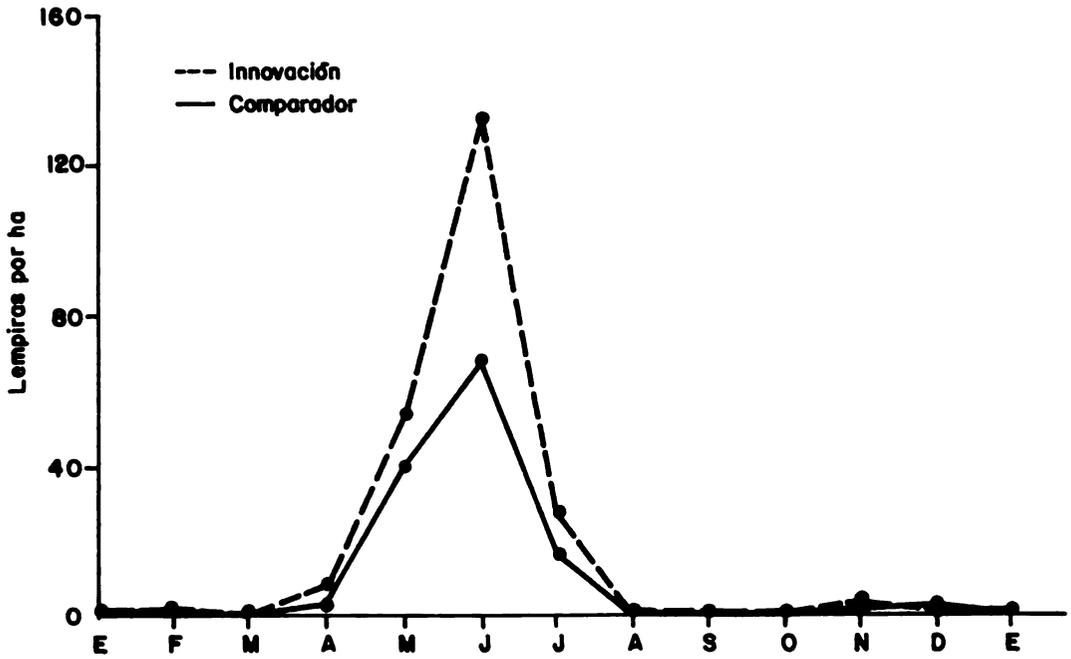


Figura 11. Perfil de utilización de mano de obra para el sistema de producción maíz+sorgo al aporque. Valle de Comayagua. 1982.



**Figura 12. Perfil cronológico de costo de insumos para el sistema maíz+sorgo (Siembra al aporque), Valle de Comayagua. 1982.**

maíz y sorgo y la compra de fertilizantes. En los restantes meses el costo de insumos fue sumamente bajo y se basó especialmente en la compra de servicios, como contratación de bueyes para las labores de aporque; también servicios como desgrane de maíz y acarreo, principalmente.

El costo total de los insumos por hectárea para la innovación fue de Lps. 231,30 mientras que el costo para el agricultor fue de Lps. 135,72, lo que representó un aumento de Lps. 95,58 (70,42 %).

A modo de conclusión, puede decirse que el costo de los insumos fue significativamente diferente entre la innovación y el comparador; la diferencia fue de Lps. 95,58, que podría ser muy importante para un pequeño agricultor. Esta diferencia fue mayor que la encontrada en la modalidad de golpe alterno simultáneo.

Tal diferencia podría constituir una limitación para la posible adopción de la tecnología, ya que el agricultor tiene que incurrir en un gasto mayor y no existe capacidad institucional para brindarle crédito. Tampoco existe un mecanismo por medio del cual los agricultores puedan ofrecer una garantía segura a las instituciones bancarias que les permita obtener los insumos para hacer uso de la técnica propuesta.

Si los ingresos a obtener no son congruentes con los incrementos en costos o con sus objetivos de evasión del riesgo, es muy probable que los agricultores no acepten las recomendaciones propuestas, al considerar que la inversión requerida "no paga" (CIMMYT, 1980).

#### Costos variables

En cuanto a costos variables -que son la suma de costos de insumos, más el costo de la mano de obra-, la alternativa y el comparador vuelven a tener un comportamiento similar (Cuadro 17).

La diferencia mayor se encuentra una vez más durante el mes de junio, en el cual la innovación utiliza Lps. 223,16 ha<sup>-1</sup>, mientras que el comparador utiliza Lps. 144,16 ha<sup>-1</sup>, o sea, una diferencia de Lps. 79 ha<sup>-1</sup> (54,80 %). En términos generales, la innovación utiliza Lps. 517,94 ha<sup>-1</sup> y el comparador Lps. 397,80 ha<sup>-1</sup>. Esto representa una diferencia de Lps. 120,14 ha<sup>-1</sup> (30,20 %).

Como se pudo ver, en términos generales la innovación no tuvo mayores costos, o sea costos muy elevados en lo que respecta a los costos variables totales, ya que el aumento total fue de Lps. 120,14 por hectárea (30,20 %). Sin embargo, las condiciones predominantes en el área hacen que este aumento sea difícil de obtener por los agricultores. Sería preciso contar con una ayuda de instituciones que puedan mejorar la situación actual del agricultor, con el propósito de obtener el dinero extra necesario, que se compensaría con los aumentos obtenidos en concepto de ingresos por la mayor producción.

### 3. Viabilidad económica

Como ya se estableció en este análisis, la innovación técnica propuesta también funcionó en la modalidad de siembra del maicillo al aporque bajo las condiciones agroclimáticas prevalecientes en las zonas de Palo Pintado y La Paz, durante el año 1982. La compra de insumos requeridos por la innovación bajo esta modalidad de siembra fue mayor que en la modalidad de golpe alterno; ello podría influir en la aceptación de la nueva tecnología. En este sentido, se anticipan problemas en la obtención de insumos por razones de tipo económico, por la no disponibilidad de dinero en efectivo por parte del agricultor y el difícil acceso a las entidades bancarias para la obtención de crédito. A pesar de ello, esos problemas podrían tener alguna posibilidad de solución; en este estado de la situación es pertinente preguntar si la tecnología permite compensar adecuadamente los recursos que requiere su empleo y cuál es la posibilidad de que este resultado se produzca. Esto implica determinar si la tecnología es viable económicamente y cuál es el riesgo implícito en ella. Anteriormente se ha señalado que la tecnología sería viable únicamente si los ingresos que produce permitieran recuperar la inversión realizada, lo cual implicaría una retribución para cubrir los costos indirectos, como uso de la tierra, mano de obra y otros insumos familiares.

Si la tecnología recomendada no lo hace, probablemente los agricultores decidirán, con razón, que la tecnología "no paga" y que por lo tanto no sería recomendable para la población de agricultores. Ello obligaría a buscar nuevas alternativas técnicas más eficientes en el uso de recursos disponibles para el agricultor.

En el Cuadro 18 se comparan los presupuestos de las tecnologías estudiadas para maíz + maicillo en la modalidad de siembra al aporque en las localidades de La Paz y Palo Pintado, dentro del Valle de Comayagua, durante 1982.

El costo total fue de Lps. 521,65 ha<sup>-1</sup> para el comparador y Lps. 650,12 ha<sup>-1</sup> en la innovación; el aumento porcentual es de 24,62. Los cambios propuestos en la innovación, aunque fueron pocos, permitieron obtener una diferencia en costos totales estadísticamente significativa. La razón de lo anterior es el poco o ningún uso de tecnología que hacen los agricultores de maíz y maicillo en el Valle de Comayagua, mientras que la tecnología conlleva la utilización de insumos no acostumbrados por el agricultor, más la mano de obra requerida para su aplicación. Con relación a los ingresos totales (que se componen de la venta de maíz y maicillo), se observa en el mismo Cuadro 18 que se obtuvo un aumento del 37,18 %, ya que en la innovación se obtuvieron Lps. 1 314,74 ha<sup>-1</sup> y en la tecnología del comparador Lps. 958,35 ha<sup>-1</sup>; tal diferencia es altamente significativa desde el punto de vista estadístico. Los ingresos brutos de la tecnología de

Cuadro 18. Ingresos<sup>1</sup> y costos en lempiras ha<sup>-1</sup> de una tecnología propuesta para mejorar el sistema de cultivo maíz + maicillo y de su comparador en 15 fincas. Valle de Comayagua, 1982.

Parámetro de comparación	Comparador	Innovación	¢	DE <sup>5</sup>
<u>Costos variables</u>				
1) Mano de obra (jornales ha <sup>-1</sup> )	53,60	57,58	7,42	NS
2) Costo de la mano de obra	267,04	286,64	7,33	NS
3) Insumos y servicios	135,72	231,30	70,42	**
a- Semillas	9,40	9,53	1,38	-
b- Fungicidas	0	6,26	Todo	-
c- Herbicidas	0	0	-	-
d- Fertilizantes	10,33	104,33	909,97	-
e- Servicios	115,59	111,18	-3,8	-
4) Intereses y depreciaciones <sup>2</sup>	47,46	60,75	28,00	NS
5) Costos variables totales (2 + 3 + 4)	450,22	578,69	28,53	***
<u>Costos fijos</u>				
6) Uso de la tierra <sup>3</sup>	71,43	71,43	-	NS
7) Costos totales (5 + 6)	521,65	650,12	24,62	***
<u>Ingresos</u>				
8) Rendimiento de maíz	1 610,44	2 136,94	32,69	***
9) Ingreso por maíz	563,65	747,92	32,69	***
10) Rendimiento de sorgo	1 127,68	1 619,46	43,60	NS
11) Ingreso por sorgo	394,69	566,81	43,60	NS
12) Ingreso bruto	958,35	1 314,74	37,18	***
13) Margen bruto (12 - 5)	508,13	736,05	44,85	***
14) Ingreso comunal <sup>4</sup> (12 + 5 + 2)	1 225,39	2 180,07	31,93	***
15) Ingreso neto (12 - 7)	436,69	664,62	52,19	***

1. Promedio para 15 fincas estudiadas.

2. Se supone un 12 ¢ sobre el costo por insumos, mano de obra y servicios.

3. Valor del arriendo del terreno durante el período.

4. Ingreso comunal supone que no se importa mano de obra a la comunidad; es el ingreso familiar para cada finca menos lo que la finca paga por concepto de mano de obra contratada.

5. Diferencia estadística; \*\*\* P = 0,01; \*\* P = 0,05; \* P = 0,1; NS = No significativo

la innovación estuvieron compuestos por Lps. 747,92 ha<sup>-1</sup> por venta de maíz y Lps. 566,82 ha<sup>-1</sup>, por venta del sorgo, mientras que en la tecnología tradicional estuvo compuesto por Lps. 563,66 ha<sup>-1</sup> en concepto de venta del maíz y Lps. 394,69 ha<sup>-1</sup> de venta del maicillo.

El aumento en el ingreso bruto de 37,18 % en la innovación con relación al testigo del agricultor mejoró también el margen bruto y benefició el ingreso comunal, ya que el primero tuvo un incremento de 44,85 % y el segundo de 31,93 % debido a la mayor producción de maíz y maicillo. El ingreso neto fue mayor en la innovación con Lps. 664,62 ha<sup>-1</sup>, en comparación con Lps. 436,69 ha<sup>-1</sup> del comparador; la diferencia equivale al 52,19 %, la cual también es altamente significativa desde el punto de vista estadístico. Esta diferencia en el ingreso neto hace que la alternativa propuesta se presente altamente atractiva para un productor; ello, unido a la factibilidad técnica y económica de la alternativa, hace que ella tenga un alto potencial de adopción.

Sin embargo, la amplitud del rango para los valores probables con la innovación es un poco mayor que para los valores de la técnica tradicional. Con la innovación se pueden obtener valores tan bajos como los de la técnica del agricultor, pero no hay posibilidad de alcanzar ingresos netos tan altos como con la técnica propuesta (Fig. 13). Algunos agricultores con su técnica bien manejada probablemente pueden obtener ingresos netos cercanos al promedio de la innovación.

En términos generales existieron cambios importantes con la puesta en práctica de una alternativa técnica para la producción de maíz y maicillo en la modalidad de siembra del maicillo al aporque en el Valle de Comayagua. Aunque los costos totales aumentaron en un 24,62 %, la producción también tuvo un incremento y, por lo tanto, el ingreso neto tuvo un aumento del 52,19 %. Comparados con los obtenidos en la modalidad de golpe alterno, estos incrementos son mayores, pues en aquella se obtuvieron 19,66 % y 38,9 % para el ingreso bruto y el ingreso neto respectivamente.

De los 15 agricultores bajo esta modalidad de siembra del maicillo al aporque, 13 tuvieron un ingreso neto mayor con la innovación; lo mismo sucedió en el margen bruto y en el ingreso comunal (Cuadro 19).

