

SERIE TECNICA
Informe Técnico Nº 59



✓
**ALTERNATIVA DE MANEJO PARA EL SISTEMA
maíz-frijol y tomate-frijol. Matagalpa, Nicaragua.**

**VALIDACION/TRANSFERENCIA
EN FINCAS PEQUEÑAS**

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

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Departamento de Producción Vegetal

1985

CONTENIDO

| | Página N ^o |
|---|-----------------------|
| CAPITULO I. OBJETIVOS Y CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO... | 1 |
| CAPITULO II. LAS ALTERNATIVAS RECOMENDADAS Y SUS DOMINIOS | 5 |
| CAMBIOS EN LOS COMPONENTES TECNICOS Y MANEJO DEL SISTEMA MAIZ-FRIJOL | 9 |
| Area de recomendación | 12 |
| Agricultores de recomendación | 12 |
| Comportamiento esperado de la innovación | 14 |
| CAMBIO DE MAIZ POR TOMATE EN EL SISTEMA MAIZ-FRIJOL TRADICIONAL | 14 |
| Area de recomendación | 15 |
| Agricultores de recomendación | 15 |
| Comportamiento esperado de la innovación | 15 |
| CAPITULO III. ANALISIS DE RESULTADOS DE LA VALIDACION/ TRANSFERENCIA | 23 |
| RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ALTERNATIVA DE CAMBIOS EN COMPONENTES TECNICOS Y DE MANEJO EN EL ARREGLO MAIZ-FRIJOL | 26 |
| Observaciones realizadas durante 1982 .. | 44 |
| Observaciones realizadas durante 1983 .. | 57 |
| Conclusiones y recomendaciones | 61 |
| RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ALTERNATIVA TOMATE-FRIJOL COMO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA TRADICIONAL MAIZ-FRIJOL | 64 |
| Observaciones realizadas durante 1982 .. | 79 |
| Observaciones realizadas durante 1983 .. | 82 |
| Conclusiones y recomendaciones | 85 |
| CAPITULO IV. METODOLOGIA | 89 |
| RECUENTO SOBRE LA EJECUCION DEL EJERCICIO DE LA VALIDACION/TRANSFERENCIA EN NICARAGUA | 91 |
| PERSONAL Y MATERIALES UTILIZADOS | 91 |
| EL PROCEDIMIENTO UTILIZADO Y SU EJECUCION. | 94 |
| Actividades básicas | 94 |

| | Página N ^o |
|---|-----------------------|
| COLECCION DE INFORMACION | 106 |
| SELECCION DE LOS AGRICULTORES COLABORADORES | 108 |
| Instalación de parcelas | 111 |
| SECUENCIA DE ACTIVIDADES | 113 |
| Revisión del calendario de manejo del sistema y mensajes | 113 |
| Preparación de asistentes y materiales . | 113 |
| Preparación de asistentes y materiales . | 113 |
| Visita a las fincas | 114 |
| Entrega del mensaje y materiales | 114 |
| Control y colección de información | 115 |
| Archivo y manejo de información | 115 |
| Actividades de apoyo y proyección | 116 |
| ANALISIS, EVALUACION Y DOCUMENTACION DE RESULTADOS | 118 |
| Actividades de seguimiento | 118 |
| BIBLIOGRAFIA | 121 |



INDICE DE CUADROS

| <u>Cuadro N^o</u> | | <u>Página N^o</u> |
|-----------------------------|--|-----------------------------|
| 1 | Características del sistema tradicional, maíz-frijol en relevo. Matagalpa, 1982 | 8 |
| 2 | Calendario de actividades en el manejo tradicional del sistema maíz-frijol y una alternativa propuesta para Matagalpa, 1982 | 13 |
| 3 | Calendario, actividades de manejo y coeficiente técnico-económico del sistema de producción tomate-frijol en relevo, propuesto como alternativa del sistema maíz-frijol en relevo. Matagalpa, 1982 | 16 |
| 4 | Comparación de las actividades realizadas en el sistema tradicional maíz-frijol en relevo y en la alternativa tomate-frijol en relevo. Matagalpa, 1982 | 19 |
| 5 | Número de parcelas instaladas y cosechadas durante el proceso de V/T de una alternativa de manejo en el sistema de cultivo maíz-frijol. Matagalpa, 1982 | 27 |
| 6 | Rendimientos promedio por ha, cultivo y localidad en parcelas de V/T y del comparador para una innovación en el sistema maíz-frijol, Matagalpa, 1982 | 28 |
| 7 | Coeficientes técnicos y económicos observados durante la V/T del sistema maíz-frijol en Matagalpa, 1982 | 33 |
| 8 | Beneficios y costos, en C\$ ha ⁻¹ , de una tecnología propuesta para mejorar el sistema maíz-frijol y de su comparador en 38 fincas de Matagalpa, 1982 | 39 |
| 9 | Comportamiento relativo de una tecnología propuesta para el sistema maíz-frijol y su comparador en 38 observaciones hechas en Matagalpa, 1982 | 41 |
| 10 | Comportamiento relativo al riesgo económico de una innovación técnica para el sistema maíz-frijol y su comparador, Matagalpa, 1982 .. | 42 |

| | | |
|----|---|----|
| 11 | Ingreso neto, relación costo-beneficio y retribución a los factores de producción e inversión adicional. Datos de V/T para una innovación en el sistema maíz-frijol en 38 fincas de Matagalpa, 1982 | 43 |
| 12 | Opinión proporcional de 38 agricultores sobre diversos aspectos relacionados con los componentes de una alternativa técnica para el sistema maíz-frijol probada por ellos en Matagalpa, 1982 | 51 |
| 13 | Evaluación de los diversos componentes de una alternativa técnica para el sistema maíz-frijol después de un tiempo de su aplicación por 38 agricultores de Matagalpa, 1982 | 54 |
| 14 | Proporción de 38 agricultores que no tendrían problemas para adoptar diversos elementos de una propuesta técnica evaluada por ellos en Matagalpa, 1982 | 56 |
| 15 | Observaciones sobre el uso espontáneo, en 1983, de una tecnología propuesta para el sistema maíz-sorgo, por 20 de los 38 agricultores colaboradores en la V/T de esa tecnología durante 1982 en Matagalpa | 58 |
| 16 | Reacción de 18 agricultores respecto a los cambios técnicos practicados en el sistema maíz-frijol por alguno de sus vecinos, en parcelas de Validación/Transferencia de Matagalpa durante 1982 | 62 |
| 17 | Coefficientes técnicos y económicos observados durante la V/T de tomate-frijol en Matagalpa, 1982 | 71 |
| 18 | Beneficios y costos en C\$ ha ⁻¹ de una tecnología basada en tomate-frijol propuesta para mejorar el sistema maíz-frijol, en nueve fincas de Matagalpa, 1982 | 73 |
| 19 | Comportamiento relativo al riesgo económico de una innovación técnica para el sistema tomate-frijol y su comparador maíz-frijol. Matagalpa, 1982 | 76 |

| | | |
|----|---|-----|
| 20 | Ingreso neto, relación beneficio-costo y retribución a los factores de producción e inversión adicional. Datos de V/T para la innovación tomate-frijol en el sistema tradicional maíz-frijol. Matagalpa, 1982 | 77 |
| 21 | Opinión proporcional de nueve agricultores respecto a aspectos relacionados con componentes de una alternativa técnica para el sistema tomate-frijol probada por ellos en Matagalpa, 1982 | 80 |
| 22 | Evaluación de diversos componentes del sistema tomate-frijol como alternativa técnica para el sistema maíz-frijol después de un tiempo de su aplicación por nueve agricultores de Matagalpa, 1982 | 82 |
| 23 | Proporción de agricultores que no tendrían problemas para adoptar diversos elementos de una propuesta técnica evaluada por ellos en Matagalpa, 1982. | 83 |
| 24 | Observaciones sobre el uso espontáneo durante 1983 de una tecnología propuesta para el sistema maíz-frijol por ocho de los nueve agricultores colaboradores en V/T durante 1982 en Matagalpa | 84 |
| 25 | Costos en US\$ de la V/T realizada en Nicaragua y su distribución durante el año 1982 | 93 |
| 26 | Equipo de trabajo y fecha de inicio del trabajo de sus integrantes | 95 |
| 27 | Calendario de actividades realizadas durante la Validación/Transferencia de una alternativa de manejo para el sistema maíz-frijol, Matagalpa, 1982 | 97 |
| 28 | Calendario de actividades realizadas durante la V/T de tomate-frijol como alternativa para maíz-frijol. Matagalpa, 1982 ... | 101 |
| 29 | Fecha y lugar de reuniones con agricultores para explicar el ejercicio de V/T. Matagalpa, 1982 | 109 |

Cuadro N°

Página N°

| | | |
|----|---|-----|
| 30 | Agricultores colaboradores seleccionados por localidad. Matagalpa, 1982 | 110 |
| 31 | Archivo del ejercicio de V/T. Areas y subáreas de control | 116 |

INDICE DE FIGURAS

| <u>Figura N^o</u> | <u>Página N^o</u> |
|---|-----------------------------|
| 1 Distribución mensual de las lluvias y arreglo cronológico del sistema maíz-frijol. Matagalpa, Nicaragua | 10 |
| 2 Arreglo espacial del sistema tradicional maíz-frijol en relevo y de la alternativa tecnológica. Matagalpa, Nicaragua, 1982 | 11 |
| 3 Arreglo cronológico de los sistemas maíz-frijol en relevo y tomate-frijol en relevo y distribución mensual de la precipitación pluvial y del índice de humedad disponible | 20 |
| 4 Perfil de utilización de mano de obra por hectárea, sistema maíz-frijol. Matagalpa, 1982 | 31 |
| 5 Perfil de gastos en insumos y servicios por hectárea para el sistema maíz-frijol en Matagalpa, 1982 | 35 |
| 6 Perfil de costo variable (insumos, servicios y mano de obra) por ha para el sistema maíz-frijol en Matagalpa, 1982 | 37 |
| 7 Intervalo de confianza para el rendimiento de frijol. Matagalpa | 40 |
| 8 Intervalo de confianza para el rendimiento de maíz. Matagalpa | 40 |
| 9 Intervalo de confianza para mano de obra total | 45 |
| 10 Intervalo de confianza para costos en insumos y servicios | 45 |
| 11 Intervalo de confianza para los costos variables totales | 46 |
| 12 Intervalo de confianza para los costos totales | 46 |

| | | |
|----|--|-----|
| 13 | Intervalo de confianza para el ingreso neto | 47 |
| 14 | Intervalo de confianza para el ingreso comunal | 47 |
| 15 | Intervalo de confianza para el rendimiento combinado | 48 |
| 16 | Intervalo de confianza para el índice costo/beneficio | 48 |
| 17 | Intervalo de confianza para el índice de retribución al capital insumos | 49 |
| 18 | Intervalo de confianza para el índice de retribución de mano de obra | 49 |
| 19 | Uso de mano de obra por ha para el sistema maíz-frijol, tomate-frijol. Matagalpa, 1982 | 67 |
| 20 | Perfil de costo de insumos por ha para el sistema maíz-frijol, tomate-frijol, Matagalpa, 1982 | 69 |
| 21 | Perfil de costo variable (insumos, servicios y mano de obra) por ha para el sistema maíz-frijol, tomate-frijol en Matagalpa, 1982 | 72 |
| 22 | Croquis del área estudiada durante la V/T y de los sectores de atención para cada uno de los tres asistentes de campo. Matagalpa, 1982 | 112 |

PROLOGO

El CATIE, a través de su Departamento de Producción Vegetal (DPV) desarrolló durante varios años un Proyecto Regional de Investigación sobre 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). 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 técnicas sobre 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, 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 los productores. Posteriormente, las opciones propuestas son probadas y evaluadas técnicamente en el área de recomendación y en fincas de los agricultores objetivo. Más adelante, las propuestas aceptadas técnicamente durante la evaluación se someten a una prueba de validación con una muestra de los agricultores de recomendación y en condiciones de producción normal. Debido a que el proceso de validación también permite anticipar la conveniencia y requisitos de un probable esfuerzo de difusión y transferencia final de la innovación técnica, en el marco del Proyecto se le denominó Validación/Transferencia.

En Nicaragua, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA) y el CATIE trabajaron en el departamento de Matagalpa. La caracterización del área fue documentada mediante una publicación preparada por MIDINRA y el CATIE (CATIE, 1984). El presente documento contiene la

descripción y resultados de la validación en fincas y por los agricultores de dos opciones técnicas propuestas para mejorar la tecnología del sistema de cultivo de maíz seguido de frijol en relevo, practicado por los agricultores de Matagalpa.

Este documento fue preparado por el CATIE a través de su Departamento de Producción Vegetal (DPV) y por MIDINRA a través de la DGTA (Dirección General de Técnicas Agropecuarias).

Los principales responsables del informe por el CATIE fueron: el Ing. Edgar Berríos, agente de validación, Ing. Pedro Romero técnico residente en Nicaragua de 1982 a 1983, el Ing. William González del DPV y el M.Sc. Roberto Arias, técnico residente de 1980 a 1981. El trabajo de campo fue apoyado por los asistentes de validación Oscar Moreno, Domingo Rivera, José Briones y Salvador Rodríguez. Todo el trabajo fue apoyado además por el equipo central de Validación/Transferencia del CATIE, particularmente los Ingenieros Mario Sáenz, Emilia Solís y otros técnicos del Proyecto.

Por MIDINRA, los responsables principales de la conducción del trabajo y la revisión de este Informe fueron los Ingenieros José R. Peralta (q.e.p.d.), Filemón Díaz, Hugo Cardoza y otros técnicos de la Dirección General de Reforma Agraria (DGRA), PROCAMPO (Asistencia Técnica de Reforma Agraria) y del Banco Nacional de Desarrollo (BND).