#### 4. Riesgo

Una evaluación de riesgo basada en el cálculo de la pérdida esperada -que toma en cuenta las varianzas de los rendimientos, de los precios y de algunos componentes de costos- indica que la innovación técnica es al menos tan segura como el comparador. Para ello se realizó un análisis de las posibilidades de pérdida y de ganancia a que se expondría un agricultor al hacer uso de la tecnología recomendada en comparación con la tradicional, con base en los datos del ejercicio V/T (Cuadro 20). En ese cuadro

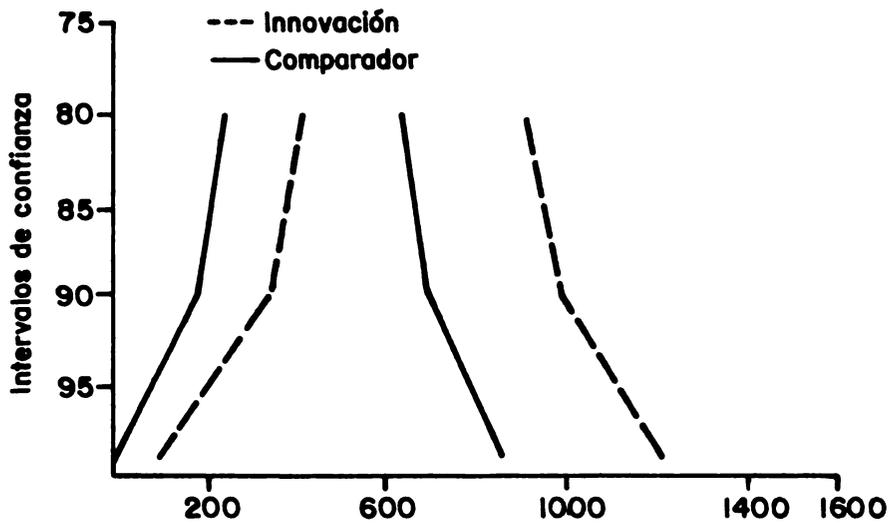


Figura 13. Intervalo de confianza para el ingreso neto del sistema de producción maíz+sorgo (al aporque). Valle de Comayagua. 1982.

se predice el riesgo que enfrentaría el productor de obtener por lo menos lo invertido, una pérdida no mayor de Lps. 200 ha<sup>-1</sup> o una ganancia de hasta Lps. 200 ha<sup>-1</sup>. Consecuentemente se deduce la probabilidad de una ganancia mayor a dicha cifra. También se observa en el Cuadro 20 la ganancia neta esperada y su desviación estándar para ambas tecnologías comparadas.

Cuadro 19. Comportamiento relativo de una tecnología propuesta para el sistema maíz + sorgo (siembra al aporque) y su comparador en 15 fincas del Valle de Comayagua, 1982.

Indicador de comportamiento	Veces en que sobresale	
	Innovación	Comparador
Rendimiento de sorgo (+kg ha <sup>-1</sup> )	7	0
Rendimiento de maíz (+kg ha <sup>-1</sup> )	13	2
Mano de obra (-jornal ha <sup>-1</sup> )	2	13
Costo de insumos (-Lps. ha <sup>-1</sup> )	1	14
Costos variables (-Lps. ha <sup>-1</sup> )	1	14
Ingreso neto (+Lps. ha <sup>-1</sup> )	13	2
Margen bruto (+Lps. ha <sup>-1</sup> )	13	2
Ingreso comunal (+Lps. ha <sup>-1</sup> )	13	2
Relación beneficio/costo	12	3
Retribución por lempiras en insumos	7	8
Retribución por jornal	13	2
Retribución a la tierra	13	2

Se observa que la innovación obtuvo ventaja con respecto al comparador, como se ha comentado anteriormente. La probabilidad de que, con la técnica del agricultor, se obtengan ingresos netos iguales a 0, es de 0,18 (1 - 0,82), mientras que con la tecnología del comparador es de 0,23 (1 - 0,77), o sea que hay una probabilidad del 82 % de que los agricultores al hacer uso de la innovación por lo menos recuperen lo invertido. La probabilidad de obtener pérdidas mayores a Lps. 200 ha<sup>-1</sup> es de 0,11 con la tecnología de la innovación y prácticamente lo mismo (0,10) con la tecnología del comparador, o sea que en este sentido ambas tecnologías son similares.

Cuadro 20. Probabilidad de pérdida y de ganancia neta de una innovación técnica para el sistema maíz + sorgo (siembra al aporque) y su comparador en el Valle de Comayagua, 1982.

Elemento de comportamiento	Tecnología	
	Innovación	Comparador
Probabilidad de no obtener pérdida:		
- Igual a cero	0,82	0,77
- Mayor que Lps. 200 ha <sup>-1</sup>	0,90	0,89
Probabilidad de ganancia neta:		
- Al menos de Lps. 200 ha <sup>-1</sup>	0,72	0,62
Ganancia neta esperada (Lps. ha <sup>-1</sup> )	548,47	338,53
Desviación estándar	591,82	440,12

La probabilidad de obtener ingresos mayores a Lps. 200 ha<sup>-1</sup> es de 72 % en la innovación y de 62 % en el comparador, lo cual indica que la innovación es todavía más segura.

La ganancia neta esperada -o sea la que se podría tener con la innovación- es de Lps. 548,47 ha<sup>-1</sup>, y de Lps. 338,53 ha<sup>-1</sup> para el comparador; la diferencia es de Lps. 209,94 ha<sup>-1</sup> en favor de la innovación.

##### 5. Eficiencia en el uso de los recursos (mano de obra, capital y tierra)

Los análisis anteriores han mostrado que la tecnología propuesta es factible agrobiológicamente y viable desde el punto de vista económico, con una alta probabilidad de que esto suceda. El riesgo que se enfrenta en este caso resultó menor al que tienen los agricultores actualmente con su propia tecnología. Resulta importante conocer ahora la eficiencia con que son utilizados los recursos requeridos por la innovación. También es importante conocer la compensación obtenida en la utilización de estos diferentes factores y la estabilidad con que son retribuidos.

En el Cuadro 21 se presenta una retribución al costo de los insumos de Lps. 3,17 ha<sup>-1</sup> para la innovación y Lps. 4,64 ha<sup>-1</sup> para la tecnología del comparador. Esta diferencia es altamente significativa desde el punto de vista estadístico e indica que la tecnología tradicional es más eficiente en el uso de los recursos con relación a la tecnología propuesta, ya que la primera casi no los utiliza y su producción se obtiene con el rendimiento físico actual de la tierra del agricultor.

Cuadro 21. Ingreso neto, relación costo/beneficio, retribución a los factores de producción e inversión adicional para la innovación y el sistema tradicional maíz + sorgo sembrado al aporque, Valle de Comayagua, 1982.

Indicador de comportamiento	Innovación	Comparador	DE <sup>1</sup>
Ingreso neto (Lps. ha <sup>-1</sup> )	436,69	664,62	***
Relación costo/beneficio <sup>2</sup>	0,65	0,74	***
Retorno neto a la inversión en insumos	3,17	4,64	***
Retorno por jornal	17,51	13,75	NS
Retorno al uso de la tierra	736,05	508,12	NS
TMR <sup>3</sup> sobre la IA <sup>4</sup>		1,76	

1 Diferencia Estadística \*\*\* P = 0,01; \*\* P = 0,05; \* P = 0,01; NS = No significativa.

2 Cantidad necesaria de lempiras invertidos para obtener un lempira de ingreso.

3 TMR = Tasa Marginal de Retorno

4 IA = Inversión Adicional

La retribución al uso de mano de obra fue de Lps. 17,51 ha<sup>-1</sup> en la innovación y de Lps. 13,75 ha<sup>-1</sup> con la tecnología del comparador; dicha diferencia no es significativa. La relación costo/beneficio en promedio fue mejor para la tecnología de la innovación, ya que por cada lempira de ganancia neta se requiere la inversión de Lps. 0,65, mientras que en la tecnología tradicional para cada lempira ganado se requiere la inversión de Lps. 0,74. Esta diferencia es altamente significativa desde el punto de vista estadístico. Aunque la retribución al uso de la tierra fue de Lps. 736,05 ha<sup>-1</sup> en la innovación y de Lps. 508,12 ha<sup>-1</sup> en la tecnología del agricultor, tal diferencia no fue significativa. Finalmente, la retribución a la inversión adicional fue de Lps. 1,76 por cada lempira de ganancia neta; ello significa que por cada lempira utilizado en inversión adicional el agricultor obtiene Lps. 1,76 netos de ingreso.

En resumen, la innovación técnica tuvo una mejor retribución al uso de la mano de obra y de la tierra, aunque ambas diferencias no fueron significativas. Esto es importante, pues ambos son los recursos disponibles en la mayor parte de los agricultores, tanto del sector reformado como no reformado de Honduras.

Con un mejor apoyo institucional, la transferencia de una

tecnología como la analizada beneficiaría a la sociedad de agricultores de Palo Pintado y La Paz que se dedican al cultivo de maíz + maicillo. La retribución a los costos de insumos fue menor con la innovación, a causa del poco uso que de ellos hace el comparador. Sin embargo, la retribución neta a la inversión adicional es buena; eso implica que el sistema dio una buena respuesta al dinero invertido.

Como se observó en el Cuadro 19, el rendimiento de maíz con la alternativa fue mejor en 13 de los 15 casos en que se probó y el de maicillo fue mejor en siete de los 15 casos. En términos de costo, con la innovación sólo un caso tuvo menor costo que con la tecnología tradicional, tanto en el costo de los insumos como en los costos variables. Con relación a la mano de obra, en dos casos la innovación requirió menos jornales por hectárea que el testigo o comparador del agricultor. El ingreso neto, el margen bruto y el ingreso comunal fueron mayores con la innovación en 13 de los 15 casos, igual que en la retribución a la mano de obra y a la tierra. Con respecto a la retribución por cada lempira invertido en insumos, en siete de los 15 casos la innovación fue superior que su comparador, mientras que en la relación beneficio/costo la innovación fue mejor en 12 de los 15 casos.

Puede decirse que la innovación superó al comparador en casi todos los índices estudiados, tanto en ingresos y rendimiento como en costos. Las retribuciones también fueron mayores en la generalidad de los casos para la innovación.

#### REACCION Y OPINION DE LOS AGRICULTORES ANTE EL COMPORTAMIENTO DE LA INNOVACION

Además de evaluar el comportamiento agroeconómico de la innovación tecnológica frente a su comparador, interesaba conocer la opinión y reacción de los agricultores ante ese comportamiento. Se pensó que esa información permitiría anticipar la aceptación y adopción de la tecnología por la población objetivo.

La información que se discute acerca de la opinión y reacción de los agricultores se obtuvo mediante el contacto de los asistentes de validación con los productores, a través de conversaciones estructurales, encuestas, visitas programadas y días de campo realizados durante 1982, año en que se efectuó el ejercicio V/T, y en 1983, cuando se les visitó para observar cuáles prácticas de las recomendadas estaban realizando.

El Cuadro 22 resume la opinión de los 31 agricultores, poco después de efectuadas las diferentes prácticas recomendadas.

Con respecto a su condición económica, diez agricultores indicaron que tendrían problemas de este tipo para adquirir la semilla de maicillo Pelotón; siete para la compra del fertilizante 20-20-0 y 13 para la adquisición de urea.

**Cuadro 22. Opinión proporcional de 31 agricultores respecto a diversos aspectos relacionados con los componentes de la innovación técnica para el sistema de cultivo maíz + maicillo. Valle de Comayagua, 1982.**

El agricultor considera que	Proporción por componente técnico				
	A	B	C	D	E
a. Tendría problemas económicos	-	10	0	7	13
<u>Respecto a mano de obra</u>					
b. Debe recurrir a contratarla	30		13	11	12
c. Puede pagarla	30		13	11	12
<u>Respecto a insumos</u>					
d. Hay insumos en el área	-	-	-	-	-
e. Puede pagar los insumos	29	-	31	20	11
f. No puede pagar los insumos	2	-	-	11	10
g. Tiene problemas de transporte	-	-	-	-	-
<u>Respecto a su tecnología</u>					
h. Considera bueno el cambio	31	-	30	29	30
i. Notaron diferencias positivas	-	4	30	30	30
j. Lo seguirá utilizando	31	5	30	30	30
k. No les gustó el cambio	-	20	-	-	-

A = Tratamiento a la semilla  
 B = Cambio de cultivar de maicillo  
 C = Distanciamiento de maíz  
 D = Fertilización con 20-20-0  
 E = Fertilización con urea

Sobre la necesidad de contratar mano de obra para efectuar los cambios propuestos, 30 agricultores mencionaron que era necesaria para el cambio A, 13 para el cambio C, 11 para el cambio D y 12 para el cambio E. En la misma proporción, los agricultores señalaron que podrían pagar la mano de obra en cada uno de los cambios señalados.

En relación con los insumos, ningún agricultor mencionó si los había en el área, 29 mencionaron que podían pagar el fungicida para tratar la semilla; 31 dijeron que el cambio en la distancia de siembra del maíz podría pagarse; 20 no tendrían problemas para comprar el fertilizante 20-20-0 y sólo 11 podrían pagar la urea.

Por el contrario, dos dijeron que no podrían comprar el fungicida para tratar la semilla, 11 no podrían comprar el fertilizante 20-20-0 y 10 la urea.