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

El editor Tomás Saraví, 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 Matagalpa, se les agradece su participación y contribución en las labores de campo y preparación de este informe.

*Luis A. Navarro
Coordinador Técnico General
Validación/Transferencia*

1 OBJETIVOS Y CONTENIDO



Una condición necesaria para la transferencia efectiva de ciertas proposiciones técnicas formuladas con el objeto de mejorar la tecnología agrícola de una población de agricultores en un área definida, es verificar que tales proposiciones son técnicamente factibles y viables, además de benéficas y atractivas para los agricultores en relación con sus medios y propósitos de producción. Tal verificación se ha intentado como estudio metodológico durante el ejercicio denominado Validación/Transferencia* de opciones técnicas para sistemas de cultivo, desarrollado en el Istmo Centroamericano como parte del trabajo conjunto de varias instituciones nacionales de investigación y extensión agrícola, con la colaboración de CATIE.

La Validación/Transferencia (V/T) consiste en: a) identificar y definir bien una recomendación técnica, el sistema de producción para el cual se propone y el área y población de agricultores de recomendación, además del comportamiento esperado de la propuesta tecnológica en esas condiciones; b) proponer y apoyar el uso de la recomendación por una muestra de los agricultores en la población y área de recomendación; c) seguir la experiencia durante el ciclo productivo para observar el comportamiento de la tecnología en relación con lo esperado o su comparador y la reacción de los agricultores, con el propósito de anticipar la conveniencia y posibilidades existentes para su transferencia efectiva a toda la población.

Este documento contiene los resultados de la V/T de dos opciones técnicas propuestas para mejorar el sistema de cultivo maíz sembrado en mayo, seguido por frijol en relevo (maíz-frijol) en la zona de Matagalpa, Nicaragua. La primera opción sugiere sólo cambios en algunos de los componentes de la tecnología y mantiene el arreglo maíz-frijol; la segunda cambia el maíz por tomate, lo cual implica cambios en otros componentes de la tecnología. La primera opción se sometió a V/T en 38 fincas de seis comunidades y la segunda en 10 fincas de cuatro comunidades en Matagalpa.

El sistema maíz-frijol es el más importante entre los pequeños productores de granos básicos en la zona. Las innovaciones técnicas propuestas fueron desarrolladas mediante investigación

* Parte del proyecto Sistemas de Producción para Fincas Pequeñas (SIPRO/CATIE/ROCAP).

efectuada en el área, a nivel de finca y siguiendo la metodología favorecida por el CATIE a través del proyecto cooperativo regional sobre Sistemas de Producción para Pequeños Agricultores (Burgos, 1979).

De acuerdo con la metodología de Validación/Transferencia empleada, este documento empieza por describir el sistema de cultivo objetivo y las propuestas para su mejoramiento técnico, las condiciones de recomendación y el comportamiento esperado. Luego se discuten los resultados logrados a nivel de finca y las conclusiones obtenidas respecto a la factibilidad, viabilidad y beneficios generales que ofrece cada innovación, además de la conveniencia y requisitos para su transferencia a toda la población. Como complemento, se hace un recuento cronológico de la metodología y recursos empleados, además de las características de las fincas y de los agricultores colaboradores.

Con esta estructura se pretende que el documento sea de utilidad inmediata, sobre todo para investigadores y extensionistas agrícolas del área objetivo.

II LAS ALTERNATIVAS RECOMENDADAS Y SUS DOMINIOS



Las dos alternativas sometidas a V/T fueron propuestas para mejorar el sistema de cultivo maíz-frijol común entre los productores de granos básicos en Matagalpa.

El maíz sembrado en "primera"* y seguido de frijol sembrado en relevo en "postrera"*** (maíz-frijol) constituye el sistema de cultivo base para la economía del pequeño y mediano agricultor del área de Matagalpa; es, por lo tanto, su principal fuente de ingreso, además de alimento para la familia, semilla para la próxima siembra y alimento para gallinas y cerdos (granos de desecho). Una encuesta realizada en Samulalí en 1980 y datos censales mostraron que entre el 80 y 85 % de los productores de granos en el área practicaban ese sistema (DGTA-CATIE, 1982).

En el Cuadro 1 se presentan las características principales del manejo, flujos en la utilización de recursos y producción en ese sistema. Su perfil cronológico respecto al régimen de lluvias se presenta en la Figura 1. La investigación agrícola, iniciada en el área en 1976, permitió determinar que los principales problemas técnicos que limitaban un mejor comportamiento técnico y el aporte económico de ese sistema para las fincas estaban relacionados con la fertilización, variedad, control de malezas y pestes en maíz, además de variedad, arreglo espacial, fertilidad y control de pestes en frijol (DGTA-CATIE, 1982; CATIE, 1984). Esto guió gran parte de la investigación posterior desarrollada en el área en búsqueda de modificaciones en el manejo y utilización de recursos que mejoraran el sistema. También se probó la sustitución de los cultivos componentes por otras especies, como tomate, que se adaptaban a las condiciones agronómicas del área.

Las dos alternativas finalmente sugeridas para V/T en el sistema maíz-frijol de Matagalpa implican cambios en los componentes técnicos de manejo del sistema y cambio del maíz por tomate, además de componentes técnicos y de manejo, respectivamente.

* Primera = siembra que se inicia en mayo-junio.

** Segunda (o postrera) = siembra que se inicia en agosto-setiembre.

Cuadro 1. Características del sistema tradicional, maíz-frijol en relevo. Matagalpa, 1982.

| CALENDARIO | | MANO DE OBRA | | | INSUMOS | | | Flujo de ingresos |
|------------|-----------|--------------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|
| Semana | Mes | ACTIVIDADES DE MANEJO | Días hombre ha ⁻¹ | Flujo de dinero US\$ ha ⁻¹ * | Tipo y cantidad | Costo US\$ ha ⁻¹ | PRODUCTO | Flujo de ingresos US\$ ha ⁻¹ * |
| 14 ó 15 | Abril | Chapoda | 12,4 | 49,6 | -- | -- | Malezas | 49,6 |
| 15 ó 16 | Mayo | Barrida y quema | 3,8 | 15,2 | -- | -- | Cenizas | 15,2 |
| 19 ó 20 | Mayo | Un pase arado | Contr. | -- | -- | 31,4 | -- | 31,4 |
| 21 ó 22 | Mayo | Surcado p/siembra maíz | Contr. | -- | -- | 31,4 | -- | 31,4 |
| 21 ó 22 | Mayo | 1 fert. maíz | 2,4 | 9,6 | 130 kg ha ⁻¹ 10-30-10 | 57,1 | -- | 66,7 |
| 21 ó 22 | Mayo | Siembra maíz | 2,9 | 11,6 | 16 kg ha ⁻¹ semilla | 4,6 | -- | 16,2 |
| 24 ó 25 | Junio | Combate malezas | 14,6 | 58,4 | -- | --- | Malezas | 58,4 |
| 25 ó 26 | Junio | II fert. maíz | 2,0 | 8,0 | 65 kg ha ⁻¹ Urea | 26,9 | -- | 34,9 |
| 25 ó 26 | Junio | Aporque maíz | Contr. | -- | -- | 31,4 | -- | 31,4 |
| 36 ó 37 | Setiembre | Chapoda p/siembra frijol | 8,0 | 32,0 | -- | -- | Malezas | 32,0 |
| 37 ó 38 | Setiembre | Siembra frijol | 14,7 | 58,8 | 65 kg ha ⁻¹ | 50,0 | -- | 108,8 |
| 37 ó 38 | Setiembre | Poda maíz | 5,2 | 20,8 | semilla | -- | Materia orgánica | 20,8 |
| 49 ó 50 | Diciembre | Cosecha de maíz | 7,0 | 28,0 | -- | -- | Mazorca completa | 28,0 |
| 49 ó 50 | Diciembre | Acarreo de maíz | 6,0 | 24,0 | -- | -- | -- | 24,0 |
| 49 ó 50 | Diciembre | Destusado maíz | 4,5 | 18,0 | -- | -- | Tusa y mazorca | 18,0 |
| 49 ó 50 | Diciembre | Desgranado maíz | 12,0 | 48,0 | -- | -- | Olote y grano | 48,0 |
| 50 ó 51 | Diciembre | Cosecha frijol | 6,6 | 26,4 | -- | -- | 2611 kg ha ⁻¹ ** | 1 034,0 |
| 50 ó 51 | Diciembre | Juntado frijol | 2,0 | 8,0 | -- | -- | Planta completa | 26,4 |
| 50 ó 51 | Diciembre | Aporreo frijol | 4,0 | 16,0 | -- | -- | Planta completa | 8,0 |
| 50 ó 51 | Diciembre | Venteadado frijol | 1,2 | 4,8 | -- | -- | Planta y grano | 16,0 |
| 50 ó 51 | Diciembre | Acarreo frijol | 1,5 | 6,0 | -- | -- | Restos vegetales y grano | 4,8 |
| | | TOTAL | 110,8 | 443,8 | | 232,8 | 474 kg ha ⁻¹ *** | 6,0 |
| | | | | | | | | 676,0 |

* CS 10.00 = 1 US\$

** 1 kg maíz = C\$ 2,86

*** 1 kg frijol = C\$ 7,70

FUENTE: CATIE, 1984.

CAMBIOS EN COMPONENTES TECNICOS Y MANEJO DEL SISTEMA MAIZ-FRIJOL

a. Variedades

Se propone el uso del maíz NB-3 y frijol "Revolución 79", debido a las ventajas que presentan: mayor rendimiento y respuesta a fertilización, observadas en experimentos en la misma área y sistema (CATIE, 1984). Esta reemplazaría a las variedades tradicionalmente usadas en el sistema: Tusa Morada de maíz y Rojo Nacional de frijol.

b. Arreglo espacial de los cultivos

Sólo se propone cambiar el arreglo del frijol y mantener el de maíz en hileras separadas 0,8 m, con dos plantas cada 0,5 m. El frijol se sembraría en hileras retiradas a 0,1 m a cada lado de la hilera de maíz y con dos plantas cada 0,2 m. En el arreglo tradicional el frijol se siembra indistintamente entre el maíz tratando de dejar golpes de tres semillas cada uno a 0,3 x 0,3 m (Fig. 2). La intención del cambio es dejar una franja libre de 0,6 m de ancho que permita la entrada para la cosecha de maíz en el momento más adecuado; de ese modo se evitan pérdidas y no se daña el frijol que está en el terreno. Con el arreglo tradicional no existe ese espacio; por ello el agricultor prefiere dejar el maíz en el campo para cosecharlo junto con el frijol. La población teórica en la alternativa es de 250 000 plantas ha⁻¹ frente a 330 000 bajo el manejo tradicional.

c. Fertilización química

La recomendación es aplicar 130 kg ha⁻¹ de la fórmula N-P₂O₅-K₂O 17-45-2 (en reemplazo de la misma cantidad de la fórmula 10-30-10) durante la siembra, y de 65 kg ha⁻¹ de urea (46 % N) en banda después de la primera deshierba. La segunda fertilización no se usa en el manejo tradicional. La intención es satisfacer los requisitos de N y P₂O₅ del maíz, además de aprovechar el efecto residual de P₂O₅ en el frijol.

d. Control de malezas

Aquí se recomienda 1,5 litros ha⁻¹ de Gramoxone (Paraquat)* aplicado en forma dirigida y con pantalla 20 a 25 días después de la siembra de maíz. El propósito es disminuir el uso de mano

* Este producto es de manejo difícil por el peligro que implica para la salud, por lo que su uso no es recomendable (nota del editor).

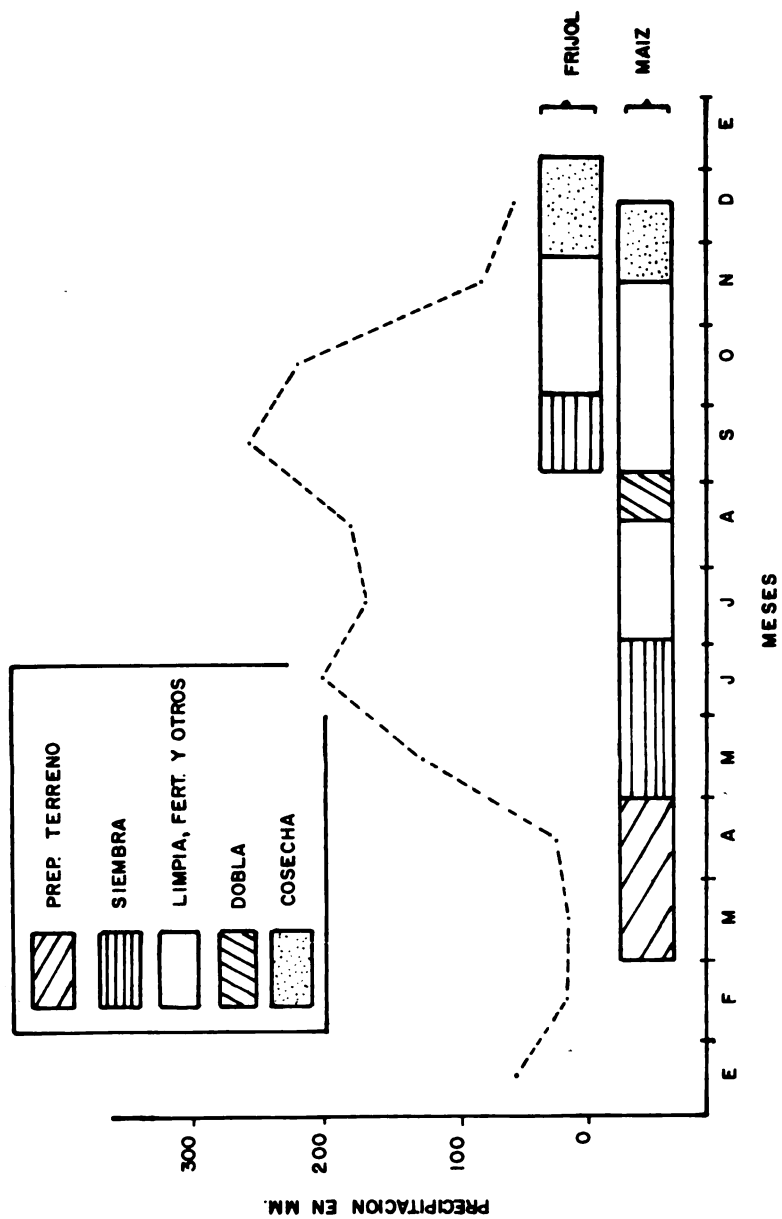
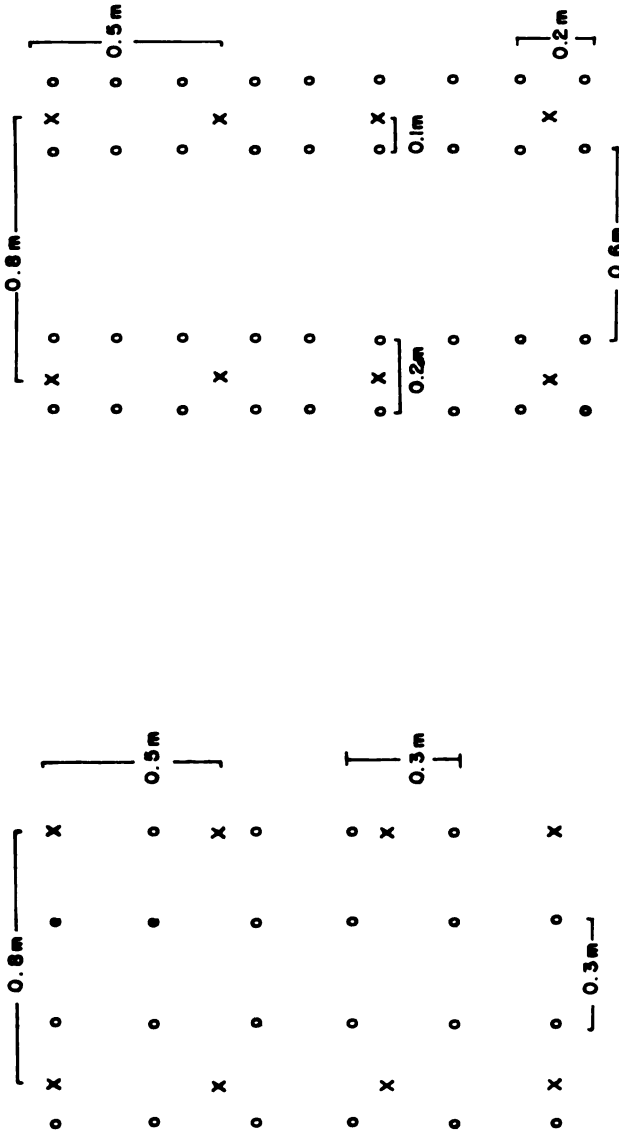


Figura 1. Distribución mensual de las lluvias y arreglo cronológico del sistema maíz-frijol. Matagalpa, 1982.



Sistema Tradicional

- X = Maíz, 2 semillas
- o = Frijol, 3 semillas

Alternativo

- X = Maíz, 2 semillas
- o = Frijol, 2 semillas

Figura 2. Arreglo espacial del sistema tradicional maíz-frijol en relevo y de la alternativa tecnológica. Matagalpa, Nicaragua, 1982.

de obra con relación al control manual tradicional utilizado por el agricultor, ya que la mano de obra está limitada para estas labores en el área.

e. Control preventivo de enfermedades

Se recomienda la aplicación al frijol de 2 kg ha⁻¹ de Dithane M 45 25 DDS y una segunda aplicación similar 35 DDS. Este control no se hace tradicionalmente. En el Cuadro 2 se presenta una comparación cronológica del manejo tradicional con la alternativa propuesta.

Area de recomendación

Esta opción de manejo se propuso tentativamente para las comunidades agrícolas de Samulalf y Piedra Colorada, en el municipio de Matagalpa; Susulí, en el municipio de San Ramón, y El Jícaro más San Dionisio en el municipio de San Dionisio. Estas comunidades se consideran dentro del área representada por los sitios en que se desarrolló la investigación. Sus características corresponden al bosque sub-tropical húmedo (DGTA-CATIE, 1984). La precipitación promedio anual es de 1 000 a 1 400 mm distribuida desde mayo a noviembre. Alcanza valores mensuales sobre 200 mm en setiembre, octubre y junio; menores de 200 en agosto, julio, mayo y noviembre. El período seco va de diciembre a abril, con precipitaciones mensuales de menos de 50 mm. Los meses con menor precipitación son febrero, marzo y abril. Durante los meses de julio y agosto, generalmente se suspenden las lluvias durante 2 ó 3 semanas, fenómeno conocido como "canícula".

La temperatura varía durante el año de 21 a 25°C, con mínimos en diciembre, enero y febrero y máximos en abril, mayo y junio. Durante el período de crecimiento activo de los cultivos (junio a noviembre) las temperaturas medias oscilan de 22 a 24°C. La humedad relativa varía de 74 a 86 % durante el año y de 82 a 86 % en la época de cultivo. Más detalles se encuentran en DGTA-CATIE (1984).

En el área de estudio existen tres series de suelos; Samulalf, Cumaica y Terrabona. Predominan los suelos de la serie Samulalf, la de mayor extensión e importancia (la mayor parte de las parcelas de V/T se establecieron en dicha serie); siguen en extensión e importancia las series Cumaica y Terrabona. Las características de esas series se pueden estudiar en la caracterización ambiental del área (CATIE, 1984).

Agricultores de recomendación

Los agricultores para quienes se propone la opción son productores de granos básicos, sobre todo maíz y frijol. Datos del área muestran que los agricultores trabajan extensiones general-

Cuadro 2. Calendario de actividades en el manejo tradicional del sistema maíz-frijol y una alternativa propuesta para Matagalpa, 1982.

| A C T I V I D A D E S | | | |
|-----------------------|-----|---|---|
| Semana | Mes | Tecnología del agricultor | Tecnología mejorada |
| 14 ó 15 | Abr | Chapoda con machete | Idem |
| 15 ó 16 | Abr | Barrida y quema | Idem |
| 19 ó 20 | May | Roturación del suelo con un pase de arado con bueyes | Idem |
| 21 ó 22 | May | Surcado para siembra de maíz | Idem |
| 21 ó 22 | May | Fertilización al maíz con puñados por golpe de siembra a razón de 130 kg ha ⁻¹ de 10-30-10 | Fertilización al maíz en banda al fondo del surco de siembra a razón de 130 kg ha ⁻¹ de 17-45-2 |
| 21 ó 22 | May | Siembra de maíz a 0,8 m entre surco con dos semillas por golpe o postura, cada 0,5 m | Idem (cambio de variedad) |
| 24 ó 25 | Jun | Limpia al maíz con macana | Aplicación de Gramoxone* (1,5 l ha ⁻¹) dirigido con pantalla |
| 25 ó 26 | Jun | Fertilización al maíz con puñados al pie de las plantas a razón de 65 kg ha ⁻¹ de Urea | Fertilización al maíz en banda superficial al lado del surco con 98 kg ha ⁻¹ de urea |
| 25 ó 26 | Jun | Aporque del maíz con arado | |
| 26 ó 37 | Set | Chapoda de malezas para siembra de frijol | Idem |
| 37 ó 38 | Set | Siembra de frijol con espeque, a 0,3 x 0,3 m, dejando tres semillas por golpe o postura | Siembra de frijol con espeque a 0,2 x 0,2 m (a 0,1 m de hilera de maíz), dejando 2 semillas por golpe o postura. (250 000 plts ha ⁻¹) |
| 37 ó 38 | Set | | Fertilización al frijol en banda superficial sobre las hileras de siembra con 65 kg ha ⁻¹ de urea |
| 37 ó 38 | Set | Poda de maíz con machete | Idem |
| 40 ó 41 | Oct | | Cosecha de maíz (tapisca, acarreo, destusada y desgranado) |
| 41 ó 42 | Oct | | Primera aplicación de fungicida al frijol, Dithane M-45 (2 kg ha ⁻¹) |
| 42 ó 43 | Oct | | Segunda aplicación de fungicida al frijol, Dithane M-45 (2 kg ha ⁻¹) |
| 49 ó 50 | Dic | Cosecha de maíz (tapisca, acarreo, destusada y desgranado) | |
| 50 ó 51 | Dic | Cosecha de frijol (arrancado, juntado, aporreo, venteado y acarreo) | Idem |

* Este producto es de manejo difícil por el peligro que implica para la salud humana, por lo tanto, su uso no es recomendable. (nota del editor).

mente pequeñas (0,7 a 7 ha por familia), en forma individual o en forma cooperativa. En la mayoría de los casos dedican recursos también a la producción de café, cítricos y ganadería; además, algo de sorgo, tomate, chile dulce y repollo. Sus terrenos son generalmente alomados con alguna pedregosidad y peligros de erosión. Más de tres cuartas partes de sus ingresos provienen de la venta de granos básicos, en especial maíz y frijol, que venden en un 63 y 66 % respectivamente. Las labores agrícolas son realizadas en más de un 80 % con mano de obra familiar y poco uso de capital. Los contratos ocasionales de mano de obra se efectúan durante la preparación de terrenos, siembra y cosechas de sus granos básicos. Esta demanda se concentra en los meses de mayo, junio, octubre, noviembre y diciembre. El principal sistema de cultivo para estos agricultores es el de maíz-frijol, aunque en las fincas también se encuentran otros: cultivos solos de maíz, frijol, sorgo, hortalizas, además de café con cítricos y pastos.

Comportamiento esperado de la innovación

Dadas las características de la innovación propuesta y de las observaciones realizadas durante la investigación previa, se esperaba al menos lo siguiente: superioridad en rendimiento de maíz ha⁻¹ en relación con el sistema de manejo tradicional, sin disminución en rendimiento del frijol ha⁻¹ frente a la población menor propuesta. Rendimientos obtenidos experimentalmente en el área mostraban la posibilidad de 6 900 kg ha⁻¹ para maíz y 1 434 kg ha⁻¹ para frijol frente a lo habitual de 2 611 kg ha⁻¹ para maíz y 474 kg ha⁻¹ de frijol, respectivamente (DGTA-CATIE, 1982; CATIE, 1984). También se esperaba una menor necesidad de mano de obra para control de malezas. Finalmente, se esperaba una buena aceptación por el agricultor de las variedades propuestas, que estaban siendo promovidas a nivel nacional, y del nuevo arreglo del frijol ante la perspectiva de un mejoramiento en rendimiento de maíz. Aunque la innovación requería más gastos, se esperaba que la producción adicional de maíz permitiera un retorno sobre esa inversión que la hiciera suficientemente atractiva y segura para los agricultores. No se esperaban problemas para conseguir los nuevos insumos en el área ni otros problemas técnico-agronómicos.

CAMBIO DE MAIZ POR TOMATE EN EL SISTEMA MAIZ-FRIJOL TRADICIONAL

El cambio drástico del maíz por tomate, con todas sus implicaciones en cuanto al manejo e inversión adicional de esa innovación, se propuso con la expectativa de aprovechar el potencial productivo de esa hortaliza en el área y la posibilidad de competir en el mercado con la producción de Jinotega. El potencial productivo se había observado en parcelas experimentales y en los pocos agricultores que practicaban ese cultivo en el área. Los

precios del tomate en años anteriores habían sido suficientes para proyectar un buen retorno sobre la inversión. Todo ello mostraba las posibilidades de diversificar la producción de la finca y aumentar el ingreso en efectivo para las mismas.

En el Cuadro 3 se presentan en detalle las actividades para el sistema tomate-frijol en relevo propuesto, por semanas y con los gastos esperados para mano de obra y materiales. En el Cuadro 4 se presenta el calendario y descripción de las actividades en el sistema maíz-frijol en relevo, en comparación con las actividades del sistema tomate-frijol en relevo propuesto. La Fig. 3 contiene un perfil de lluvias para el área y el encuadre del desarrollo de los cultivos en el sistema tradicional maíz-frijol en relevo y la alternativa propuesta (tomate-frijol en relevo).

Area de recomendación

El área de recomendación inicial para esta opción era similar a aquella definida para la recomendación anterior. Dadas las características de mercado y exigencias de transporte del tomate, es lógico sugerir esta recomendación para sub-áreas de más fácil acceso a terminales de mercado, con mejores caminos y disponibilidad de transporte. En este sentido, la caracterización del área destaca a Samulalf, El Zapote, Susulí, El Jícaro y San Dionisio como las áreas más apropiadas.

Agricultores de recomendación

En principio esta opción técnica se proponía también, como una posibilidad de diversificación y más ingreso en efectivo para todos aquellos productores de maíz-frijol en el área de recomendación. Como primer paso, sin embargo, se propone para los agricultores que ya tienen alguna experiencia con tomate en el área. Luego se propone para aquellos cuyas fincas están ubicadas cerca de las terminales de mercado o con buen acceso a ellas, de modo que no se presenten problemas para transportar el producto a tiempo. Esto limita bastante el número potencial, en principio, ya que la mala infraestructura de caminos y transporte es un gran problema del área (DGTA-CATIE, 1982).