Los cambios propuestos, con excepción del cultivar Pelotón, fueron considerados buenos por casi la totalidad de los agricultores. Sin embargo, solamente notaron diferencias positivas para los cambios en reducción de la distancia entre plantas de maíz, fertilización a la siembra y al aporque. No se observaron diferencias positivas por efecto del tratamiento a la semilla, y sólo cuatro agricultores los observaron por efectos del cambio en el cultivar de maicillo.

La mayor parte de los productores seguirían practicando los cambios propuestos, con excepción del cambio en la variedad de maicillo en cuyo caso sólo cinco agricultores mencionaron que lo continuarían sembrando y 20 dijeron que no les gustó.

#### ACEPTACION/ADOPCION

La evaluación de aceptación de los cambios propuestos, como ya se vio, indica que algunos de ellos no los seguirán practicando por falta de recursos económicos y, en el caso del cambio de cultivar de maicillo, porque no les gustó. Con base en esos resultados se construyó el Cuadro 24, el cual contiene el número de agricultores que no presentaron problemas para adoptar cada elemento de la tecnología.

Considerando que el término "adopción" se emplea cuando se ha comprobado que la transferencia de elementos técnicos son puestos en práctica por los agricultores, no se puede en este caso señalar sino que los cambios propuestos han sido aceptados o no.

Más aún, existen condiciones generales para determinar una posible adopción de los productores:

- a. La condición necesaria para que un agricultor adopte una tecnología propuesta es que no tenga problema para hacerlo, en términos de disponibilidad de recursos, capacidad de manejo y otros aspectos de operación.
- b. Si un agricultor no tiene problemas para adoptar una tecnología y presenta una actitud favorable hacia la misma, se espera que podrá adoptarla o no con igual probabilidad, esto es, probabilidad de adopción de  $p = 0$ .
- c. El comportamiento del ser humano tiende a estar de acuerdo o "en consonancia" con su actitud; por ello, se espera que un agricultor sin problemas para adoptar y con una actitud favorable hacia una propuesta técnica la adoptará con una probabilidad entre 0,5 y 1,0. Con una apreciación conservadora se considera aquí una "proporción de consonancia" de  $p = 0,7$ .
- d. También se acepta cierto nivel de disonancia entre el comportamiento humano y su actitud; por ello se puede esperar también que cierta proporción de los agriculto-

res que no tienen problemas para adoptar una tecnología y presentan una actitud negativa hacia ella la adoptarán de todas formas. La "proporción de disonancia" que se utilizará aquí es de  $p = 0,1$ .

#### Probabilidad de adopción (PA)

Con base en lo anterior, la probabilidad de adopción (PA) se puede estimar con la fórmula:

$$PA = 0,7 \times NP + 0,1 \times NN/NT$$

Donde:

NP = número de productores sin problema para adoptar y con actitud positiva

NN = número de agricultores sin problemas para adoptar pero con actitud negativa

NT = número total de agricultores observados

Calculada de ese modo, la PA sería esperable inmediatamente después de una campaña de transferencia inicial, que proporcione las condiciones y requisitos anticipados por el ejercicio V/T. Niveles posteriores estarán influidos por campañas de apoyo adicional y el tiempo transcurrido.

De acuerdo con el Cuadro 23 el cambio tecnológico con mayor probabilidad de ser aceptado (0,7) fue el tratamiento de la semilla con el fungicida Ridomil\*. Con una probabilidad menor pero muy similar (0,68) aparecen la reducción en la distancia de siembra del maíz y la segunda fertilización con urea. Luego, con una probabilidad de 0,65, el cambio propuesto para hacer la fertilización a la siembra con la fórmula 20-20-0.

El seguimiento durante 1983 no fue definido como una etapa metodológica necesaria. Sin embargo, se logró obtener información de 30 agricultores del total (31) que participaron en el ejercicio V/T en 1982.

En el ciclo de siembra siguiente al que se practicó el ejercicio de V/T, se hizo una evaluación de la aceptación de los cambios propuestos en el ciclo anterior.

Como se observa en el Cuadro 24, la muestra de agricultores colaboradores fue de 25. De ellos, todos recordaron los cambios y continuaron pensando que el tratamiento de la semilla y la fertilización eran buenos, tanto a la siembra como al aporque.

El distanciamiento del maíz fue considerado bueno por la mitad de los agricultores (sólo 13 declararon que lo era).

---

\* Ver nota de página 11.

Cuadro 23. Agricultores (sobre 31) que no tendrían problemas para adoptar diversos elementos de una propuesta técnica evaluada por ellos en el Valle de Comayagua, 1983.

Agricultores sin problemas para adoptar y con problemas	Elementos de la tecnología				
	A	B	C	D	E
Actitud positiva (NP)	31	0	30	29	30
Actitud negativa (NN)	0	31	0	0	0
0,7 x NP + 0,1 NN/NT	21,70	0	21	20,30	21
NT/31 (PA - prob. adopción)	0,70	0	0,677	0,65	0,677

A = Tratamiento de semilla

B = Cambio del cultivar local de maicillo por el cultivar Pelotón

C = Cambio en el distanciamiento de maíz

D = Fertilización con 20-20-0

E = Fertilización con urea

Cuadro 24. Evaluación de la aceptación de los cambios propuestos en una innovación técnica para el sistema maíz + maicillo, en el ciclo siguiente del ejercicio, por 25 agricultores de La Paz y Palo Pintado, Comayagua.

n = 25

Cambios	Proporción por componente *				
	A	B	C	D	E
Recordaron la técnica	24	25	25	25	25
La consideraron buena	23	6	13	21	24
La estaban practicando	13	1	11	5	7
<u>No la practicaron por:</u>					
- preferir tradicional					
- falta de dinero	11			17	17
- mal invierno			2	2	
- no gustó		16	3		
- difícil reducir paso			2		
- no usar fertilizantes			7		
- no había semilla		5			
- por ser precoz		3			
- lo usó revuelto				1	

\* Ver notas de Cuadro anterior

La variedad Pelotón de maicillo no fue bien considerada y a la mayoría de los agricultores (19) no les gustó.

Veinte agricultores no aplicaron fertilizante a la siembra ni al aporque (urea) por falta de dinero; ello confirma lo advertido en el ciclo durante el cual se realizó el ejercicio.

Por la misma razón, 12 de ellos no hicieron el tratamiento a la semilla con el fungicida Ridomil\*.

En el mismo Cuadro se observaron otras razones aducidas por los agricultores para no practicar algunos de los cambios incluidos en la alternativa técnica; el distanciamiento entre plantas de maíz fue poco aceptado por las razones más diversas.

#### IRRADIACION DE LA INNOVACION TECNICA

Con el objeto de medir la difusión que los cambios técnicos propuestos durante el ejercicio V/T de 1982 tenían en el ciclo agrícola de 1983, se hizo una consulta a una muestra de agricultores vecinos de los colaboradores (Cuadro 25) y a una muestra de agricultores que asistieron a los dos días de campo que se efectuaron (Cuadro 26).

Los agricultores vecinos de fincas de los colaboradores fueron entrevistados con el fin de medir la difusión que tuvo la actividad de validación que se hizo en 1982 como una primera intención de transferencia (Cuadro 25).

De los cambios propuestos, el distanciamiento entre plantas de maíz fue el más aceptado, ya que siete de una muestra de 30 agricultores lo practicaron en un área de 11,6 ha, mientras que la fertilización a la siembra y al aporque fue practicada apenas por 2 de los 30 agricultores muestreados en un área de 2,8 y 2,1 ha, respectivamente.

Muchos de los agricultores vecinos no practicaron alguno de los cambios porque no les gustó o por falta de asesoría, pero sobre todo por falta de dinero cuando hubo que comprar algún producto, o por tradición, o porque no recordaron bien.

Con respecto a los días de campo, fue una actividad de información a los agricultores colaboradores, vecinos y no colaboradores en la que se mostró el efecto en el comportamiento del cultivo de los cambios en la tecnología propuesta en comparación con la parcela del agricultor.

De un total de 41 asistentes a los días de campo realizados se seleccionaron diez para ser entrevistados (Cuadro 26). De ellos, un agricultor había practicado el tratamiento de la semilla, para sembrar un área de 1,76 ha; dos agricultores aplicaron el fertilizante recomendado en 2,8 ha, mientras que uno lo hizo en un área de 2,1 ha. La gran mayoría adujo que la falta de dinero fue la razón para no aceptar los cambios propuestos, ex-

---

\* Ver nota de página 11.

Cuadro 25. Evaluación de seguimiento en el 2º año a los vecinos de los colaboradores. La Paz y Palo Pintado.

n = 30

Cambios	Tratamiento a la semilla	Variedad Pelotón	Distanciamiento de maíz	Fertilización 20-20-0	Fertilización con urea
Recordaron la práctica					
La consideraron buena					
La estaban practicando	1***	1**	7*	2****	2
No la practicaron por:					
- preferir tradicional	8	4		7	7
- falta de dinero	2	6	7	12	12
- falta de asesoría	3	1	7	4	4
- no gustó		10	5		
- no había semilla		1			
- no recordaron	15	7	4	5	5
- producto caro	1				

\* Resultados muy buenos en 5 y regulares en 2 (11,6 ha).

\*\* Resultados regulares (0,7 ha)

\*\*\* Resultados muy buenos (0,7 ha)

\*\*\*\* Resultados muy buenos (2,8 ha).

cepto el distanciamiento del maíz. Un porcentaje importante en cada caso prefirió continuar con el método tradicional antes que hacer algún cambio en su tecnología.

Por no gustarles, cuatro agricultores -entre 10- no cambiaron el distanciamiento de siembra.

Cuadro 26. Evaluación de seguimiento en el 2º año a los asistentes a días de campo. La Paz y Palo Pintado.

n = 10      n = 41

Cambios	Trat. a la semilla	Varied. Pelotón	Dist. de maíz	Fert. 20-20-0	Fert. con urea
Recordaron la práctica					
La consideraron buena					
La estaban practicando	1*	0	0	2**	1***
<u>No la practicaron por:</u>					
- preferir la tradicional	3	2	3	1	2
- falta de dinero	4	5	1	5	5
- falta de asesoría	1			1	1
- no gustó		1	4		
- no recordaron	2	2	2	1	1

\* Resultados muy buenos (1,76 ha)

\*\* 2,8 ha

\*\*\* 2,1 ha

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACION FINAL**



El análisis y discusión de los resultados del ejercicio V/T ponen en evidencia que la tecnología propuesta funcionó en el área (es factible técnicamente) y que los agricultores disponen, con ayuda de las instituciones existentes, de los recursos necesarios para emplearla (es factible económicamente). Se prevén, sin embargo, algunos problemas para obtener el fertilizante recomendado, dada la escasa disponibilidad de crédito y de dinero en efectivo. El crédito no es accesible para muchos agricultores, y quienes lo obtienen no lo reciben en el momento oportuno, en muchos casos. Otros problemas se vinculan con la disponibilidad, distribución y transporte de productos, situaciones ya existentes en el Valle de Comayagua, de manera que cualquier intento para promover el uso de algún producto deberá previamente asegurar su disponibilidad en el área.

La evaluación y comparación de costos e ingresos ponen de manifiesto que la alternativa propuesta es económicamente viable con una alta probabilidad de éxito, esto es, con poco riesgo de pérdida para el agricultor no mayor del que ya enfrenta con su propia tecnología.

En cuanto a la compensación o retorno sobre los diferentes factores de la producción, la alternativa promete un mejor retorno sobre la mano de obra y sobre la tierra, en comparación con la tecnología tradicional y los promedios generales del área. El uso del capital, sin embargo, no es más eficiente en la alternativa que con la tecnología del agricultor, lo cual era esperable, dado el bajo nivel de insumos que utiliza la última. El retorno sobre la inversión adicional que se obtuvo con la alternativa fue de Lps. 3,68 netos por cada lempira necesario adicionalmente (TMR), en la modalidad golpe alterno simultáneo, y de Lps. 1,76 en la modalidad de siembra del maicillo al aporque.

Puede decirse que la innovación sometida a V/T se mostró promisorio, particularmente para fincas que requieran utilizar más eficientemente su mano de obra y tierra, siempre que tengan medios para la inversión adicional, que es de Lps. 46,03 ha<sup>-1</sup> en la modalidad de siembra simultánea en golpe alterno y de Lps. 128,47 ha<sup>-1</sup> en la modalidad de siembra del maicillo al aporque. En respuesta a esa mayor inversión, se tiene una mayor producción de maíz y maicillo, que superó en 307,36 y 309,27 kg ha<sup>-1</sup>,

respectivamente, a la tecnología tradicional en la modalidad de golpe alterno y en 526,50 y 491,78 kg ha<sup>-1</sup> de maíz y maicillo en la modalidad de siembra al aporque. En términos de ingreso neto, esa mayor producción significó una diferencia a favor de la alternativa de Lps. 169,79 ha<sup>-1</sup> en la modalidad de golpe alterno simultáneo y de Lps. 227,93 ha<sup>-1</sup> en la modalidad de siembra al aporque.

Es importante señalar que la mejor producción es un efecto combinado de la mayor densidad de siembra, el uso de fertilizante y el del fungicida para tratar la semilla.

La reacción y opinión de los agricultores colaboradores y sus vecinos durante el ciclo de siembra siguiente al ejercicio V/T, además de confirmar los resultados analizados anteriormente llevan a conclusiones y recomendaciones más precisas.

Todos los cambios propuestos, con excepción del cultivar de maicillo Pelotón, fueron en un principio bien aceptados. Sin embargo, cuando correspondió a los agricultores practicarlos por su propia cuenta, comprobaron que algunos de esos cambios no podían realizarlos, particularmente la compra de fertilizante. La reducción en el distanciamiento de siembra del maíz sí lo realizaron 11 de 25 agricultores en el ciclo de cultivo siguiente, en tanto que el tratamiento a la semilla con fungicida Ridomil\* lo hicieron 13 de 25 agricultores entrevistados.

Entre las razones aducidas para no aceptar los cambios propuestos, la de mayor peso fue la carencia de dinero. Como algunos autores (CIMMYT, 1980) lo han mencionado, las recomendaciones de fertilización suelen ser rechazadas por los agricultores cuando no son congruentes con el aumento en ingreso neto o con sus objetivos de evasión del riesgo.

En el caso en estudio la primera de las razones apuntadas antes no se cumple, pues los agricultores sí obtuvieron mayores ingresos. Para ello, sin embargo, debieron hacer uso de dinero extra en relación con su tecnología, lo cual conlleva un riesgo, que muy posiblemente no están dispuestos a afrontar, sobre todo si las condiciones del clima se presentan como en 1982 y 1983.

En general, una buena campaña de incentivos a la producción de granos básicos (maíz, maicillo) que permita la obtención de crédito a pequeños agricultores, sin exigirles garantías difíciles de satisfacer, podría permitir la aceptación de la alternativa técnica propuesta. Si a ello se agregan nuevas fuentes de mercado con precios justos y apoyo técnico, el potencial de adopción espontáneo será mayor. Sin embargo, se puede inducir, por los datos obtenidos, que la exposición de los agricultores a esfuerzos como los del ejercicio V/T de tecnología los motivó en una buena proporción a tratar algunos cambios en su tecnología tradicional, en relación con su disponibilidad de recursos

---

\* Ver nota de página 11.

e intereses o metas como agricultores.

Finalmente, esos cambios posiblemente varíen en el caso de cada agricultor, dadas las características específicas de cada finca, considerando que la tecnología propuesta se basó en condiciones promedio del área. Además, al existir variabilidad entre fincas, también se debe esperar variabilidad en el comportamiento espontáneo de los agricultores frente a las tecnologías que se les propongan.

Con respecto a aspectos específicos de la tecnología se puede decir que:

- a. La mejor respuesta de la innovación técnica en comparación con la técnica del agricultor fue producto del efecto combinado de los cambios propuestos.
- b. La aceptación inicial de la propuesta técnica está relacionada directamente con la disponibilidad de dinero o crédito para adquirir los insumos requeridos.
- c. Lo anterior también ha permitido detectar otros factores que influyen en el proceso generación-adaptación de tecnología; a través de ellos pueden preverse los requisitos que estas recomendaciones implican.
- d. Quedó claramente demostrado que las recomendaciones técnicas propuestas funcionaron en las dos modalidades de siembra de maíz y maicillo: golpe alterno simultáneo y siembra al aporque.
- e. La variedad de maicillo Pelotón no fue aceptada por la mayor parte de los agricultores, en vista de su mayor precocidad en relación con el cultivar local; la razón de su pérdida fue el daño ocasionado por pájaros.
- f. Se anticipa como un problema la no disponibilidad de dinero para adquirir los insumos propuestos, razón por la cual es muy importante mejorar el mecanismo de otorgamiento de crédito al pequeño agricultor.
- g. Puede considerarse que el cambio en la distancia de siembra fue satisfactoriamente aceptado, pues en el ciclo siguiente al ejercicio; 11 de 25 agricultores lo estaban practicando.

Como conclusión-recomendación final del ejercicio V/T de una alternativa técnica para el sistema de cultivo maíz + maicillo del Valle de Comayagua, Honduras, puede decirse que:

1. Ha permitido someter a prueba una recomendación técnica manejada por los mismos agricultores, asesorados por los técnicos de Investigación y Extensión Agrícola.
2. Ello ha contribuido a mejorar la confianza del técnico en su recomendación; le ha permitido considerar aspectos socioeconómicos no previstos anteriormente. También ha logrado mejorar la relación entre investigadores y extensionistas.
3. El investigador ha podido captar mejor la necesidad de información por parte del agricultor; las soluciones serán llevadas a las parcelas experimentales posteriormente.
4. El ejercicio V/T permitió identificar algunos requisitos de la tecnología recomendada (por ejemplo, la disponibilidad de crédito para compra de insumos).
5. Por más relevante que sea la información que se está generando, pueden encontrarse cuellos de botella imprevistos (manejo de productos, disponibilidad de dinero).
6. Se necesita una mayor interacción con agencias que permitan una mayor agilidad en el uso del crédito; las garantías exigidas deben guardar relación con la realidad nacional.
7. Debe darse mayor importancia a la fase de seguimiento, para determinar la aceptación de las recomendaciones.
8. La información obtenida en el seguimiento debe retroalimentar el proceso de desarrollo tecnológico y debe usarse para reorientarlo cuando sea necesario.
9. El mantenimiento de la tradición constituyó una barrera difícil de romper en muchos de los agricultores.
10. A juzgar por el tamaño de las parcelas en que los agricultores practicaron algunos de los cambios, ellos todavía efectúan un ciclo de prueba más.
11. Finalmente, se recomienda continuar con el ejercicio en éste y demás distemas de cultivo, como una manera de identificar mejor las necesidades de investigación y como una forma de producir recomendaciones tecnológicas acordes con la realidad de los agricultores objetivo.

## **CAPITULO VI**

### **METODOLOGIA**



## RECUENTO SOBRE LA EJECUCION DEL EJERCICIO DE VALIDACION/TRANSFERENCIA EN EL VALLE DE COMAYAGUA, HONDURAS

Validación/Transferencia es una fase de la investigación aplicada al desarrollo de tecnología agrícola en sistemas de producción y situaciones de producción bien definidas. Consiste en: a) identificar y definir los elementos de una propuesta técnica mejorada, de cuya bondad técnico-económica en el sistema y área de Interés se tiene evidencia; b) una vez identificada la propuesta, proponer y apoyar su utilización, con carácter de prueba en producción, por una muestra significativa de la población de agricultores de recomendación, con el propósito de observar y evaluar, en esas condiciones, el comportamiento de la innovación y la reacción y opinión de los productores, como base para una recomendación final que puede ser de difundir la innovación, a través de la extensión agrícola, o sugerir más evaluaciones y ajustes, mediante la investigación agrícola.

El intento para realizar V/T con la innovación para el sistema maíz + maicillo de Comayagua (Honduras), que se ha discutido en este documento, se efectuó con determinados recursos y procedimientos que son detallados en este Capítulo.

En parte, tales recursos y procedimientos fueron determinados previamente por las disponibilidades y lineamientos existentes para el equipo central del Proyecto. En varios aspectos respondieron a exigencias propias de la alternativa en evaluación, del área en que el ejercicio se realizó y del personal técnico y agricultores con quienes se trabajó. Por ello, este recuento se presenta como una experiencia que arroja conclusiones sobre cómo se puede realizar la V/T; se comenta ocasionalmente cómo pudo haber sido mejorada y se plantea como modelo utilizable, aunque el rigor podría ser estudiado aún más a fondo y mejor desarrollado.

### PERSONAL Y MATERIAL UTILIZADOS

Este ejercicio se realizó en Comayagua, Honduras, durante 1982, para someter a V/T una innovación propuesta para el sistema maíz + maicillo, que es el sistema predominante en el área.

La innovación había sido diseñada y evaluada en el área como parte del trabajo de investigación de la institución nacional

con la colaboración de CATIE. Ese trabajo se inició específicamente en 1976, aunque se había intensificado desde 1979. La institución nacional involucrada en este trabajo fue la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) mediante su Programa Nacional de Investigaciones Agrícolas (PNIA). Las características de las áreas y de la respectiva innovación se ha presentado en un documento parte (CATIE, 1984c), este documento detalla la alternativa para mejorar el sistema maíz + maicillo de Palo Pintado y La Paz en el Valle de Comayagua.

El equipo humano encargado de la validación/transferencia puede dividirse en uno que asume la responsabilidad central y otro de apoyo.

El equipo central puede dividirse en uno de responsabilidad central y su apoyo, que estuvo compuesto por un Ingeniero Agrónomo (Jorge Salgado) con el cargo de Agente de Validación y tres Bachilleres Agrónomos con el cargo de Asistentes de Validación.

Ese es el equipo que se consideró básico para realizar la V/T de dos alternativas y en aproximadamente 30 fincas cada una. Se considera que el Agente de Validación tiene capacidad como para supervisar más asistentes y, de ese modo, cubrir la V/T de más alternativas simultáneamente. Sin embargo, éste era un ejercicio piloto en el cual también se estaba desarrollando y probando un método; por tal causa, la carga de trabajo señalada se consideró suficiente. Por la misma razón de desarrollo y prueba metodológica, el equipo básico contó con el apoyo de varios técnicos del CATIE y de la SRN, la institución nacional involucrada. En el caso de la innovación al maíz + maicillo, dos asistentes técnicos se localizaron en el Valle de Comayagua.

Cuando fue necesario, el equipo de V/T básico pudo solicitar apoyo de un Ingeniero Agrónomo, contraparte por parte de la SRN y del Agrónomo Residente del CATIE en Honduras. Además, desde la Sede en Turrialba, el CATIE podía apoyarlo esporádicamente con especialistas en Economía Agrícola, Comunicación y Extensión y también con ayudas audiovisuales. El apoyo de esos especialistas debía ser compartido con equipos de V/T que trabajaban en otros países del Istmo, además de otras tareas propias de cada uno de ellos. El equipo de apoyo no estuvo disponible desde el inicio; se fue constituyendo durante el ejercicio.

El Cuadro 27 contiene una cuantificación del trabajo y costo del equipo humano básico y de su apoyo durante el año en Honduras.

El equipo y material de trabajo que se empleó en la V/T incluye un jeep CJ-7 y tres motocicletas montañeras de 125 cc para los asistentes, además de insumos e implementos de campo como pesas, machetes y otros.

El Cuadro 27 cuantifica y evalúa también los costos de este equipo, su operación y material utilizado, mostrando su distribución en el tiempo.

Los insumos que se emplearon para la V/T en el Valle de Comayagua se pueden identificar en el Capítulo que describe las alternativas. Ellos se entregaron a los agricultores cuando eran

Cuadro 27. Costos en US\$<sup>1/</sup> de la V/T realizada en Honduras<sup>4/</sup> durante el año 1982.

Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Vehículo	38,30	797,70	241,10	704,90	420,60	171,31	167,10	55,90	193,60	625,50	12,80	3 428,80	
Mat. oficina <sup>2/</sup>	116,50	142,17	875,34	680,84	933,93	1 230,09	311,86	133,14	277,34	220,57	4 921,87		
Mat. campo	379,80	812,60	1 478,90	1 171,10	598,20	725,70	12,90	209,40	19,80	89,50	5 583,20		
Servicios	14,40	2,80	6,20	7,80	13,10	260,00	617,70	1 167,00	607,00	4 231,60			
Pers. eventual	416,60	57,00	286,30	588,50	231,50	470,59	931,14	162,50	3 681,87				
Viajes <sup>3/</sup>	11,40	87,79	258,00	123,50	857,75	378,00	401,20	470,59	112,75	456,60	625,40	725,35	4 346,90
Viajicos <sup>3/</sup>	88,45	228,35	447,30	389,95	330,60	552,95	595,30	712,45	1 728,20	430,75	5 529,35		
Combustible <sup>3/</sup>	65,05	82,40	140,00	302,30	322,35	641,05	509,50	595,30	712,45	1 728,20	430,75	5 529,35	
Total gastos Proyecto	11,40	279,59	1 497,35	1 890,47	4 001,89	3 963,14	4 245,48	3 773,03	2 074,41	3 325,73	4 790,04	2 246,87	32 099,99
Gasto total salarios	2 938,30	2 938,30	2 938,30	2 938,30	2 938,30	2 938,30	2 938,30	2 938,30	2 938,30	2 938,30	2 938,30	2 938,30	35 259,60
Total gene- ral gastos	2 949,70	3 949,89	4 435,65	4 828,77	6 940,19	6 901,44	7 183,78	6 711,33	5 012,71	6 264,03	7 728,34	5 185,17	67 359,09

<sup>1/</sup> 1 US\$ = 2 Lempiras en 1982, no incluye costos iniciales de los vehículos (jeep y motocicleta).

<sup>2/</sup> Incluye un 20 % del total de gastos realizados en Comayagua, 1982.