Comportamiento esperado de la innovación

Dada las características de cambio en esta opción, respecto al maíz-frijol, se espera mayores necesidades de inversión. Sin embargo, también se espera un mayor retorno, suficiente para compensar con creces la mayor inversión y superar al sistema tradicional en cuanto se refiere al aporte de ingresos en efectivo para la familia. Además, gran parte de la inversión adicional sería en términos de mano de obra, lo cual incrementaría las posibilidades de empleo para la mano de obra familiar y comunitaria.

Cuadro 3. Calendario, actividades de manejo y coeficiente técnico-económico del sistema de producción tomate-frijol en relevo, propuesto como alternativa del sistema maíz-frijol en relevo. Matagalpa, 1982.

| Calendario Semana | Mes | ACTIVIDADES DE MANEJO | MANO DE OBRA | | I N S U M O S | | PRODUCTO | Flujo costo total US\$ ha ⁻¹ | Flujo ingresos total US\$ ha ⁻¹ |
|----------------------|------|--|-----------------------------------|--|---|--------------------------------|-------------------|---|--|
| | | | Días hombre h ⁻¹ | Flujo dinero US\$ ha ⁻¹ | Tipo y cantidad | Costo US\$ Ha ⁻¹ | | | |
| 13 ó 14 | Abr. | Chapoda* | 12,4 | 49,6 | - | - | Maiz | 49,6 | - |
| 14 ó 15 | Abr | Barrida y quema* | 3,8 | 15,2 | - | - | Cenizas | 15,2 | - |
| 15 ó 16 | Abr | Dos pases arado bueyes* | Contr. | - | - | - | - | 62,8 | - |
| 16 ó 17 | Abr | Banquete p/vivero** (T) | 10,2 | 42,0 | - | - | - | 42,0 | - |
| 17 ó 18 | Abr | Desinfección suelo vivero (T) | 1,2 | 4,8 | 10,2 kg bromuro metilo 75 m plástico | 194,0 | - | 198,8 | - |
| 18 ó 19 | May | Aplic. fert. + insect. vivero (T) | 0,5 | 2,0 | 15 kg de 15-15-15 0,9 kg Furacán 5 G*** | 16,4 | - | 18,4 | - |
| 18 ó 19 | May | Siembra tomate vivero (T) | 1,5 | 6,0 | 0,2 kg semilla tomate Tropic | 12,0 | - | 18,0 | - |
| 19 ó 20 | May | Riego vivero (T) | 8,0 | 32,0 | - | - | - | 32,0 | - |
| 20 ó 21 | May | Aplic. fung. + insect. vivero (T) | 0,4 | 1,6 | 0,03 kg Daconil*** + 0,025 l Lebaycid*** | 0,8 | - | 2,4 | - |
| 20 ó 21 | May | Raleo y deshierba vivero (T) | 2,0 | 8,0 | - | - | Maiz y plantas | 8,0 | - |
| 21 ó 22 | May | Camelloneado p/transplante (T) | 25,0 | 100,0 | - | - | - | 100,0 | - |
| 21 ó 22 | May | I fertilización edáfica tomate | 6,0 | 24,0 | 400 kg ha ⁻¹ 15-15-15 200 kg ha ⁻¹ Sulfato amonio | 201,7 | - | 225,7 | - |
| 21 ó 22 | May | Trasplante tomate | 20,0 | 80,0 | - | - | - | 80,0 | - |
| 23 ó 24 | Jun | Posteado p/tutores (T) | 46,2 | 184,8 | 1 200 postes | 304,8 | - | 489,6 | - |
| 23 ó 24 | Jun | Instalar alambre p/tutores (T) | 20,0 | 80,0 | 545 kg alambre #16 | 823,9 | - | 903,9 | - |
| 23 ó 24 | Jun | Aplic. fungicida y I fert. foliar (T) | 2,0 | 8,0 | 1,2 kg ha ⁻¹ Antracol*** + 1,4 l ha ⁻¹ Bayfolan*** | 12,3 | - | 20,3 | - |
| 24 ó 25 | Jun | Aplic. fungicida (T) | 2,0 | 8,0 | 1,7 kg ha ⁻¹ Daconil*** | 29,0 | - | 37,0 | - |
| 24 ó 25 | Jun | I amarre y poda (T) | 9,0 | 36,0 | 20 sacos Kenaf | 34,0 | - | 70,0 | - |
| 25 ó 26 | Jun | Aplic. fung. + insecticida | 2,0 | 8,0 | 1,2 kg ha ⁻¹ Antracol*** 1,5 l ha ⁻¹ Tamarón*** | 28,7 | - | 36,7 | - |

| | | | | | | | | | |
|---------|-----|---|------|-------|---|------|----------------------------------|-------|---------|
| 25 ó 26 | Jun | II fert. edifica tomate | 5,0 | 20,0 | 218 kg ha ⁻¹ urea | 90,3 | - | 110,3 | - |
| 25 ó 26 | Jun | Apozque tomate | 31,0 | 124,0 | - | - | - | 124,0 | - |
| 25 ó 26 | Jun | Aplic. herbicida tomate (T) | 1,0 | 4,0 | 0,5 kg ha ⁻¹ Sencorex | 21,8 | - | 25,8 | - |
| 25 ó 26 | Jun | II amarre y poda (T) | 9,0 | 36,0 | 20 sacos kenaf | 34,0 | - | 70,0 | - |
| 26 ó 27 | Jul | Aplic. fungic. + insecticida (T) | 2,0 | 8,0 | 2,5 kg ha ⁻¹ Daconil*** | 62,8 | - | 70,8 | - |
| 27 ó 27 | Jul | III amarre y poda (T) | 9,0 | 36,0 | 20 sacos kenaf | 34,0 | - | 70,0 | - |
| 27 ó 28 | Jul | Aplic. fung. y II fert. foliar (T) | 2,0 | 8,0 | 1,8 kg ha ⁻¹ Antracol*** + 2,8 l ha ⁻¹ Bayfolan*** | 20,0 | - | 28,0 | - |
| 28 ó 29 | Jul | Aplic. fung. + insecticida (T) | 2,0 | 8,0 | 2,5 kg ha ⁻¹ Daconil*** 1,5 l ha ⁻¹ Tamaron*** | 62,8 | - | 70,8 | - |
| 29 ó 30 | Jul | Aplic. fungicida + III fert. foliar (T) | 2,0 | 8,0 | 2,4 kg ha ⁻¹ Antracol*** 2,8 l ha ⁻¹ Bayfolan*** | 22,9 | - | 30,9 | - |
| 30 ó 31 | Ago | Aplic. fungicida + isecticida (T) | 2,0 | 8,0 | 3,5 kg ha ⁻¹ Daconil*** 1,5 l ha ⁻¹ Tamarón | 78,8 | - | 86,8 | - |
| 31 ó 33 | Ago | Cosecha I corte (T) | 10,0 | 40,0 | - | - | 6,6 tm ha ⁻¹ | 40,0 | 1 749,0 |
| 32 ó 33 | Ago | Aplicación fungicida + insecticida (T) | 2,0 | 8,0 | 2,4 kg ha ⁻¹ Antracol*** 1,5 l ha ⁻¹ Lebaycid*** | - | - | 42,0 | - |
| 32 ó 33 | Ago | Cosecha II corte (T) | 10,0 | 40,0 | - | - | 11,6 tm ha ⁻¹ **** | 40,0 | 2 378,0 |
| 33 ó 34 | Ago | Aplicación fungicida (T) | 2,0 | 6,0 | 3,5 kg ha ⁻¹ Daconil*** | 57,8 | - | 65,8 | - |
| 33 ó 34 | Ago | Cosecha III corte (T) | 10,0 | 40,0 | - | - | 10,8 tm ha ⁻¹ **** | 40,0 | 2 052,0 |
| 33 ó 34 | Ago | Cosecha IV corte (T) | 10,0 | 40,0 | - | - | 10,8 tm ha ⁻¹ **** | 40,0 | 2 862,0 |
| 34 ó 35 | Ago | Cosecha V corte (T) | 10,0 | 40,0 | - | - | 9,3 tm ha ⁻¹ | 40,0 | 2 619,0 |
| 35 ó 36 | Ago | Cosecha VI corte (T) | 10,0 | 40,0 | - | - | 7,6 tm ha ⁻¹ | 40,0 | 2 470,0 |
| 36 ó 37 | Set | Cosecha VII corte (T) | 8,0 | 40,0 | - | - | 6,6 tm ha ⁻¹ | 40,0 | 1 749,0 |
| 36 ó 37 | Set | Chapoda p/siembra frijol | 8,0 | 32,0 | - | - | Malezas | 32,0 | - |
| 37 ó 38 | Set | Siembra frijol | 14,7 | 58,8 | 65 kg ha ⁻¹ Rev. 79 | 48,0 | - | 106,8 | - |

Continúa ...

Continuación/Cuadro 3. Calendario, actividades de manejo y coeficiente técnico-económico

| Calendario Semana Mes | ACTIVIDADES DE MANEJO | MANO DE OBRA | | I N S U M O S | | Costo-1 US\$ ha ⁻¹ | PRODUCTO | Flujo costo total US\$ ha ⁻¹ | Flujo ingresos US\$ ha ⁻¹ |
|--------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---|---------------------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------|---|--|
| | | Días/ hombre h ⁻¹ | Flujo dinero US\$ h ⁻¹ | Tipo y cantidad | | | | | |
| 37 ó 38 Set | Fertilización frijol | 2,9 | 11,9 | 65 kg ha ⁻¹ urea | - | 26,9 | - | 38,5 | - |
| 37 ó 38 Set | Cosecha VIII corte (T) | 10,0 | 40,0 | - | - | - | 3,6 | - | - |
| 40 ó 41 Set | Limpia al frijol | 14,6 | 58,4 | - | - | - | 3,6 tm ha ⁻¹ **** | 58,4 | - |
| 41 ó 42 Oct | I aplicación fungicida frijol | 1,4 | 5,6 | 2 kg h ⁻¹ Dithane M-45*** | - | 12,0 | - | 17,6 | - |
| 42 ó 43 Oct | II aplicación fungicida frijol | 1,4 | 5,6 | 2 kg ha ⁻¹ Dithane M-45*** | - | 12,0 | - | 17,6 | - |
| 50 ó 51 Dic | Cosecha frijol | 10,4 | 41,6 | - | - | - | - | 41,6 | - |
| 50 ó 51 Dic | Juntado frijol | 2,9 | 11,6 | - | - | - | - | 11,6 | - |
| 50 ó 51 Dic | Aporreo frijol | 5,4 | 21,6 | - | - | - | - | 21,6 | - |
| 50 ó 51 Dic | Ventado frijol | 4,1 | 16,4 | - | - | - | - | 8,4 | - |
| 50 ó 51 Dic | Acarreo frijol | 3,0 | 12,0 | - | - | - | 1 345 kg ha ⁻¹ | 12,0 | 1 154,0 |
| TOTAL | | 386,3 | 1 553,2 | | | 338,5 | | 3 891,7 | 18 257,0 |

(T) = Tomate

* Comprende área de siembra y trasplante. La de trasplante se afu en la semana 19 ó 20.

** 15 bancos o eras de 1 m x 0,15 m.

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

**** El precio de tomate fue de 265, 205, 190, 265, 270, 325, 265 y 340 US\$ t⁻¹ del primero al octavo corte respectivamente.