<sup>3/</sup> Incluye un 50 % del total de gastos del residente en Honduras y gastos realizados por el personal del Equipo Central de CARTIE en apoyo al proyecto.

<sup>4/</sup> Incluye también los gastos realizados en otras innovaciones técnicas.

extraordinarios en relación con los que ellos ya utilizaban en su sistema propio y como apoyo para que emplearían la tecnología propuesta cuando ésta los requiera.

## EL PROCEDIMIENTO UTILIZADO Y SU EJECUCION

El procedimiento utilizado consistió en la ejecución de actividades básicas, actividades rutinarias y actividades de apoyo y proyección.

### Actividades básicas

Estas actividades incluyeron todo lo necesario para instalar el equipo e iniciar el proceso de observación y evaluación de las alternativas, bajo el manejo de un grupo de agricultores colaboradores.

### Selección e instalación del equipo de trabajo

El proceso de selección del equipo básico para V/T se inició en diciembre de 1981 y terminó con la contratación del personal en agosto de 1982. Posteriormente se fue montando el equipo de apoyo, proceso que terminó en noviembre de 1982 (Cuadro 28); esto hace suponer que muchos de los problemas y fallas de ejecución que se enfrentaron en el campo podrían haber disminuido si tal equipo hubiera estado completo desde el principio.

Además del equipo básico de V/T y del apoyo que se recibió de la Sede el CATIE, durante diferentes períodos, se contó con la participación de los siguientes técnicos nacionales: Ingenieros Miguel Soler, Gerardo Reyes, Adán Bonilla y Antonio Silva, del Departamento de Investigación Agrícola, y el Ingeniero Héctor Díaz del Departamento de Extensión Agrícola de la Secretaría de Recursos Naturales (SRN).

### Reuniones con personal de las instituciones nacionales

Desde 1981 fueron realizadas reuniones con personal de la SRN para presentar y discutir los planes de trabajo en V/T.

A partir de enero de 1982, fecha en que se contrató al Agente de Validación, éste y el Residente mantuvieron contacto continuo con personas de la institución nacional. al comienzo, esos contactos fueron: el Ingeniero Gerardo Reyes, Sub Director de Investigación y los Ingenieros Miguel Soler Roduel Rodríguez, Juan Aescheiman, Hary Rihenhouse, Jorge Trejo, Bertulio Castellanos y Rodimiro Díaz.

Cuadro 28. Equipo de trabajo y fecha de inicio del trabajo de sus integrantes.

Nombre del técnico	Responsabilidad	Inicio
<b><u>Equipo Básico</u></b>		
Jorge Salgado	Agente de Validación	15-1-82
Luis Pineda	Asistente de Validación	13-8-82
Ramón Mercado	Asistente de Validación	15-3-82
Catalino López	Asistente de Validación	15-3-82
<b><u>Equipo de Apoyo</u> <sup>1</sup></b>		
Luis Navarro	Coordinador General	Planta
Roger Meneses	Residente del CATIE en Honduras	Planta
Mario Sáenz	Asistente de Coordinación	1-3-82
Emilia Solís	Comunicación Extensión	16-8-82
Héctor Chavarría	Ayuda Audiovisual	22-11-82
Martín Ramírez	Economista Agrícola	Planta <sup>2</sup>
Rodolfo González	Economista Agrícola	17-5-82 <sup>3</sup>

1 Este equipo apoyaba también otros diversos trabajos a través de los diferentes países del Istmo.

3 Dejó el trabajo durante el año y fue reemplazado por el que aparece de inmediato con la nota 3.

## Visitas y sondeos en el área de trabajo

Las visitas fueron realizadas por el equipo básico de V/T, bajo la orientación del residente de CATIE en Honduras y el personal de apoyo de la Sede, al comienzo del trabajo en V/T. Su objetivo fue complementar la orientación del personal recién contratado y, a la vez, familiarizarlo con el área y con algunos de los agricultores que habían colaborado con el Proyecto desde fases anteriores.

## Caracterización del área de trabajo

Esta actividad también tenía por objeto familiarizar al personal con el área de trabajo y los agricultores, además de ayudar a terminar estos aspectos que son de mayor responsabilidad en las etapas previas de la metodología. Estas actividades incluyeron; revisión de la documentación de caracterización sobre el área ya disponible en el Proyecto y recopilación de otra información secundaria respecto al área, preparación y ejecución de una pequeña encuesta principalmente para los agricultores colaboradores en la V/T, sus familias y fincas.

## Identificación y definición de las alternativas técnicas para V/T

Esta fue una de las actividades más interesantes y de mayor beneficio para el equipo de todo el Proyecto. En ella participaron técnicos de investigación y extensión del país y del CATIE.

Como resultado, se identificó la alternativa que ya se discutió en este documento y se elaboraron los calendarios de actividades anuales correspondientes (Cuadro 29).

En el caso de Honduras, además del equipo básico de V/T, colaboró un grupo de Ingenieros Agrónomos de la SRN. Este grupo se encargó de analizar cuidadosamente los resultados técnicos, agronómicos y económicos, producto de la investigación previa en el área sobre el sistema principal de producción maíz-maicillo (sorgo).

Según ese análisis, se notó que aún existían muchas dudas respecto a las alternativas disponibles y posiblemente era más cómodo pensar en ampliar la investigación antes de proceder con la V/T en la forma planteada. Sin embargo, se decidió proceder aunque fuera con información incompleta, utilizando al máximo lo que ya se conocía y practicaba en el área, o aquello sobre lo cual se contaba con evidencia de su funcionamiento y bondad.

Las alternativas finalmente definidas para V/T contienen una combinación de información de técnicas ya utilizadas por agricultores y resultados de investigación previa del Proyecto, además de resultados de investigaciones y de la experiencia de técnicos nacionales familiarizados con el sistema y el área.

## Programación del trabajo de V/T

La programación se hizo con base en el calendario resultante de la definición de la alternativa propuesta para mejorar el sistema maíz + maicillo (Cuadro 29).

El calendario especifica las actividades de manejo correspondientes al sistema, semana a semana.

El Cuadro 29 está basado en el calendario de manejo; su propósito principal es ubicar en el tiempo los cambios propuestos. De ese modo, al saber en qué momento se debió comunicar cada cambio, se pudo preparar oportunamente el material necesario para los agricultores y entrenar a los asistentes en los detalles del cambio, la forma de efectuarlo en el campo y cómo comunicárselo a los agricultores.

El ideal, que no siempre se puede lograr, es que el asistente pueda comunicar el "mensaje" (asegurándose de que los agricultores podrán ejecutarlo bien) y entregarles los insumos unos días antes de su ejecución. El propósito es que el agricultor lo intente por sí mismo sin interferencias, y que en lo posible se pueda observar su experiencia al hacerlo, para registrar si lo está haciendo igual o no, y en este caso por qué. El control de esos "por qué" ayuda a determinar posibles problemas relacionados con: la complejidad del mensaje mismo o de su ejecución, incluso su lógica técnica; su complejidad para comunicarlo a los agricultores y la necesidad de entrenamiento especial; el método de comunicación, motivación y entrenamiento empleado (cuando sea necesario). Ese control ayudará luego a identificar los cuidados o requisitos necesarios en términos de recursos, estrategias, métodos y apoyo adicional a una posible campaña de transferencia más amplia para la tecnología.

En los períodos en que corresponde comunicar un mensaje, el programa de trabajo incluye visitas a las fincas para su entrega y control de información.

En los períodos en que no corresponde entrega de mensaje, las fincas serán visitadas para controlar el comportamiento de la técnica en observación, la reacción y opinión del agricultor y efectuar otras observaciones sobre la finca y el área. En cada período debe haber también una rutina de actualización de archivos y manejo de información.

### Colección de información

Los propósitos de la V/T exigen cuidado en la colección, análisis y evaluación de la información generada durante el ejercicio. Durante este primer ejercicio, en el cual también se estaba desarrollando el método, ello no se cumplió del modo como sería recomendable.

Hay tres momentos claves que determinan el tipo y objeto de la información a coleccionar y evaluar durante la V/T:



Cuadro 29. Calendario anual de actividades (sistema maíz + maicillo), modalidad de siembra en golpe alterno. Proyecto Validación/Transferencia. 1982.

SEMANA	ACTIVIDAD DEL AGRICULTOR	ACTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA	EQUIPO DE VALIDACION
12-15	Roza o chapía a nivel del suelo. Algunos no lo hacen y simplemente queman.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).	Reconocimiento del área, motivación de agricultores, selección de colaboradores.
12-15	Amontone y quema. La mayor parte quema los residuos del rastrojo.	Igual al sistema tradicional (no evaluada).	
18-26	Preparación del suelo. Se usan bueyes en terrenos de poca pendiente a moderada. Se efectúa al inicio de las lluvias. Muy pocos siembran con espeques sin preparar la tierra.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).	Mensaje A. Siembra de maíz, tratamiento de semilla, cálculo de insumos, adquisición de insumos, capacitación de auxiliares, evaluación de entrega de mensaje, organización de rutas, cálculo y adquisición de fertilizantes, segunda fertilización, mensaje: segunda fertilización, informe entrega de mensaje segunda fertilización, supervisión de hojas de actividades diarias e insumos utilizados, evaluación de mensajes utilizados, evaluación de hojas de actividades diarias e insumos utilizados, supervisión de llenado de hojas de actividades diarias e insumos utilizados, organización de archivos.
20-24	Surcado para siembra de maíz y del maicillo. Perpendicularmente a los surcos de arada se hacen los de siembra; de esta forma queda bien preparado el terreno. La distancia entre los surcos es de 45-60 cm. El combate de malezas es eficiente con esta labranza.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).	Cálculo de insumos, adquisición de insumos, capacitación de auxiliares, evaluación de entrega de mensaje, organización de rutas, cálculo y adquisición de fertilizantes segunda fertilización, informe entrega de mensajes segunda fertilización.
20-24	Preparación de la semilla. Practicada por algunos agricultores, quienes emplean cal para prevenir infección de carbón ( <u>Ustilago maydis</u> ).	Para prevenir el ataque de cenicilla (peronosclerospora sorghi) se trata la semilla con fungicida Ridomil*. Recomendación del proyecto de maíz, FNIA de la SRN	
20-24	Siembra de maíz. Atrás de la yunta que surque se va sembrando el maíz en el fondo del surco, depositando 3 a 5 granos por postura. Se siembra a surco por medio queda una distancia de 90 a 120 cm entre surcos de siembra. Sobre el surco los golpes de maíz y maicillo se alternan a una distancia entre éstos que varía de 50 a 100 cm. Se obtiene una población aproximada de 21 000 plantas ha <sup>-1</sup> de maíz y 42 000 plantas ha <sup>-1</sup> de maicillo.	Al reducirse la distancia entre golpes a 70 cm, la población de maíz disminuye aproximadamente a 21 000 plantas ha <sup>-1</sup> y la de maicillo de 42 000 plantas ha <sup>-1</sup> .	

- 20-24 Siembra de maicillo, según la fecha de inicio de las lluvias. El maicillo se siembra simultáneamente con el maíz. Se usan de 4 a 14 semillas por postura.
- 21-26 Resiembra de maíz y maicillo. Esta práctica no es usual y se realiza cuando por alguna razón no se obtiene buena germinación, se utiliza una variedad más precoz si se dispone de la semilla.
- 21-25 Primera fertilización. No practicada por la mayoría de los agricultores.
- 24-28 Segunda fertilización no practicada por la mayoría de los agricultores.
- 24-28 Aporque. De acuerdo con las condiciones de humedad del suelo se realiza desde que el maíz alcanza una altura superior a los 30 cm. El arado se pasa muy cerca del maíz, de manera que entre dos hileras de maíz se forman dos surcos de aporque. Esta labor sirve de limpieza y no se puede efectuar cuando se ha sembrado maicillo en surco alterno simultáneamente con el maíz.
- La distancia entre golpes de maicillo es de 1,4 m, por eso su población es tan baja. Se cambió la variedad críola por la variedad "pelotón".
- Igual al sistema tradicional (no evaluada)
- Se hace al momento de la germinación del maíz y se emplea un chuzo para poner el fertilizante a 10 cm de la planta. Esta práctica no es usual en el sistema del agricultor. La recomendación es resultado de los experimentos en finca del PNIA, Comayagua.
- Antes del aporque se aplica urea a 10 cm de la planta y se tapa con el aporque.
- Usual, igual al sistema tradicional (evaluada).
- Cálculo de insumos, adquisición de insumos, capacitación de auxiliares, evaluación de entrega de mensajes, organización de rutas, cálculo y adquisición de fertilizantes segunda fertilización, mensaje segunda fertilización, informe supervisión de campo, distribución de hojas de actividades diarias e insumos utilizados, organización de archivos.
- Cálculo de insumos, adquisición de insumos, capacitación de auxiliares, evaluación de entrega de mensaje, organización de rutas, cálculo y adquisición de fertilizantes segunda fertilización, mensaje: segunda fertilización, informe entrega de mensaje segunda fertilización, supervisión de campo, distribución de hojas de actividades diarias e insumos utilizados, evaluación de mensajería segunda fertilización.
- Mensaje: segunda fertilización, informe entrega de mensaje segunda fertilización, supervisión de campo, distribución de hojas de actividades diarias e insumos utilizados, evaluación de mensajería segunda fertilización, toma de datos agronómicos.