Cuadro 4. Comparación de las actividades realizadas en el sistema tradicional maíz-frijol en relevo y en la alternativa tomate-frijol en relevo. Matagalpa, 1982.

| Semana | Mes | A C T I V I D A D E S | |
|---------|------|---|---|
| | | TECNOLOGIA DEL AGRICULTOR | TECNOLOGIA MEJORADA |
| 13 ó 13 | Mar | | Chapoda de malezas |
| 14 ó 15 | Abr | Chapoda de malezas | Barrida y quema |
| 15 ó 16 | Abr | Barrida y quema | Preparación de suelo p/viviero tomate |
| 16 ó 17 | Abr | | Banqueo p/viviero de tomate |
| 17 ó 18 | Abr | | Deseinfección suelo vivero tomate |
| 18 ó 19 | May | | Aplic. fert. + insect. vivero tomate, siembra vivero tomate. |
| 19 ó 20 | May | Un pase con arado de bueyes | Riego vivero tomate. Preparación terreno p/trasplante tomate con dos pases de arado de bueyes. |
| 20 ó 21 | May | | Aplic. fung. + insect. vivero tomate. Raleo y deshierba vivero tomate. |
| 21 ó 22 | May | Surcado para siembra maíz | Camelloneado p/trasplante tomate. |
| | Jun | Primera fertilización maíz | Primera fertilización edáfica tomate |
| | | Siembra de maíz | Trasplante tomate |
| 23 ó 24 | Jun | | Posteado p/tutores tomate. Instalar alambre p/tutores tomate. Aplic. fung. y 1° fertilización foliar. |
| 24 ó 25 | Jun | Limpia al maíz con macana | Aplicación fungicida. Primer amarre y poda. |
| 25 ó 26 | Jun | Segunda fertilización maíz Aparque al maíz | Aplic. fungic. + insecticida. Segunda fertilización edáfica. Aporque al tomate. Aplic. herbicida al tomate. Segundo amarre y poda. |
| 26 ó 27 | Jul | | Aplic. fungicida + insecticida Tercer amarre y poda. |
| 27 ó 28 | Jul | | Aplic. fungicida y 2° fertilización foliar |
| 28 ó 29 | Jul | | Aplic. fungicida + insecticida |
| 29 ó 30 | Jul | | Aplic. fungicida + 3° fertilización foliar |
| 30 ó 31 | Jul | | Aplic. fungicida + insecticida |
| 31 ó 31 | Ago | | Cosecha de tomate. Primer corte |
| 32 ó 33 | Ago | | Aplic. fungicida + insecticida Cosecha tomate. Segundo corte |
| 33 ó 34 | Ago | | Aplic. fungicida. Cosecha tomate. Tercer corte. Cosecha tomate. Cuarto corte |
| 34 ó 35 | Ago | | Cosecha tomate. Quinto corte |
| 35 ó 36 | Set | | Cosecha tomate. Sexto corte |
| 36 ó 37 | Set | Chapoda p/siembra de frijol | Idem Cosecha de tomate. Séptimo corte |
| 37 ó 38 | Set | Siembra de frijol Defoliación y poda del maíz | Idem Fertilización al frijol. Cosecha de tomate. Octavo corte |
| 40 ó 41 | Oct | | Limpia al frijol |
| 41 ó 42 | Oct | | Primera aplic. fungic. al frijol |
| 42 ó 43 | Oct | | Segunda aplicación fungicida al frijol |
| 49 ó 50 | Dic. | Cosecha, acarreo, destusado y desgrane de maíz | |
| 50 ó 51 | Dic | Cosecha, juntado, aporreo, venteado y acarreo de frijol | Idem |

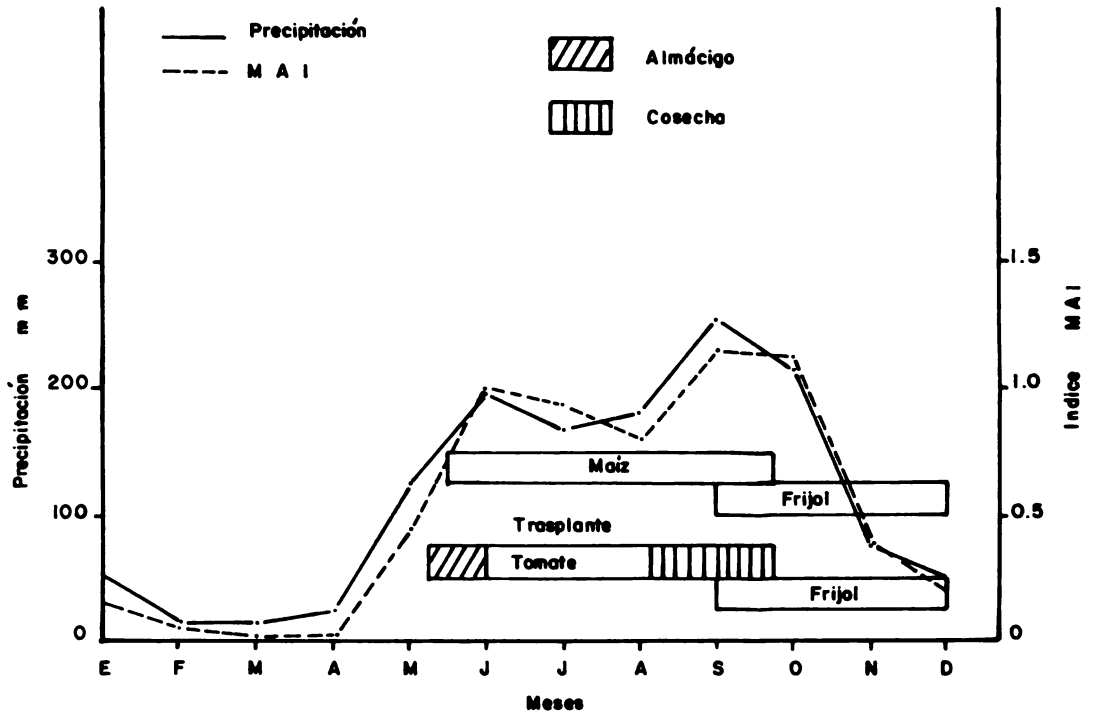


Figura 3. Arreglo cronológico de los sistemas maíz-frijol en relevo y tomate-frijol en relevo y distribución mensual de la precipitación pluvial y del índice de humedad disponible M A I (promedio de tres estaciones) Matagalpa.

No se anticipaban grandes problemas en cuanto a la disponibilidad de mano de obra ni a otros recursos requeridos por la innovación.

Los resultados de la investigación previa mostraron en el sistema rendimientos de tomate hasta de 67 300 kg ha⁻¹, costos en insumos de ¢\$ 6 139,5 ha⁻¹*, con una necesidad de 388,3 jornales ha⁻¹ para un ingreso total de ¢\$ 492 939,00 ha⁻¹. Esto significaría ingresos netos de ¢\$ 302 535,00 a ¢\$ 448 059,60 ha⁻¹, casi 20 veces lo esperado del sistema tradicional maíz-frijol. Mas detalles se pueden analizar en el Cuadro 3 y en el documento sobre alternativa (CATIE, 1985).

* En 1982 habían 2 cambios oficiales ¢\$ 10 y ¢\$ 27 por cada 1 US\$, además del cambio en "la calle", más alto.

III ANALISIS DE RESULTADOS DE LA VALIDACION/TRANSFERENCIA



Cada alternativa propuesta para mejorar el sistema maíz-frijol fue desarrollada en parcelas de hasta 1 000 m², en comparación con una testigo, por agricultores colaboradores seleccionados en el ámbito y en el grupo de recomendación, durante 1982. Cada agricultor colaborador fue visitado periódicamente para comunicarle a tiempo los cambios propuestos, entrenarlo en lo que fuera necesario y proporcionarle los insumos extraordinarios. Tales visitas fueron responsabilidad de asistentes de campo, quienes actuaron bajo la supervisión y guía de un profesional que actuó como agente de validación (CATIE, 1980). Durante las visitas, los asistentes también colectaron, en registros especiales y periódicamente, información agronómica y económica de lo que acontecía en las parcelas de validación y en las testigo. También se colectó información sobre la finca, la comunidad y las reacciones del agricultor, con el propósito de evaluar mejor las ventajas o problemas que ofrece 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 cada parcela. Todos estos registros, su función y manejo se presentan en un documento aparte (CATIE, 1980).

La información obtenida fue manejada y analizada de acuerdo con el orden de las preguntas básicas sugeridas por los objetivos de la V/T. Ese análisis, que se discute con más detalle en otros documentos (CATIE, 1980, 1982), incluye los siguientes aspectos: a) 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; b) 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; c) viabilidad económica, para evaluar si los retornos económicos obtenidos por el uso de tecnología cubren la inversión requerida para su empleo; d) riesgo, para evaluar la estabilidad en la producción y seguridad de la obtención de ingresos que al menos cubran los costos requeridos; e) retorno por unidad de los diferentes recursos utilizados, para evaluar la eficiencia en el uso de los recursos requeridos por la opción; f) reacción y opinión de los agricultores, para evaluar su aceptación y posible interés para adoptar la propuesta técnica; g) conclusiones y recomendaciones.

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ALTERNATIVA DE CAMBIOS EN COMPONENTES TECNICOS Y DE MANEJO EN EL ARREGLO MAIZ-FRIJOL

Para someter esta alternativa a V/T se contactaron casi 100 agricultores; fueron seleccionados en primera instancia 51. Finalmente, se instalaron 38 parcelas, debido a que diez utilizarían la otra alternativa y tres fueron descartados por dificultades en el acceso a su finca o dudas respecto a la posibilidad de su cooperación durante todo el ciclo.

1. Factibilidad técnico-agronómica

Uno de los aspectos a validar respecto al comportamiento esperado de la innovación técnica propuesta, era que ésta funcionara técnicamente o cumpliera su ciclo productivo, cuando fuera manejada por los agricultores en las condiciones de sus fincas. Esto implicaba verificar el funcionamiento de la innovación frente al tipo de recursos y manejo disponible en el área.

La V/T de esta innovación se inició en 38 fincas de seis comunidades de Matagalpa (Cuadro 5). Por problemas en el maíz o frijol, se consideran pérdidas siete parcelas en el caso de la alternativa (proporción = 0,18) y dos en el "sistema del agricultor" (proporción = 0,05). Las pérdidas, en las parcelas con la alternativa, se concentraron en frijol, con cinco casos en El Jícaro, uno en Susulí y uno en Samulalí. Las dos pérdidas en las parcelas con la tecnología del agricultor ocurrieron en Susulí (en maíz) y en Samulalí (en frijol). En ningún caso se perdieron las dos cosechas.

La "sobrevivencia" de parcelas con la alternativa, aunque menor que en el caso de la tecnología del agricultor, pone en evidencia su factibilidad técnica en las condiciones del área. Esto se reafirma al considerar que el agricultor reaccionó siempre más rápidamente, con decisiones de manejo necesarias, en la parcela con su tecnología que en la de innovación. Aunque hacían eso con un afán honesto de colaboración y de no interferir mucho en lo que se estaba evaluando, hizo más críticas y necesarias las visitas periódicas de los asistentes y su supervisor a las parcelas. Asimismo, atrasó algunas de las operaciones en la parcela en observación, que debían ser hechas en ambas parcelas. Esto fue especialmente crítico debido a la situación climática atípica del año 1982 (DGTA-CATIE, 1982). Después de precipitaciones extraordinarias al inicio de la época lluviosa (mayo), el año presentó una situación de sequía no común en el área durante el segundo ciclo, en coincidencia con la época de floración del frijol, sembrado unos días más tarde en las parcelas con la innovación. Esta misma situación favoreció un ataque de insectos, lo cual no estaba previsto en la definición de la tecnología propuesta. Una vez más, el agricultor reaccionó más ágilmente frente a este problema en su propia parcela, aminorándolo en mejor medida. Esta situación explica en parte las pérdidas en parcelas y los meno-

res rendimientos en frijol para la alternativa. También se la puede catalogar como extraordinaria con relación a lo esperado de las condiciones de producción en el área.

Cuadro 5. Número de parcelas instaladas y cosechadas durante el proceso de V/T de una alternativa de manejo en el sistema de cultivo maíz-frijol. Matagalpa, 1982.

| Localidades | PARCELAS | | | | | |
|-----------------|------------|-----------|------------------|-----------|--------------------|-----------|
| | Instaladas | | Maíz cosechó en: | | Frijol cosechó en: | |
| | Alt.* | Agric.** | Alt. | Agric. | Alt. | Agric. |
| Piedra Colorada | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Guadalupe | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| San Dionisio | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| El Jícaro | 7 | 7 | 7 | 7 | 2 | 7 |
| Susulí | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| Samulalí | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| TOTAL | 38 | 38 | 38 | 37 | 31 | 37 |

* Alt. = parcelas con la alternativa

** Agric. = parcelas con la tecnología del agricultor.

El Cuadro 6 contiene los rendimientos promedio obtenidos del sistema, en ambas parcelas y a través de las diferentes comunidades en que se realizó la Validación/Transferencia. Estos resultados permiten comenzar a calificar la factibilidad técnica de la innovación.

Primero, tanto en el total como en cada comunidad y finca, el rendimiento del maíz en la alternativa superó al de la tecnología testigo ($P = 0,01$ para el total). Esta era una de las expectativas respecto al comportamiento de la innovación. La diferencia proyecta un aumento de más de una tonelada de maíz por ha donde se use tal innovación respecto a la tecnología presente.

Sin embargo, el Cuadro 6 muestra también que en frijol los rendimientos obtenidos por el agricultor con su propia tecnología tienden a superar al que obtuvo con la innovación. Esto sucedió en toda el área (aunque no en forma significativa ni al 10 %), como en la mayoría de las comunidades y fincas en que se efectuó la V/T. Se esperaba que el rendimiento del frijol con

Cuadro 6. Rendimientos promedio¹ por ha, cultivo y localidad en parcelas de V/T y del comparador para una innovación en el sistema maíz-frijol, Matagalpa, 1982.

| Localidad | No. Fincas | Rendimiento promedio ² | | | | Índice de Rendimiento Combinado ³ | | | | |
|-----------------|------------|-----------------------------------|--------|----------------------------|--------|--|--------|---------|--------|-----|
| | | Maíz kg ha ⁻¹ | | Frijol kg ha ⁻¹ | | D.E. 4 | | D.E. | | |
| | | Testigo | Innov. | Testigo | Innov. | Testigo | Innov. | Testigo | Innov. | |
| El Júcaro | 7 | 3 452 | 5 007 | ** | 382 | 124 | *** | 2,61 | 3,22 | ns |
| Guadalupe | 6 | 4 679 | 5 729 | ns | 763 | 626 | ns | 3,39 | 3,51 | ns |
| Piedra Colorada | 4 | 3 905 | 5 430 | * | 524 | 547 | ns | 2,61 | 3,22 | ns |
| Samulali | 6 | 3 348 | 4 923 | ** | 488 | 462 | ns | 2,30 | 2,85 | ns |
| San Dionisio | 9 | 4 461 | 6 232 | *** | 344 | 156 | *** | 2,43 | 2,71 | * |
| Susuli | 6 | 2 845 | 5 470 | *** | 228 | 160 | * | 1,56 | 2,42 | ** |
| General | 38 | 3 820 | 5 516 | *** | 442 | 314 | ns | 2,39 | 2,77 | *** |

1. Los promedios se obtienen sumando el total de producción de las fincas por localidad y dividiendo entre el número de fincas observadas.

2. Todos los promedios guardan relación con el número de parcelas inicialmente instaladas, incluyendo con cero producción los casos de pérdidas. El rendimiento efectivo para las parcelas con cosecha solamente se puede recuperar con ayuda del Cuadro 4.

3. Índice de Rendimiento Combinado (IRC) = $\frac{RM_i}{ERM} + \frac{RF_i}{ERF}$, donde RM_i y RF_i son los rendimientos de maíz y frijol para cada agricultor i ($i = 1, 2, \dots, n$); ERM y ERF son los rendimientos promedio esperados para maíz y frijol (promedios conocidos en el área). Así, IRC = 2 indicaría que los dos cultivos rindieron igual que esos promedios o que el aumento en uno compensó proporcionalmente la disminución en el otro, en relación con sus respectivos promedios esperados, que eran: 2 611 y 474 kg ha⁻¹, para maíz y frijol respectivamente.

Diferencia estadística* P = 0,1; ** P = 0,05 *** P = 0,01; ns = no es significativo.

la tecnología propuesta fuera al menos igual que el logrado con la tecnología local. No existía, sin embargo, una expectativa por un rendimiento estadísticamente superior en frijol, debido a la menor población propuesta para el cultivo en la innovación. Aunque el manejo dado por el agricultor al frijol en la parcela cultivada con su tecnología fue más adecuado -posiblemente por estar más familiarizado con el mismo- es evidente que la variedad propuesta ("Revolución 79") se mostró más susceptible a la sequía y a los ataques de insectos que sucedieron durante el ciclo. Estas condiciones adversas se reflejan también en los rendimientos de las parcelas cultivadas con la tecnología del agricultor (442 kg ha^{-1}) que siendo mayor que el de la innovación (314 kg ha^{-1}) fue inferior al promedio del área (474 kg ha^{-1}). Asimismo, se observa que las condiciones del año fueron más favorables para el maíz; en ese caso, los rendimientos obtenidos con la tecnología del agricultor ($3\ 820 \text{ kg ha}^{-1}$) superan al promedio esperado en el área ($2\ 611 \text{ kg ha}^{-1}$).

La comparación del comportamiento global de las tecnologías en términos agrobiológicos, se presenta en el Cuadro 6 con base en el Índice de Rendimiento Combinado (IRC); éste se obtiene sumando la proporción del rendimiento obtenido en cada cultivo en relación con su respectivo rendimiento promedio esperado (ERM, ERF, Cuadro 6) en el sistema y área. Esto implica que en el caso en que ambos cultivos rindan exactamente esos promedios, el $\text{IRC} = 2$; también implica que hay muchas otras combinaciones, en las cuales un rendimiento menor y otro mayor proporcionan el mismo $\text{IRC} = 2$. La línea general que une todas las combinaciones de rendimientos de maíz (RM) y frijol (RF) que tienen un mismo IRC (expresando RM en términos de RF) es: $\text{RM} = \text{IRC} \cdot \text{ERM} - \text{RF} \cdot (\text{ERM}/\text{ERF})$. Así, valores de IRC superiores indican que la observación se encuentra en una línea paralela más alejada del origen ($\text{RM} = 0, \text{RF} = 0$), por lo tanto mejor desde el punto de vista del rendimiento en ambos cultivos; esto puede significar: a) que el rendimiento en ambos cultivos es mayor; b) que aumentó el rendimiento de un cultivo, manteniéndose el del otro; c) que disminuyó el rendimiento de un cultivo pero fue compensado con creces por un aumento más que proporcional en el rendimiento del otro. Todo en términos de las unidades en que se estén midiendo esos rendimientos y en relación con los respectivos promedios.

En resumen, de los resultados respecto a la evaluación de la factibilidad técnico-agronómica mostrada por la alternativa de manejo para el sistema maíz-frijol, surge lo siguiente: 1) una alta proporción de parcelas completaron el ciclo, lo que asegura que la tecnología es factible para las condiciones del área y bajo la ejecución del agricultor; 2) las condiciones agroclimáticas del año fueron favorables para el maíz en el sistema, y que en esas condiciones el rendimiento obtenido con la alternativa superó significativamente al de la tecnología tradicional, en el total del área, a través de las diferentes comunidades incluidas y de 33 entre los 38 agricultores considerados

individualmente, sin diferencias entre las comunidades; 3) las condiciones agroclimáticas del año fueron desfavorables para el frijol en el sistema, y en esas condiciones la tecnología del agricultor superó a la propuesta, aunque no significativamente, en la mayoría de las comunidades y en 36 de los 38 agricultores considerados individualmente; asimismo, hubo diferencias entre comunidades; 4) utilizando el índice de producción combinado para el sistema, se observa que la precipitación del año permitió un comportamiento general del sistema mejor que el esperado en promedio, aún con la desventaja ya analizada en el caso del frijol; en esas condiciones, el índice obtenido para el comportamiento de la alternativa supera estadísticamente al de la tecnología del agricultor ($P = 0,01$), lo que indudablemente muestra el sesgo impuesto por el mejor rendimiento en maíz.

2. Factibilidad económica

Ya se ha visto que la innovación funciona técnicamente en el área y ofrece ventajas técnicas en términos de rendimientos globales, particularmente en maíz, cuando es operada por el agricultor. Se sabe, entonces, que coincide con las condiciones de producción agroclimáticas del área y que el agricultor tiene la habilidad y el conocimiento necesarios para hacerla funcionar. Eso sucedió pese a que el año fue algo normal en cuanto a clima.

Pero, ¿dispone el agricultor de la cantidad y calidad de recursos necesarios para operar la tecnología propuesta y aprovechar sus ventajas agronómicas? En otros términos: ¿es factible la tecnología en términos económicos, para el agricultor? Si no lo fuera, se estarían descubriendo problemas o la necesidad de ciertos requisitos para su adopción y, por lo tanto, para su transferencia efectiva.

Para evaluar la factibilidad económica, durante la V/T se hicieron varias observaciones respecto al perfil de requisitos de la alternativa por diferentes recursos en el tiempo; se analizó, asimismo, cómo esos requisitos se conciliaban con su disponibilidad y con otras actividades de la finca. Esas observaciones se hicieron a través de conversaciones periódicas con los agricultores y mediante el control periódico de actividades y flujo de recursos y productos en las parcelas en observación.

Requisitos de mano de obra

En el promedio de las 38 fincas la alternativa requirió 115 jornales ha^{-1} , en comparación con los 126 jornales ha^{-1} que requirió la tecnología del agricultor. Esto significaría una disminución del 9 %, que frente a la variación observada entre fincas es estadísticamente importante ($P = 0,01$).

La Fig. 4 permite comparar los perfiles de la utilización de mano de obra por mes en las parcelas trabajadas con la tecnología del agricultor y con la tecnología propuesta, respecti-

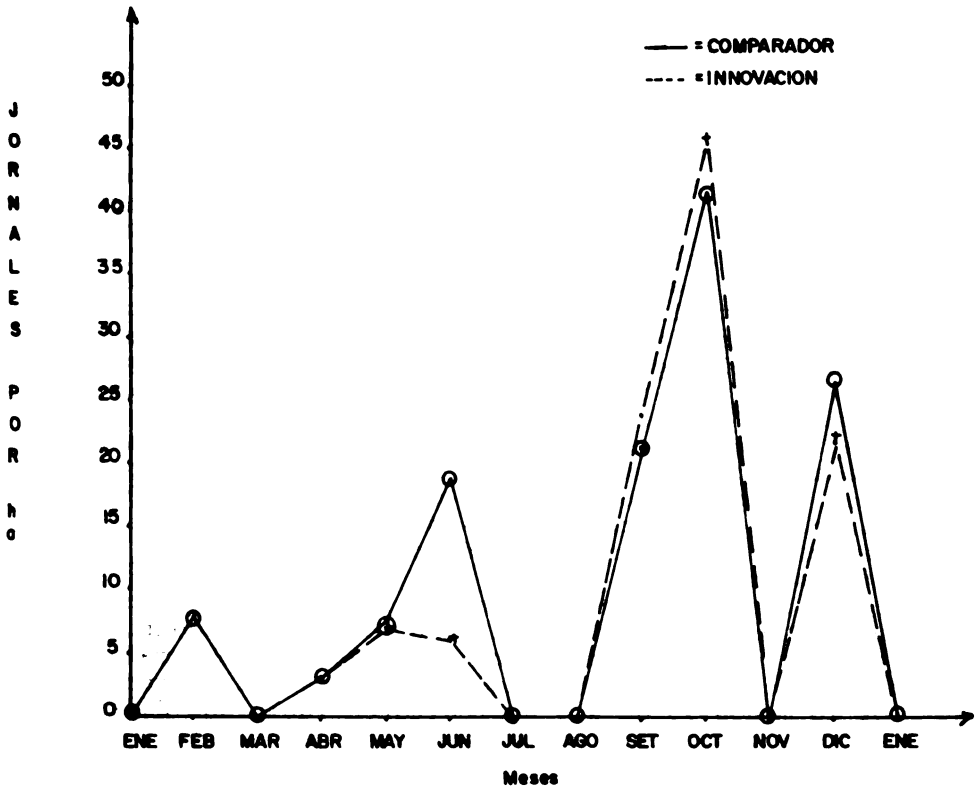


Figura 4. Perfil de utilización de mano de obra por hectárea, sistema maíz-frijol Matagalpa, 1982.

vamente. Se deduce que ambos perfiles son muy similares, por lo cual la tecnología propuesta podría reemplazar la existente en el sistema sin entrar en conflictos por una exigencia de mano de obra mucho mayor en ningún período del año. Sólo en octubre se requiere algo más: 45 jornales ha⁻¹ en comparación con 41 jornales ha⁻¹ de la tecnología testigo (Cuadro 7). Esa mayor demanda está determinada por la mayor producción de maíz que se cosecha en ese período.

Más notable que el aumento en requisitos de mano de obra por la alternativa, es la importante disminución que ocurre en esos requisitos durante el mes de junio. El requisito disminuye de 19 jornales ha⁻¹ a 6 jornales ha⁻¹ (Cuadro 7), lo cual es importante estadística y económicamente. La explicación de esta diferencia reside en la forma de efectuar el control de maleza que sucede durante el período; se efectúa en forma manual en la tecnología del agricultor, lo que requiere 15 jornales ha⁻¹ en promedio, comparado con el control químico propuesto, que requiere 3 jornales ha⁻¹. En las condiciones del área, el ahorro de más de 10 jornales ha⁻¹ se podría utilizar para atender más terreno con el mismo sistema, si se considera que la limitación de mano de obra durante las limpiezas ha sido identificada como una limitante de muchas fincas para sembrar más superficie con maíz. Precisamente, en el seguimiento de las actividades en la finca durante la V/T se encontró que los meses con más dificultad para conseguir mano de obra son mayo, junio y setiembre. También durante el seguimiento, los agricultores aseguraron que la mano de obra liberada se podría utilizar en limpiar café, trabajos fuera de la finca, atender otros cultivos o en tareas de ganadería. Otra disminución de 5 jornales ha⁻¹ sucedió en diciembre, posiblemente asociada con la menor producción de frijol que se cosechó durante ese mes.

De todas formas, el seguimiento y conversaciones con los agricultores demostraron que la disminución en el requisito de mano de obra no es suficiente para resolver el problema de poca disponibilidad en relación con los requisitos del sistema en el área. Por lo menos 15 de los agricultores incluidos dijeron requerir mano de obra contratada para manejar el sistema, aún para el caso de la innovación.

En conclusión, si se considera la disponibilidad de mano de obra, la innovación no ofrece mayores problemas que los que ya presenta la tecnología tradicional. Por ello, podría emplearse en forma alternativa.

Requisitos de capital e insumos

Los elementos de capital más importantes para la operación del sistema maíz-frijol en Matagalpa son el dinero de operación y el necesario para los insumos. Tanto la tecnología local como la alternativa propuesta funcionan con un mínimo de infraes-

Cuadro 7. Coeficientes técnicos y económicos observados durante la V/T del sistema maíz-frijol en Matagalpa, 1982.

| | Comparador N = 38 | | | | Innovación N = 38 | | | |
|--------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | MO | CMO | CINS | CVT | MO | CMO | CINS | CVT |
| Enero | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Febrero | 7,97 | 318,94 | 0 | 318,94 | 7,97 | 318,94 | 0 | 318,94 |
| Marzo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Abril** | 3,05 | 122,10 | 0 | 122,10 | 3,05 | 122,10 | 0 | 122,10 |
| Mayo | 7,47 | 268,94 | 767,31 | 1 816,25 | 7,40 | 264,21 | 956,07 | 1 281,28 |
| Junio | 18,55 | 742,10 | 472,63 | 1 214,73 | 6 | 240 | 486,05 | 726,05 |
| Julio | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Agosto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Setiembre | 21,21 | 848,42 | 410,76 | 1 259,18 | 23,76 | 950,73 | 752,28 | 1 703,01 |
| Octubre | 41,26 | 1 650,52 | 0 | 1 650,52 | 45,36 | 1 814,42 | 227,36 | 2 041,78 |
| Noviembre | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,03 | 1,57 | 3,15 | 4,72 |
| Diciembre | 26,57 | 1 063,15 | 0 | 1 063,15 | 21,78 | 871,57 | 0 | 871,57 |
| TOTAL | 126,08 | 5 044,17 | 1 600,7 | 6 644,87 | 115,05 | 4 603,54 | 2 425,91 | 7 029,45 |

* MO = Jornales ha⁻¹; CMO = jornales ha⁻¹ por costo del jornal; CINS = Costos de insumos ha⁻¹; CVT = CMO + CINS.