Continda ....

Continuación Cuadro 29. Calendario anual de actividades.....

SEMANA	ACTIVIDAD DEL AGRICULTOR	ACTIVIDAD DE LA ALTERNATIVA	EQUIPO DE VALIDACION
28-32	"Capado" del maicillo que se ha sembrado simultáneamente con el maíz y ha crecido demasiado (y amansa con "ahogalo").	Igual al sistema tradicional (Evaluada)	Toma de datos agronómicos, supervisión de campo, evaluación de comprensión y posibilidades de adopción (F4), supervisión de llenado de hojas de actividades e insumos, planificación día de campo. A. escogencia de parcelas, B. invitaciones, C. preparación de material didáctico, supervisión de llenado de boletines de mano de obra, día de campo para agricultores no participantes y funcionarios nacionales.
28-32	Limpia dirigida a la protección del maicillo sembrado al aporque o al que se ha capado anteriormente.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).	
36-39	Dobla del maíz, cuando alcanza su madurez fisiológica. Se hace para permitir el mejor desarrollo del maicillo, en especial si ha sido sembrado al aporque o ha sido capado recientemente.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).	Supervisión de campo, toma de datos agronómicos, codificación de datos de los archivos por agricultor, supervisión de llenado de hojas de mano de obra e insumos, preparación de recapitulación sobre validación. A. invitaciones B. preparación de materiales.
40-54	Cosecha de maíz, cuando está bien seco, con todo y tusa.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada)	Recapitulación sobre validación, respecto de técnicas y estrategias, participación de funcionarios nacionales, evaluación de cosecha de maíz, preparación de día de campo en maicillo.
1-8	Corte del maicillo a ras de suelo. Así se deja unos días para que termine de secar y sean liberados los taninos.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).	
1-8	Desbollote del maicillo, después de que las panojas tienen unos días al sol y se recogen en matates.	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).	
1-8	Aporreo del maicillo dentro de los matates para obtener el grano	Usual, igual al sistema tradicional (no evaluada).	

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

a. Durante la preparación de cada mensaje técnico. Se evalúa la complejidad del mensaje, tanto respecto a su transmisión como a sus exigencias en cuanto a método, materiales de apoyo y capacidad (entrenamiento) de personal que lo entregará. Lo que se busca es deducir qué sería necesario en términos de métodos de comunicación, capacitación de los asistentes de campo y de materiales de apoyo (insumos u otros) durante una campaña de difusión más amplia.

b. Durante la entrega del mensaje. Se evalúa nuevamente la complejidad del mensaje, pero también el entrenamiento del personal encargado de la preparación del mensaje y el apoyo que se dio a los agricultores. Como siempre, se busca aprovechar el ejercicio como un ensayo que permita ganar experiencia para mejorar y hacer más efectiva la posible campaña de difusión posterior.

c. Después de la entrega del mensaje. Se evalúa los efectos o consecuencias del mensaje mismo y del proceso de entrega. Interesa analizar los efectos sobre el ánimo y opinión del agricultor (qué le gustó, qué le molestó, qué debe mejorarse); los efectos técnicos y económicos del cambio propuesto, y en relación con el comparador (se notan, son los esperados, qué falló, qué resultó, qué debería mejorarse); la interacción del mensaje, de sus requisitos y sus productos con otras actividades en la finca (qué conflictos hay debido a competencias por mano de obra u otros recursos, por qué, qué debería mejorarse, qué otro beneficio o problema se anticipa para su aplicación a nivel de finca); la interacción del mensaje, de sus requisitos y sus productos con el ambiente y mercado local (qué conflictos o complementariedades se prevén, por qué, qué requisitos de recursos y temporaneidad y calidad de la producción, qué debería mejorarse).

La información debe colectarse e interpretarse de forma tal que permita separar y evaluar cabalmente los efectos del mensaje en sí y los métodos y capacidad del personal que lo está transfiriendo. El efecto del mensaje debe interpretarse también en el contexto del año experimentado, para proyectarse al futuro. Por ejemplo: ¿fue ese un año normal, seco o muy húmedo para el área? ¿cuál es la probabilidad de años así? ¿cuál es la inferencia respecto a la conveniencia de utilizar lo propuesto según esas observaciones? Lo mismo debería estudiarse en relación con las condiciones generales de mercado de los productos involucrados.

Durante el ejercicio de 1982 y como primer intento metodológico para coleccionar la información descrita se diseñaron varios formularios e instructivos. La experiencia mostró que esos formularios podrían ser mejorados. Los formularios utilizados fueron los siguientes:

#### Formulario Uno (F-1)

Se refiere a la identificación y definición del mensaje específico; registra asimismo la forma y canal de comunicación que se empleará, la preparación del personal y material para comunicar el mensaje y para capacitar a los agricultores en su ejecución. Su manejo fue responsabilidad del agente de validación.

#### Formulario Dos (F-2)

Sirve para evaluar la reacción del agricultor ante la entrega del mensaje y estimar la posibilidad de que el agricultor pueda efectuar el cambio considerando la complejidad del mismo o la forma de transmitirlo; asimismo, para evaluar la capacitación recibida por los asistentes y la preparación de los materiales e insumos que se entregaban a los agricultores. Su manejo fue responsabilidad de los asistentes de validación; debía ser llenado inmediatamente después de entregar cada mensaje.

#### Formulario Tres (F-3)

Diseñado para evaluar la percepción por parte del agricultor de las diferencias entre los requisitos de la técnica propuesta y los de la técnica propia, así como su reacción y receptividad ante ello. Debía ser llenado por los asistentes de validación con base en conversaciones con el agricultor después de la entrega del mensaje.

#### Formulario Cuatro (F-4)

Preparado para evaluar la percepción por parte del agricultor de los efectos de la técnica propuesta, en relación con el comparador, y su reacción o receptividad ante ello, como un indicador de la posibilidad de adopción del cambio. Debía ser completado por los asistentes de validación con base en conversaciones con cada agricultor colaborador algún tiempo después de la entrega del mensaje, cuando sus efectos eran claros en el campo.

Además de esos formularios, durante el año se llevó un control periódico (también mediante registro) de todas las actividades de manejo en la parcela de validación y la testigo para contabilizar la mano de obra, servicios, materiales e insumos que se emplearon en el tiempo, como también los productos y subproductos generales. Esos datos fueron la base para las evaluaciones técnico-económicas de ambas tecnologías y su comparación.

También se llevó a cabo una encuesta inicial de finca, labor que trató de establecer la distribución de los sistemas de producción dentro de las fincas y hacer una estimación de la importancia de éstos. La información se utilizó también para hacer una estimación de los limitantes técnicos y socioeconómicos de los productores.

Por último, se llevó a cabo otra encuesta que trató de identificar y establecer los medios para la obtención de conocimientos técnicos utilizados por los productores de escasos recursos; en esta encuesta se entrevistó a 50 agricultores de la zona.

Fuera de la metodología, pero como parte del ejercicio realizado, durante el año 1983 se hicieron algunas observaciones complementarias o de seguimiento. Ello fue posible debido a la naturaleza del estudio metodológico del proyecto; en la práctica no se esperaba esa oportunidad.

El seguimiento incluyó la entrevista a los agricultores colaboradores del año anterior, una muestra de sus vecinos en el área y una muestra de los agricultores que asistieron a días de campo en las fincas de colaboradores. En cada caso se utilizó también un registro especial como guía para la conversación y para facilitar el análisis e interpretación de la información. El propósito de este seguimiento fue evaluar qué proporción de la tecnología propuesta era recordada, qué se estaba aplicando y por qué (o por qué no) se estaba aplicando aquello que se recordaba bien.

En un documento aparte (CATIE, 1985) se hace un recuento de todos los formularios empleados para este control de información durante el ejercicio.

El tipo de información y la cantidad que se necesita coleccionar requiere un buen sistema de archivo. En el ejercicio se mantuvo un registro por cada agricultor. También se mantuvo registro sobre las actividades desarrolladas, materiales, personal y dinero utilizado, apoyo recibido y coordinación general.

El orden y control en el manejo de la información es clave tanto para guiar la ejecución del trabajo de campo, como para el manejo, análisis y evaluación de resultados de acuerdo con los objetivos de la V/T. Como guía para el control de información, cada equipo de V/T fue orientado con base en el documento de trabajo Archivo de Control para los Equipos de Validación.

### Selección de los agricultores colaboradores

Como primera actividad se visitó en el Valle de Comayagua la Agencia de Extensión de la Secretaría de Recursos Naturales y los departamentos de Crédito Rural Agropecuario de los Bancos de la zona. Se explicó a los funcionarios los propósitos de la V/T y la necesidad de seleccionar colaboradores representativos y bien ubicados en el área, y se consideró la posibilidad de utilizar las parcelas para demostración.

La información proporcionada por las diferentes instituciones permitió preparar una lista de agricultores, con registro de algunas de sus características y ubicación. Con esa lista se organizó un programa de visitas y contacto con líderes campesinos, con el fin de organizar reuniones, explicar el proyecto y proceder a la selección final.

En dichas reuniones se identificaron 35 agricultores como colaboradores potenciales. De ellos 25 (Cuadros 30 y 31) fueron seleccionados como los colaboradores definitivos, sobre las siguientes condiciones principales: que fueran pequeños agricultores, que estuvieran dispuestos a colaborar, que utilizaran el sistema maíz-frijol y que su finca fuera accesible durante todo el año, además de estar bien ubicada para efectos de demostración.

Durante esas reuniones también se dejó claro cuáles serían las responsabilidades por parte del equipo del proyecto y por parte de los colaboradores.

Cuadro 30. Agricultores seleccionados, área total sembrada con maíz + maicillo (modalidad de siembra golpe alterno simultáneo), área de validación y fecha de siembra.

Colaborador	Area total (ha)	Area de V/T (m <sup>2</sup> )	Fecha de siembra
Jorge A. Mejía	1,8	600	2/6/86
Rafael Cerrato	4,2	780	28/5/82
Tomás Padilla	2,1	840	1/6/82
Francisco Martínez	0,7	700	25/5/82
Próspero Castro S.	1,4	1 200	29/5/82
Heriberto Mejía	4,2	700	22/5/82
Humberto Zepeda*	1,4	840	22/5/82
Santiago Guillén*	1,4	1 380	22/5/82
Neftaly Chavarría	1,0	400	2/6/82
Porfirio Guillén*	0,7	840	20/5/82
Santos Guillén*	0,7	400	13/5/82
Octavio Discua	4,2	1 200	31/5/82

\* Agricultores de la localidad de Palo Pintado; los demás son de la localidad de La Paz.

El Proyecto proporcionaría:

- Los insumos extraordinarios y necesarios para la parcela de validación.
- La comunicación y la capacitación necesarias para el agricultor sobre la innovación.

- Los productos resultantes de ambas parcelas (validación y comparador) serían del colaborador, con excepción de las muestras que fueran necesarias.

Cuadro 31. Agricultores seleccionados, área total sembrada con maíz + sorgo (modalidad de siembra del sorgo al aporque), área de validación y fechas de siembra.

Colaborador	Area total (ha)	Area de V/T(m <sup>2</sup> )	Fecha siembra maíz	Fecha siembra maicillo
Tomás Mejía M.	3,5	1 320	28/5/82	19/6/82
Marcial Mejía M.	4,9	400	12/5/82	1/7/82
Marco A. Castro	3,5	840	31/5/82	19/6/82
José V. Mejía	0,5	780	25/5/82	19/6/82
Francisco Mejía	0,7	780	25/5/82	14/6/82
Francisco Velásquez	1,4	420	10/6/82	26/6/82
Daniel Cerna*	2,4	700	25/5/82	12/6/82
Santos Zepeda*	1,0	840	26/5/82	29/6/82
José C. Zelaya*	1,2	1 500	24/5/82	15/6/82
Trinidad Mendoza*	0,7	560	24/5/82	10/6/82
Leonardo Guillén*	1,0	600	7/5/82	15/5/82
Francisco Vallecillo	1,4	480	3/6/82	28/6/82
Antonio Discua	2,1	600	1/6/82	21/6/82

\* Agricultores de la localidad Palo Pintado. Los demás pertenecen a la localidad de La Paz.

#### El agricultor debería:

- Recibir y discutir los cambios técnicos sugeridos e implementarlos en la forma en que los hubiera captado y considerado apropiados.
- Ejecutar todas las labores de manejo rutinario en ambas parcelas.
- Suministrar todas las labores de manejo rutinario en ambas parcelas.
- Suministrar a los asistentes de validación la información sobre sus parcelas y la finca que fuera pertinente al ejercicio.

Una vez seleccionados los colaboradores y conocida su ubicación, se establecieron los sectores de atención para el asistente (Fig. 14). En cada sector se establecieron rutas de visitas para cada día hábil de cada dos semanas. La intención era que en cada ruta diaria el asistente pudiera atender adecuadamente a los agricultores involucrados, generalmente cercanos uno del otro, considerando que se transportaba en motocicleta. Cada ruta diaria podría tener de cuatro a cinco colaboradores.