** Empiezan las primeras labores de preparación de terreno.

estructura o mecanización. La última incluye, cuando más, el uso de arado con bueyes, lo que generalmente se contrata como servicio, y el uso de bombas de espalda; todo lo cual puede ser contabilizado como parte de la operación en concepto de insumos y servicios. El dinero de operación también incluye el pago de mano de obra, lo cual ya se discutió.

La Fig. 5 muestra los perfiles de gastos por concepto de insumos y servicios para la innovación y el comparador en las 38 fincas. En total, y en precios del año 1982, la innovación requirió C\$ 2 425,91 ha⁻¹ (Cuadro 7), lo que representa un aumento del 52 % respecto al comparador, diferencia que estadística y económicamente es muy importante. Según la Fig. 5, esta diferencia se distribuye en los meses de mayo, setiembre y octubre.

En mayo se termina de preparar el terreno, se siembra el maíz y se hace la primera fertilización. El mayor costo por insumos en la alternativa en este mes se debe principalmente a la semilla recomendada (NB-3) que es más cara que la utilizada por los agricultores ("Tusa Morada" y "Rocamex") y al fertilizante recomendado, que es más caro por unidad y se aplica en mayor cantidad (135 kg ha⁻¹ de 17-44-13 versus 79 kg ha⁻¹ de 10-30-10). Hay que hacer notar que parte del costo extra de la primera fertilización se compensa por un menor requisito de urea, en relación con lo que aplica el agricultor en maíz, posteriormente.

En setiembre se preparó suelo, se sembró frijol, se deshojó el maíz para dar luz al frijol, y se aplicó fertilizantes (urea) principalmente. Sólo en algunos casos se hizo una primera aplicación de fungicida en el frijol de la alternativa. La diferencia de costos por insumos se explica, principalmente, por el mayor precio de la semilla propuesta ("Revolución 79") en comparación con la local ("Gualiceño", "Rojo Nacional" y "Honduras 46"), y la aplicación de urea al frijol, que no se hace en la tecnología tradicional.

En octubre la mayoría de las labores están asociadas con la cosecha de maíz. Otra actividad del período fue la aplicación de fungicida en el frijol, la cual explica el mayor costo en insumos necesario durante el mes para la alternativa.

Considerando los costos en insumos y servicios, únicamente, la innovación requeriría en promedio una adición de 240 (34 %), 342 (83 %) y 227 córdobas ha⁻¹* durante los meses de mayo, setiembre y octubre respectivamente (Cuadro 7), en relación con lo que el agricultor gasta. Este incremento debe ser considerado en cualquier intento por difundir la tecnología propuesta, si así se decide.

* Ver nota de página 21.

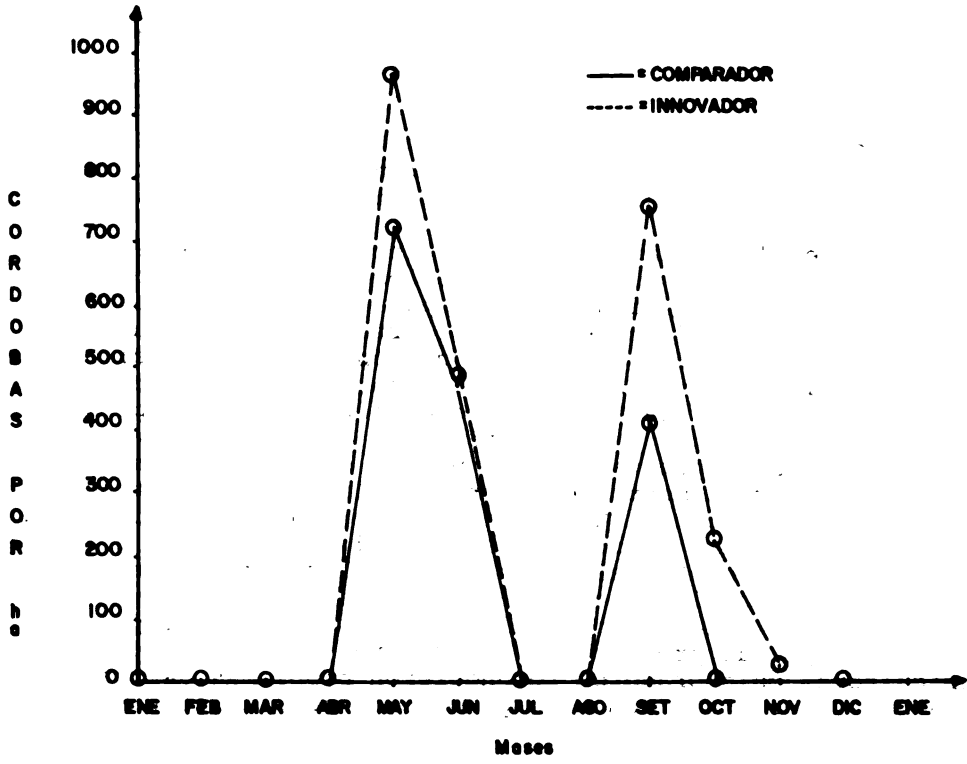


Figura 5. Perfil de gastos en insumos y servicios por hectárea para el sistema maíz-frijol en Matagalpa, 1982.

La Fig. 6 muestra y compara los perfiles de costos variables totales, o gastos por concepto de mano de obra, insumos y servicios de producción específicos. Este perfil considera la compensación uniforme de toda la mano de obra, familiar y contratada, según el valor de trabajo en la zona durante la V/T. Según este perfil, la alternativa requiere más dinero para operación en los meses de mayo, setiembre y octubre; requiere menos en junio y diciembre. En los otros meses el perfil es similar. El mayor requisito de mayo, setiembre y octubre se explica por los cambios propuestos en insumos y su mayor costo. La disminución de junio se debe a la propuesta de un control de malezas por medios químicos; en diciembre, a la menor producción de frijol.

En el promedio total, la alternativa requiere Q\$ 7 029,45 como costos variables ha⁻¹, lo que significa un aumento de sólo 6 % respecto a lo requerido por la tecnología del agricultor (Cuadro 7).

Durante el seguimiento de las fincas y la caracterización del área se encontró que el 90 % de los agricultores que utilizan el sistema ya utilizan crédito para su manejo. La misma caracterización mostró que en 1982 el crédito existió en forma ágil, particularmente para la producción de granos básicos. Por lo tanto, si el servicio de crédito mantiene su eficacia, como lo destacan los agricultores pertenecientes a las Cooperativas Agrícolas Sandinistas y Cooperativas de Crédito y Servicio, principalmente, la propuesta técnica podría utilizarse casi en igual forma en que actualmente se desarrolla la tecnología tradicional. Esto se reafirma con el hecho de que también existe disponibilidad de crédito para agricultores individuales, aunque a intereses más altos; además, al menos tres de los agricultores aseguraron tener todos los recursos necesarios.

En cuanto a la disponibilidad de los insumos propuestos podrían existir más problemas. Más de tres cuartas partes de los agricultores colaboradores reconocieron problemas de transporte para trasladar los insumos de producción necesarios hasta sus fincas. Este problema se refleja también en el transporte del producto a las terminales de mercado. Lo mismo se había encontrado durante la caracterización del área, y es consecuencia del poco desarrollo que allí ha alcanzado la infraestructura de caminos internos. Tampoco existen suficientes expendios de insumos en la región, todo lo cual anticipa problemas para la obtención a tiempo y en la cantidad necesaria de los insumos propuestos. Todos los insumos propuestos, sin embargo, ya son conocidos por los agricultores.

El problema de caminos y transporte en general es parcialmente compensado, para el mercado del producto, por la existencia en el área de terminales de ENABAS*, que aseguran un buen

* ENABAS = Empresa Nacional de Abastecimiento Agrícola Sandinista.

C
O
R
D
O
B
A
S
P
O
R
N
O

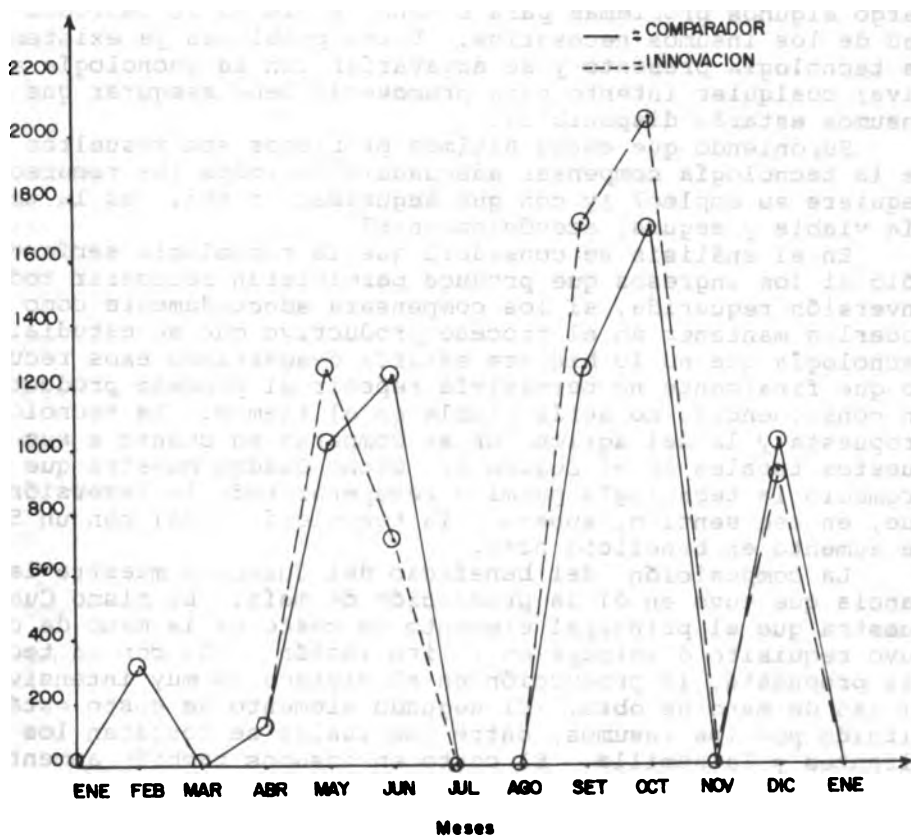


Figura 6. Perfil de costo variable (insumos, servicios y mano de obra) por ha para el sistema maíz-frijol en Matagalpa, 1982.

precio y mercado para los productores de granos básicos.

3. Viabilidad económica

Se ha visto que la tecnología funciona en el área y que, en general, los agricultores disponen, con ayuda de instituciones, de los recursos necesarios para emplearla. Se anticipan sin embargo algunos problemas para obtener a tiempo la cantidad y calidad de los insumos necesarios. Estos problemas ya existen con la tecnología presente y se agravarían con la tecnología alternativa; cualquier intento para promoverla debe asegurar que esos insumos estarán disponibles.

Suponiendo que estos últimos problemas son resueltos ¿permite la tecnología compensar adecuadamente todos los recursos que requiere su empleo? ¿y con qué seguridad? o sea, ¿es la tecnología viable y segura, económicamente?

En el análisis se consideró que la tecnología sería viable sólo si los ingresos que produce permitieran recuperar toda la inversión requerida, si los compensara adecuadamente como para poderlos mantener en el proceso productivo que se estudia. Una tecnología que no lo hiciera estaría desgastando esos recursos, lo que finalmente no permitiría repetir el proceso productivo. En consecuencia, no sería viable en el tiempo. La tecnología propuesta y la del agricultor se comparan en cuanto a sus presupuestos totales en el Cuadro 8. Dicho Cuadro muestra que en el promedio la tecnología permite recuperar toda la inversión y que, en ese sentido, supera a la tecnología local con un 55 % de aumento en beneficio neto.

La composición del beneficio del Cuadro 8 muestra la importancia que tuvo en él la producción de maíz. El mismo Cuadro muestra que el principal elemento de costo es la mano de obra, cuyo requisito disminuye en la innovación. Aún con la tecnología propuesta, la producción en el sistema es muy intensiva en el uso de mano de obra. El segundo elemento de costo está constituido por los insumos, entre los cuales se destacan los fertilizantes y la semilla. El costo en insumos también aumenta en la innovación y principalmente en fertilizantes. Un segundo aumento en costos de insumos lo constituyó el fungicida recomendado para el frijol.

Considerando que el año fue muy "seco" para el frijol, se espera que en condiciones más normales el comportamiento productivo y económico de la innovación podría ser aun mejor.

En cuanto a la estabilidad en el comportamiento de la alternativa, las Figuras 7 y 8 muestran que ambos rendimientos son más viables en la innovación. Esto parece imponer un grado adicional de riesgo, particularmente en el caso del frijol, cuyo rendimiento fue inferior en 36 de los 38 casos informados. Sin embargo, el maíz tuvo un rendimiento superior en 37 de los 38 casos.