#### Instalación de parcelas de validación

La ubicación y delimitación de las parcelas se efectuó en conjunto por los técnicos del proyecto y cada agricultor colaborador. Deberían estar dentro del mismo terreno que el agricultor utilizaría con el sistema en estudio y su tecnología tradicional. Dentro de ese terreno se seleccionaron partes representativas y fácilmente visibles para observaciones y demostraciones. El área de cada parcela experimental varió según las condiciones del agricultor, la finca y el lugar donde fue ubicada. Sus medidas oscilaron entre 400 y 1 500 m<sup>2</sup>.

#### Actividades rutinarias

El trabajo durante el ciclo de cultivo estuvo dividido en períodos en los cuales se repetían ciertas actividades. Se trató de que estos períodos fueran de dos semanas, con el fin de establecer una disciplina y facilitar la colaboración de los agricultores. Sin embargo, es esta clase de experiencia esto no puede ser totalmente inflexible y el período puede cambiar en diferentes partes del ciclo productivo.

El trabajo rutinario incluía la revisión del calendario de manejo y mensajes en la alternativa, preparación de los asistentes y materiales para el trabajo del período, visita a las fincas y manejo de la información obtenida.

#### Revisión del calendario de manejo del sistema y mensajes

La revisión del calendario de manejo y de mensajes (Cuadro 29) determinó el tipo de actividades para el período correspondiente. Estas son algo diferentes en los casos en que hay un mensaje que entregar y en aquellos en que no hay.

Esta revisión es responsabilidad del agente de validación y debe hacerse a tiempo, con el propósito de planear toda la preparación y ejecución de las actividades requeridas para el período.

En caso de que corresponda un mensaje, éste debe estructurarse para facilitar su enseñanza a los asistentes y entrega a los agricultores. El agente de validación puede tomar nota de las dificultades o requisitos encontrados para ello, como antecedente para esfuerzos posteriores de investigación o extensión. Esto

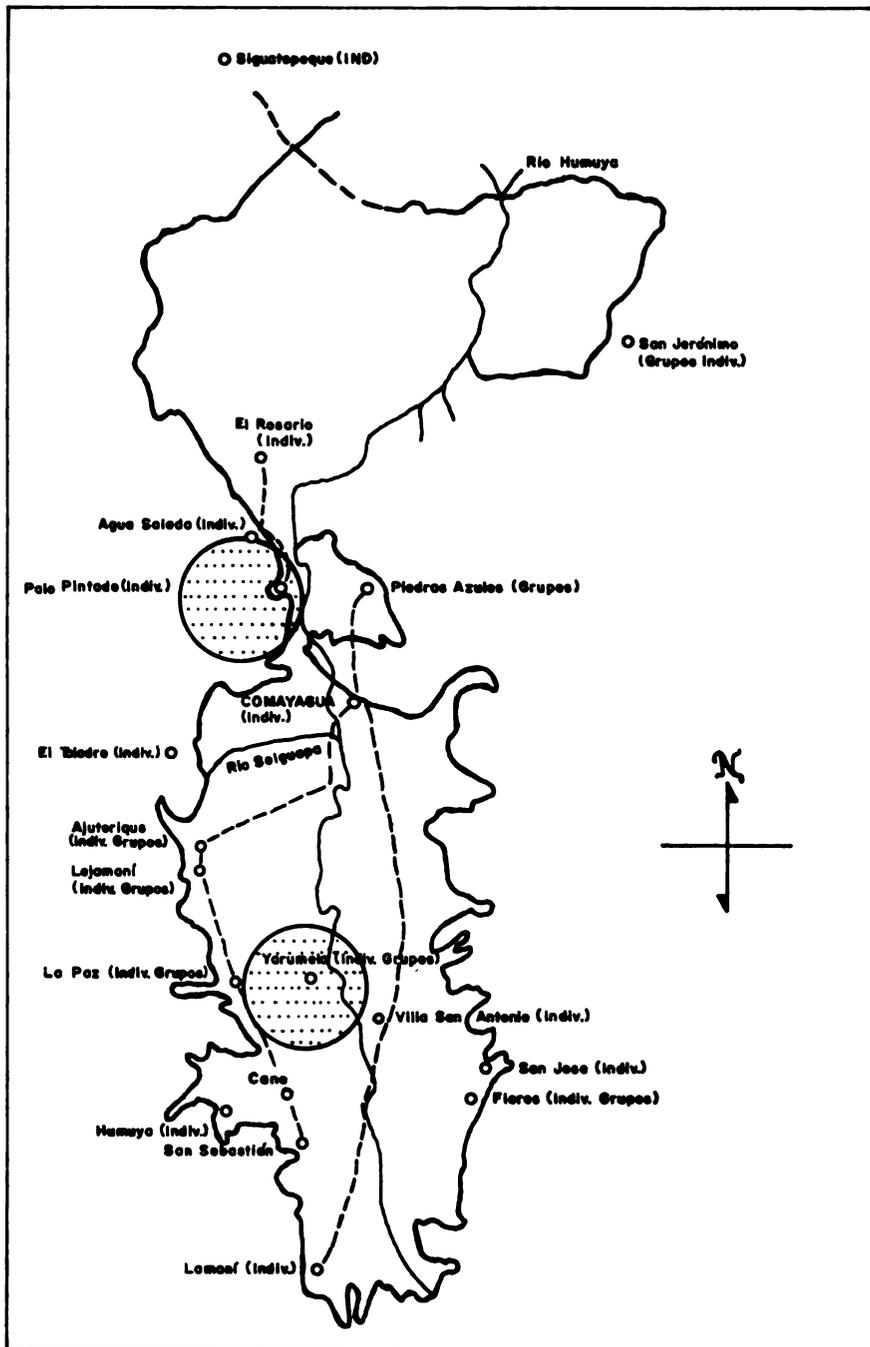


Figura 14. Croquis del área atendida durante la Validación/Transferencia del sistema maíz+Maicillo en Comayagua. 1982.

incluye la identificación de los insumos necesarios, que serán proporcionados a los agricultores calculando las cantidades por parcela y la determinación de como se obtendrán. Ello también puede plantear algunas dificultades que anticipen problemas futuros: ¿se dispone realmente de esos insumos en el área? ¿las cantidades recomendadas coinciden con medidas conocidas y prácticas para los agricultores o no?

### Preparación de asistentes y materiales

La preparación de asistentes y materiales para las actividades del período debe realizarse teniendo en cuenta la sección anterior. Asimismo, debe registrarse todos los problemas enfrentados, que anticipen dificultades o requisitos especiales para posteriores campañas de transferencia. Es preciso anotar, en particular, aquellos requisitos asociados directamente con las características del mensaje (complejidad, novedad, tipo y cantidades de insumos requeridos ya conocidos o no).

La preparación de los asistentes debe incluir prácticas para asegurar que ellos puedan elaborar lo que comunicarán al agricultor y que puedan comunicarlo adecuadamente. Asimismo, debe prepararseles bien para la colección de información de las parcelas o de entrevistas a los colaboradores, según corresponda. Eso puede incluir la necesidad de prepararlos en el manejo de cuestionarios o registros y en métodos generales de muestreo y colección de información.

La preparación de material implica conseguirlo y dejarlo listo para su entrega a los agricultores. Esto lo hacen en conjunto el agente y los asistentes de validación. Lo adecuado es calcular y preparar las cantidades necesarias para la parcela de cada agricultor, incluso con etiquetas en los paquetes. Ello facilitará su distribución posterior.

### Visitas a las fincas

Una vez preparados los asistentes, ellos deben visitar las fincas que les corresponden, siguiendo sus rutas y días correspondientes. Esas visitas tienen como finalidad entregar el mensaje y materiales correspondientes y controlar y coleccionar la información correspondiente al período. En el Valle de Comayagua los mensajes fueron preparados por el agente de validación y el asistente 15 días antes de ser expuestos al agricultor.

### Entrega del mensaje y materiales

El asistente debe proceder a dar el mensaje y materiales correspondientes, del modo como fue entrenado. Debe tomar nota de cualquier dificultad que encuentre o de cambios que se vio precisado a hacer. También debe esforzarse en anotar si las di-

ficultades encontradas se deben a la naturaleza del mensaje mismo o a la forma en que se le entrenó para comunicarlo. Esa información es importante para mejorar campañas posteriores.

La "entrega del mensaje" implica que el asistente se asegure que el agricultor pueda ejecutar lo que se le recomienda. Esto puede demandar una demostración o un trabajo práctico conjunto, lo cual se debe anotar, o incluso una capacitación mucho más cuidadosa y larga, lo cual también debe registrarse, pues permite anticipar requisitos estrictos para una transferencia masiva de ese mensaje. Lo ideal es que esta entrega se haga unos días antes de que el agricultor ejecute su tarea en la parcela, para que lo haga sin interferencias.

En la entrega también debe conversarse con el agricultor para conocer su opinión respecto a lo que se le está proponiendo, su actitud general y expectativas. Es preciso recordar los aspectos anticipatorios de transferencia incluidos dentro del ejercicio de V/T.

### Control y colección de información

El principal producto de la V/T es la información que permite validar la bondad técnico-económica esperada de la innovación que se está observando bajo manejo del agricultor y anticipar la conveniencia, requisitos e impacto potencial de una transferencia masiva de la misma.

El tipo de información y los procedimientos de colección ya se han discutido. La colección también se hace durante las visitas a las fincas; los asistentes deben estar bien preparados y equipados para ello. Esta preparación y equipamiento se relaciona principalmente con la forma de manejar diversos registros y formularios cuya función es ayudar a ordenar y procesar la información.

Hay que tener claro permanentemente que el propósito de la V/T es proporcionar elementos de juicio para decidir si es conveniente difundir la tecnología y saber qué sería necesario para hacerlo efectivamente.

Los momentos claves para el control y colección de información pueden situarse así: 1) durante la preparación de los mensajes y preparación del personal y materiales; 2) durante la entrega del mensaje y materiales al agricultor; 3) después de la entrega del mensaje observado, recogiendo la experiencia y reacción del agricultor durante su ejecución y estudiando su efecto en el uso de recursos y generación de productos, empleo e ingresos para la finca.

Este control y colección de información es responsabilidad de los asistentes de validación, aunque requiere una supervisión estricta por parte del agente de validación. Esa supervisión, además de cuidar que la colección se haga bien y en forma completa, sirve para recuperar información faltante en caso de defectos.

La experiencia vivida en el caso de Comayagua aconseja mucha atención en este aspecto clave para lograr la efectividad del trabajo total de V/T.

### Archivo y manejo de la información

La información colectada durante la preparación del mensaje, su entrega y seguimiento de sus efectos en el sistema y la finca es bastante. Por lo mismo, y para facilitar y acelerar su análisis e interpretación, debe ser manejada ordenadamente. Ello requiere estructurar archivos por agricultor y por tipo de información. Si se considera que el ejercicio debe ser un anticipo de lo que sucedería durante la operación y manejo de una transferencia masiva de la tecnología en observación, la información debe ser ordenada también por áreas clave, tratanto siempre de permitir una identificación y cuantificación de requisitos y resultados.

Durante el ejercicio de V/T se trataron de estructurar, con algún éxito, archivos con las áreas y subáreas de control que aparecen en el Cuadro 32.

Cuadro 32. Archivo del ejercicio de V/T. Areas y subáreas de control.

Areas	Subáreas
. Resultados	. Tecnologías producidas . Gente entrenada . Gente informada y participando
. Actividades	. Investigación . Entrenamiento . Proyección - extensión
. Recursos	. Personal . Presupuesto de operación . Equipo y herramientas . insumos
. Coordinación y Apoyo	. Planificación (objetivos y presupuesto para el proyecto) . Evaluaciones . Entrenamiento . Otro apoyo (documentación, biblioteca, etc.) . Coordinación - supervisión

Dentro de cada área o subárea la información se ordena geográficamente, por agricultor y cronológicamente, con el propósito de facilitar su ubicación y manejo.

### Actividades de apoyo y proyección

Estas actividades incluyeron supervisión del trabajo de campo, días de campo y otras.

#### Supervisión

la supervisión del trabajo de campo es un aspecto en el que se debe insistir; permite asegurar que la información necesaria está completa, a la vez que se evalúan los métodos utilizados, el entrenamiento y la motivación proporcionados, además de la capacidad y actitud del personal. Esta supervisión es realmente un apoyo, pues permite ajustar y hacer más efectivos y eficientes los métodos utilizados y el trabajo realizado en cada nivel de ejecución.

La experiencia del caso en estudio mostró que los descuidos en esta supervisión motivaron vacíos de información y desmotivación del personal, lo que luego afectó el cumplimiento de los objetivos del ejercicio de V/T. Parte de este cuidado consiste en asegurar que los asistentes programen la reposición de visitas faltantes a las fincas, por motivos de fiestas, enfermedad y otros.

Esta supervisión es clave a nivel de asistentes de validación; el agente de validación debe planificarlo como parte de su rutina de trabajo. También es fundamental que el agente de validación sea supervisado por una coordinación más alta; ello es crucial para reforzar a tiempo el trabajo con recursos, entrenamiento y otros apoyos identificados como necesarios. En Comayagua se realizaron evaluaciones por medio del personal de la Secretaría de Recursos Naturales y por el personal del Equipo Central de ROCAP en el CATIE.

#### Días de campo

Cuando la tecnología muestre bondades y sea bien evaluada por los agricultores colaboradores, las parcelas de V/T pueden utilizarse como parcelas demostrativas. Ello permite montar días de campo para agricultores y técnicos del área, donde la mayor parte de las presentaciones pueden ser hechas por los mismos agricultores colaboradores. Esto facilita y hace más efectivo el esfuerzo.

En Comayagua se llevaron a cabo dos días de campo en los que participaron agricultores colaboradores, 53 agricultores no colaboradores y 36 técnicos de las instituciones nacionales. En esos días de campo fueron presentados los avances de la innovación y el método de V/T a los participantes.

### Otras actividades de proyección

El esfuerzo de V/T debe aprovecharse al máximo; ello se logra reforzando las actividades de proyección para los agricultores o para los técnicos, particularmente investigadores, cuando se identifican problemas.

Así, en Comayagua, además de los días de campo se organizaron cinco reuniones para discusión o charlas con agricultores o con personeros de instituciones nacionales como SRN, PNIA, BANADESA e INA.

### Análisis, evaluación y documentación de resultados

El análisis y evaluación de resultados ya se ha presentado en este documento, con base en la metodología expuesta en el documento "Evaluación de Resultados de Parcelas de Validación/Transferencia en el Desarrollo de Tecnologías Agrícolas para Areas Específicas" preparado a tal efecto (Navarro, documento en preparación).

Los diferentes pasos del análisis y evaluación están determinados por los objetivos propuestos para la V/T. Además, la secuencia de pasos de análisis se plantea como una serie de condiciones que debe cumplir la alternativa para ser recomendada finalmente. Ello significa que, en caso de resultados no favorables, esta evaluación puede rechazar la alternativa en los primeros pasos, con lo cual se hacen innecesarios los siguientes. El caso aquí presentado tiene también un objetivo de presentación metodológica, por tal causa se ha tratado de realizar un análisis lo más completo posible para demostración.

Dado los objetivos planteados para la V/T, el desarrollo metodológico aún no está completo. Falta estudiar más los siguientes aspectos: 1) la forma de estimar la aceptación, adopción e impacto de la innovación (beneficio social); 2) la forma de estimar los requisitos y costos de su transferencia (costo social); ello conduce a 3) la recomendación final estricta (¿es o no conveniente transferir la tecnología? ¿cómo y con qué recursos?). Esto significa que hasta ahora se puede evaluar la bondad técnico-económica de la innovación a nivel individual (por agricultor), pero falta hacerlo a nivel social, con el propósito de decidir estrictamente si es o no recomendable un esfuerzo institucional para su transferencia. Estas reflexiones quedan como inquietud para futuros proyectos que permitan profundizar en estos aspectos.

### Actividades de seguimiento

En el caso presentado, que se desarrolló durante 1982 en Comayagua, Honduras, se realizó un seguimiento durante 1983. Este seguimiento efectuado para ver qué quedaba o se reflejaba

del ejercicio del año anterior y por qué, se hizo a los siguientes Niveles: 1) agricultores que participaron en la V/T; 2) vecinos de esos colaboradores; 3) agricultores que habían asistido a días de campo u otro evento de difusión asociado con la V/T.

Ese seguimiento no fue propuesto inicialmente como una necesidad metodológica. Se realizó porque: 1) el proyecto se extendió un año más, 2) no hubo una campaña más intensa de difusión en el área por las instituciones nacionales, 3) se necesitaba intentar una comprobación de lo encontrado durante 1982 y términos de aceptabilidad de las técnicas propuestas.

Dicho seguimiento se basó en visitas a fincas seleccionadas, dentro de cada grupo, para entrevistas y observaciones relacionadas con opiniones sobre la innovación.

Metodológicamente, este seguimiento se recomienda sólo si hay tiempo disponible, y con el propósito de estimar mejor la aceptación, adopción e impacto de la innovación en el área. Lo que se busca, sin embargo, es que las conclusiones necesarias se obtengan durante el ejercicio efectuado durante un ciclo para el sistema estudiado.

## **BIBLIOGRAFIA**



## BIBLIOGRAFIA CITADA

- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1984a. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas, Comayagua, Honduras. Turrialba, C.R. Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 179 p. (Serie técnica, Informe técnico no. 42).
- \_\_\_\_\_. 1984b. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas, La Esperanza, Honduras. Turrialba, C.R. Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 123 p. (Serie técnica, Informe técnico no. 41).
- \_\_\_\_\_. 1984c. Alternativa de manejo para el sistema maíz + maicillo (Comayagua, Honduras): descripción y evaluación en fincas pequeñas. Turrialba, C.R. Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 110 p. (Serie técnica, Informe técnico no. 45).
- \_\_\_\_\_. 1984d. Alternativa de manejo para el sistema maíz-frijol (La Esperanza, Honduras): descripción y evaluación en fincas pequeñas. Turrialba, C.R. Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 105 p. (Serie técnica, Informe técnico no. 46).
- \_\_\_\_\_. 1984e. Alternativa de manejo para el sistema de cultivo maíz-frijol (El Rosario, Honduras): descripción y evaluación en fincas pequeñas. Turrialba, C.R. Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 106 p. (Serie técnica, Informe técnico no. 48).
- \_\_\_\_\_. 1985. Validación/transferencia en el desarrollo de mejores técnicas agrícolas: material de entrenamiento. Turrialba, C.R. Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP. 67 p. (Serie materiales de enseñanza no. 23).
- CENTRO INTERNACIONAL PARA EL MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO (MEX.). 1980. Planeación de tecnologías para los agricultores. Conceptos y procedimientos. México, D.F. s.n. 71 p.
- HOLDRIDGE, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Traducido del inglés por Humberto Jiménez Saa. (19 ed.) 2da. reimpresión. San José, C.R. IICA. 216 p.
- RODRIGUEZ ARDON, R.; OSORTO, J.J. 1979. Estudios preliminares sobre la cenicilla del maíz en Honduras en 1978-79. In Reunión Anual del PCCMCA (25a., 1979, Tegucigalpa, Honduras). Memoria (1979). Tegucigalpa, Hond. Secretaría de Recursos Naturales. v.2, p. M44/1-9.

RODRIGUEZ ARDON, R. 1980a. Estudios sobre la cenicilla del maíz en Honduras. II. Selección de materiales resistentes a Sclerospora sorghi. In Reunión Anual del PCCMCA (26a., 1980, Guatemala). Memoria (1980). Guatemala, ICTA. v.2, p. M86/1-8.

\_\_\_\_\_. 1980b. Maize yield losses caused by southern corn rust. Crop Science. 20(6):812-814.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

ARZE, J. 1980. Consideraciones para ampliar la validez de resultados de investigación. Turrialba, C.R. CATIE. 13 p. (miogeograf.).

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. 1983. Informe Anual 1982. Turrialba, C.R. CATIE. 136 p.

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

DALRYMPLE, D. 1969. Technological change in agriculture. Effects and implications for the developing nations. Washington, D.C., Department of Agriculture. 82 p.

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

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

HART, R. 1979. Agroecosistemas. Conceptos básicos. Turrialba, C.R. CATIE. 221 p.

HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES: BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. ¿1978? Proyecto piloto de maíz y frijol PROMYF. Resultados de comprobación de tecnología en fincas de agricultores. Ciclo Agrícola 1976-1977. Tegucigalpa, Hond. 54 p.

\_\_\_\_\_. ¿1980? Proyecto piloto de maíz y frijol PROMYF. Informe técnico. Resultados de comprobación de tecnología en campo de los agricultores, ciclo agrícola 1977-1978. Danlí, El Paraíso, Hond. 87 p.

- HONDURAS. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES; BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION AGROPECUARIA. 1979. Análisis y resultados de las encuestas sobre preparación de suelos en La Paz y conservación de suelos en El Rosario. Comayagua, Hond. 37 p.
- \_\_\_\_\_. 1979. Proyecto sistemas de cultivo (Honduras), CIID-SRN-CATIE. Informe de avance febrero 1978-febrero 1979. Comayagua, Hond. 46 p.
- \_\_\_\_\_. 1982. Proyecto sistemas de cultivo (Honduras), CIID-SRN-CATIE. Informe de avance abril 1980-abril 1982. Comayagua, Hond. 67 p.
- \_\_\_\_\_. 1981. Memorias de la reunión anual del PNIA, La Esperanza, Intibucá, Hond. 143 p.
- LA HOZ, E.; ALVARADO, M. 1980. Caracterización primaria de la situación ganadera en el Valle de Comayagua, Honduras. Comayagua, Hond. s.n. 37 p.
- MATEO, N.; DIAZ, A.; NOLASCO, R. 1981. El sistema maíz + maicillo en Honduras. In Reunión Anual del PCCMCA (27a., 1981, Santo Domingo, Rep. Dominicana). Memoria. ¿1981? Santo Domingo, R.D. Secretaría de Estado de Agricultura. v.1., P.SC 12/1-10.
- MORENO, R. 1979. Algunos sistemas de producción de cultivos anuales de pequeños agricultores en el Istmo Centroamericano. In Curso sobre Control Integrado de Plagas en Sistemas de Producción de Cultivos para Pequeños Agricultores (1979, Turrialba, Costa Rica). [Trabajos presentados]. ¿1980? Turrialba, C.R. CATIE. v.1. p. 35-65.
- \_\_\_\_\_. 1980. Localización de sistemas de producción de cultivos en Centroamérica. Turrialba, C.R. CATIE. 284 p.
- NAVARRO, L. 1979. Generación, evaluación, validación y difusión de tecnologías agrícolas mejoradas para pequeños agricultores. Turrialba, C.R. CATIE. 31 p. (mimeograf.).
- \_\_\_\_\_. 1980. Desarrollo de tecnología agrícola apropiada. Conceptos y requisitos. Turrialba, C.R. 4 p. (mimeograf.).
- \_\_\_\_\_. 1981. Opciones o alternativas tecnologías y su validación por los agricultores. Turrialba, C.R. CATIE. 7 p. (mimeograf.).

- NAVARRO, L. 1982a. Validación o verificación de opciones tecnológicas en fincas y bajo manejo de los agricultores para los que fueron diseñadas en el desarrollo de tecnologías para pequeños agricultores de áreas específicas. Turrialba, C.R. CATIE. 4 p. (mimeograf.).
- \_\_\_\_\_. 1982b. Evaluación de opciones tecnológicas en fincas y bajo manejo de los agricultores. Turrialba, C.R. CATIE. 26 p. (mimeograf.).
- \_\_\_\_\_. 1983. Validación/transferencia de opciones tecnológicas mejoradas para agricultores de un área definida. In Curso Corto de Validación/transferencia y Métodos de Comunicación (1983, Costa Rica, El Salvador, Honduras y Guatemala). [Trabajos presentados]. Turrialba, C.R. CATIE. 19 p.
- NORMAN, D. 1980. El método de investigación de sistemas agropecuarios: su pertinencia para el pequeño agricultor. Michigan State University. Department of Agriculture Economics. Reporte no. 5. 30 p.
- \_\_\_\_\_; PERRIN, R.; WINKELMANN, D. 1976. Impediments to technical progress on small versus large farms. México, D.F. CIMMYT. 11 p. (mimeograf.).
- REUNION DE CONSULTA SOBRE LOCALIZACION DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS EN CENTROAMERICA (1979, Turrialba, Costa Rica). [Trabajos presentados]. 1980. Editado por Raúl A. Moreno. Turrialba, C.R. CATIE. 284 p. (Informe técnico no. 1).
- RODRIGUEZ ARDON, R.; MEJIA, H.; DIAZ, J. 1982. Evaluación de híbridos simples de maíz y su reacción a P. sorghi. In Reunión Anual del PCCMCA (28a., 1982, San José, Costa Rica). [Trabajos presentados]. [s.n.t.] s.p.
- \_\_\_\_\_; BONILLA, C.; CABALLERO, M. 1982. Mejoramiento de poblaciones para desarrollar variedades resistentes a cenicilla (Zea maiz). (solo resumen). In Reunión Anual del PCCMCA (28a., 1982, San José, Costa Rica). [Trabajos presentados]. [s.n.t.]. 1 p.
- \_\_\_\_\_. 1981. Avances en el mejoramiento de variedades resistentes a cenicilla. In Memoria Técnica Reunión Anual PNIA, La Esperanza, Intibucá, Hond. s.p.
- \_\_\_\_\_.; MEJIA, H.; CABALLERO, M. 1982. Evaluación de variedades introducidas y su reacción a (Peronosclerospora sorghi). In Reunión Anual del PCCMCA (28a.; 1982, San José, Costa Rica). [Trabajos presentados]. [s.n.t.]. 8 p.