Cuadro 8. Beneficios¹ y costos, en C\$ ha⁻¹, de una tecnología propuesta para mejorar el sistema maíz-frijol y de su comparador en 38 fincas de Matagalpa, 1982.

| PARAMETRO DE COMPARACION | COMPARADOR | INNOVACION | Δ% | S.E. ⁵ | |
|---|---------------|------------|---------------|-------------------|------------|
| COSTOS VARIABLES | | | | | |
| 1) Mano de obra (jorn. ha ⁻¹) | | 126 | 115 | -9 | *** |
| 2) Costo de la M. de O. | 5 044 | | 4 603 | -9 | *** |
| 3) Insumos y servicios | 1 601 | | 2 426 | +52 | *** |
| a) semilla | | 447 | 567 | +27 | |
| b) herbicida | | 1 | 83 | Todo | |
| c) fungicida | | 0 | 240 | Todo | |
| d) fertilizante | | 908 | 1 326 | +36 | |
| e) servicios | | 245 | 300 | +22 | |
| 4) Intereses y depr. ² | 797 | | 843 | +6 | |
| 5) Costos variables totales | 7 442 | | 7 872 | +6 | *** |
| COSTOS FIJOS | | | | | |
| 6) Uso de la tierra ³ | 500 | | 500 | 0 | ns |
| COSTOS TOTALES (5 + 6) | 7 942 | | 8 372 | +5 | *** |
| INVERSION ADICIONAL | | | 430 | +5 | |
| BENEFICIOS³ | | | | | |
| 7) Rend. maíz (kg ha ⁻¹) | 3 820 | | 5 516 | +44 | *** |
| 8) Beneficio por maíz | 10 314 | | 14 893 | +44 | *** |
| 9) Rend. frijol (kg ha ⁻¹) | 442 | | 314 | -29 | ns |
| 10) Beneficio por frijol | 3 403 | | 2 418 | -29 | ns |
| 11) Beneficio bruto (8 + 10) | 13 717 | | 17 311 | +26 | ** |
| MARGEN BRUTO (11 - 5) | 6 275 | | 9 429 | +50 | *** |
| BENEFICIO COMUNAL⁴ (11 - 5 + 2) | 11 319 | | 14 041 | +24 | *** |
| BENEFICIO NETO (11 - 5 - 6) | 5 775 | | 9 839 | +55 | *** |

1. Promedio para las 38 fincas incluidas en la V/T.
2. Se supuso un 12 % del costo por insumos, servicios y mano de obra.
3. Valor estimado del arriendo del terreno durante el período.
4. Beneficio comunal supone que no se importa mano de obra a la comunidad; el beneficio familiar para cada finca será este beneficio comunal menos lo que la finca gasta por concepto de mano de obra contratada.
5. Significación estadística; * P = 0,1; ** P = 0,05; *** P = 0.01; ns = no es significativo.

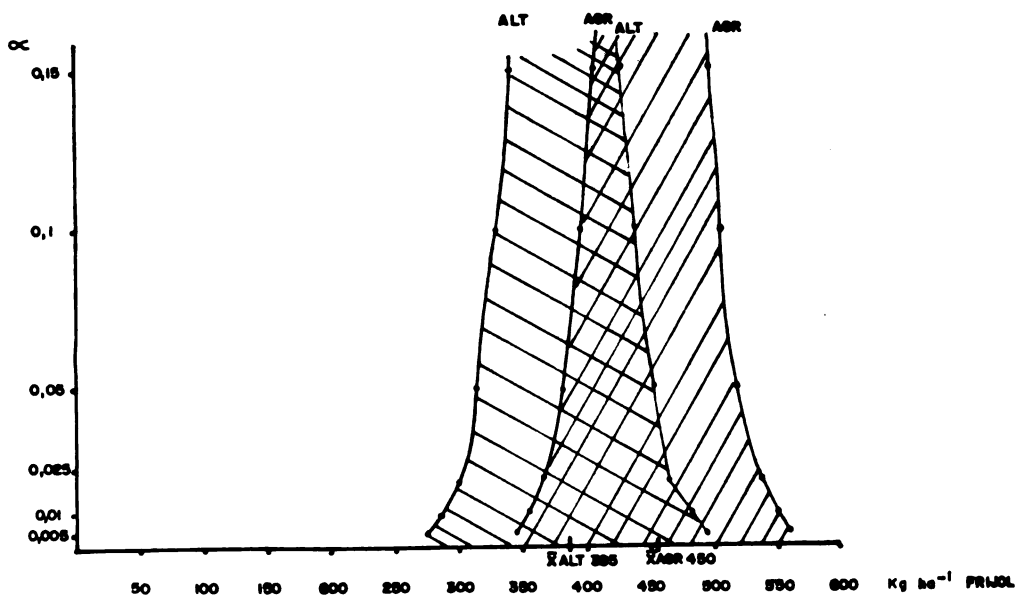


Figura 7. Intervalo de confianza para el rendimiento de frijol, Matagalpa.

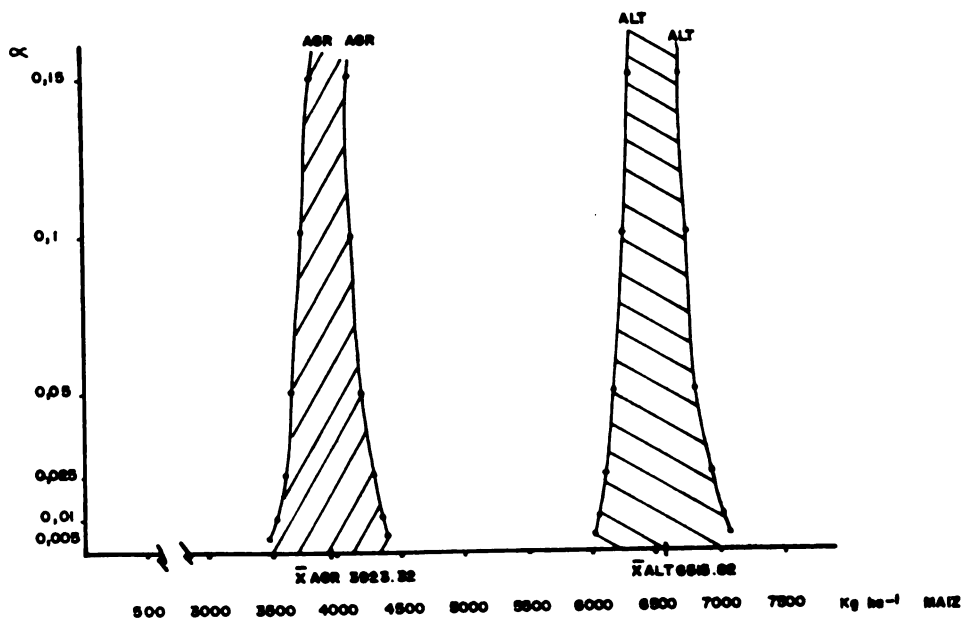


Figura 8. Intervalo de confianza para el rendimiento de maíz, Matagalpa.

El uso de mano de obra en la innovación fue menor que en la tecnología del agricultor, tanto en el promedio como en 34 de los 38 casos. El costo por insumos y servicios fue mayor en todos los casos para la tecnología propuesta; los costos variables totales fueron mayores en 30 de las 38 observaciones (Cuadro 9).

En cuanto a los ingresos netos, margen bruto e ingreso comunal, estos fueron superiores para la alternativa en 33 de los 38 casos, además de que sus respectivas varianzas fueron menores.

Cuadro 9. Comportamiento relativo de una tecnología propuesta para el sistema maíz-frijol y su comparador en 38 observaciones hechas en Matagalpa, 1982.

| Indicador de comportamiento | Veces en que sobresale | |
|--|------------------------|---------------|
| | La innovación | El comparador |
| Rendimiento de maíz (+ kg ha ⁻¹) | 37 | 1 |
| Rendimiento de frijol (+ kg ha ⁻¹) | 2 | 36 |
| Mano de obra (- jorn. ha ⁻¹) | 34 | 4 |
| Costos en insumos (- ¢\$ ha ⁻¹) | 0 | 38 |
| Costos variables totales (- ¢\$ ha ⁻¹) | 8 | 30 |
| Ingreso neto (+ ¢\$ ha ⁻¹) | 33 | 5 |
| Margen bruto (+ ¢\$ ha ⁻¹) | 33 | 5 |
| Ingreso comunal (+ ¢\$ ha ⁻¹) | 33 | 5 |
| Relación beneficio/costo | 33 | 5 |
| Retribución por ¢\$ en insumos | 17 | 21 |
| Retribución por jornal | 32 | 6 |
| Retribución a la tierra | 33 | 5 |
| Menos costo y más ingreso | 6 | 4 |
| TMR positiva sobre I.A. | 27 | (1) |

4. Riesgo

Como expresión total del riesgo de pérdida económica, se podría considerar que la alternativa no mostró ningún caso en que los costos fueran mayores que el ingreso, en comparación con un caso en que eso sucedió en la tecnología del agricultor. Se puede concluir que la alternativa es al menos tan segura como la tecnología del agricultor. Una evaluación más estricta basada

en el cálculo de la "pérdida esperada", que toma en cuenta las varianzas de los rendimientos, precios y diversos componentes de costo, lleva a una conclusión similar (Cuadro 10). Se observa que la probabilidad de incurrir en pérdida es sólo 0,17 (1,0 menos 0,83) en ambos casos. La probabilidad de obtener una pérdida de más de $\text{Q}\$ 2\,500 \text{ ha}^{-1}$ es 0,13 en la alternativa, un poco mayor que en la técnica del agricultor (0,08), pero ambas están cerca de 1 en 10 intentos. En cambio, la alternativa promete una probabilidad algo mayor (0,77) de proporcionar un beneficio neto de al menos $\text{Q}\$ 2\,500 \text{ ha}^{-1}$ que la técnica tradicional (0,70).

La ganancia neta esperada, o ganancia que en promedio se obtendría al usar por varios años las tecnologías, es de $\text{Q}\$ 11\,526 \text{ ha}^{-1}$ para la alternativa, más que dos veces la que promete la técnica del agricultor ($\text{Q}\$ 5\,450 \text{ ha}^{-1}$).

Cuadro 10. Comportamiento relativo al riesgo económico de una innovación técnica para el sistema maíz-frijol y su comparador, Matagalpa, 1982¹.

| Elemento de comportamiento | Tecnología | |
|---|------------|-------------|
| | Propuesta | Comparadora |
| Probabilidad de: | | |
| . Incurrir en alguna pérdida | 0,17 | 0,17 |
| . Perder más de $\text{Q}\$ 2\,500 \text{ ha}^{-1}$ | 0,13 | 0,08 |
| Probabilidad de ganancias netas de al menos $\text{Q}\$ 2\,500 \text{ ha}^{-1}$ | | |
| | 0,77 | 0,70 |
| Ganancia neta esperada ($\text{Q}\$$) | 11 526 | 5 440 |
| (Desviación estándar ($\text{Q}\$$)) | 12 253 | 5 704 |

^{1/} Basado en 38 observaciones para la tecnología propuesta y 38 para la comparadora.

5. Eficiencia en el uso de mano de obra, capital y tierra

Según los análisis previos, la tecnología ha demostrado ser factible y viable económicamente, con una alta probabilidad; esto significa poco riesgo, o un riesgo no mayor que en la tecnología tradicional. Corresponde ahora evaluar la eficiencia, relativa al comparador, con que se emplean los diferentes recursos. Es decir, ¿qué compensación promete para esos diferentes factores y con qué estabilidad?

El Cuadro 11 muestra que la alternativa promete un mejor retorno sobre la mano de obra y sobre la tierra. En ambos casos, esa retribución fue superior al valor de la unidad de factor en el área durante el período (¢\$ 40 por jornal y ¢\$ 500 por el arriendo de una ha). Esta superioridad se encontró en 32 casos para mano de obra y en 33 para tierra, entre las 38 observaciones.

Cuadro 11. Ingreso neto, relación costo-beneficio y retribución a los factores de producción e inversión adicional. Datos de V/T para una innovación en el sistema maíz-frijol en 38 fincas de Matagalpa, 1982.

| Índice de comportamiento | Innovación | Comparador | D.E. ¹ |
|--|------------|------------|-------------------|
| Ingreso neto (¢\$ ha ⁻¹) | 8 939 | 5 775 | *** |
| Relación costo/beneficio ² | 0,49 | 0,66 | ** |
| Retorno neto a la inversión en insumos (¢\$¢\$ ⁻¹) | 4,38 | 4,48 | NS |
| Retorno por jornal (¢\$ jornal ⁻¹) | 133 | 96 | *** |
| Retorno sobre la tierra (¢\$ ha ⁻¹) | 9 439 | 6 275 | *** |
| TMR sobre la I.A. ³ | 5,45 | | |

1 Diferencia estadística: * P = 0,1; ** P = 0,05; *** P = 0,01; NS = no es significativo.

2 Este índice es el inverso del beneficio total/costo total; indica el porcentaje de costo en el ingreso.

3 Promedio de 31 casos en que hubo inversión adicional; de ellos, en cuatro casos hubo menos ingreso. Además, en seis casos existió más ingreso con menos costo en la alternativa, y en uno menos ingresos y menos costos.

El uso de capital en insumos, sin embargo, no es más eficiente en la alternativa que en la tecnología del agricultor en el promedio. Esto podía esperarse, dado el poco nivel de insumos que se utiliza. Sin embargo, en 17 de las 38 observaciones la alternativa también mejoró la retribución a la inversión en insumos. En el total, la relación Costo/beneficio favoreció a la alternativa en el promedio y en 33 de las observaciones individuales.

Finalmente, el retorno sobre la inversión adicional que requiere la alternativa es de ¢\$ 5,45 neto por cada córdoba necesario, en los 31 casos en que requirió más inversión. También existieron seis casos en que dio más ingresos y requirió menos costos.

En conclusión, aun en las condiciones del año la innovación se muestra promisoria para fincas que requieran utilizar más eficientemente su mano de obra y tierra, siempre que tengan medios para la inversión adicional, que en promedio es de Q\$ 430 ha⁻¹ (Cuadro 8). Sin embargo, no ofrece ventajas similares a las fincas que tengan limitaciones para obtener el dinero de operación, en particular para invertir en los insumos adicionales requeridos.

Las Figuras 9 a 18 permiten comparar la estabilidad mostrada en diferentes parámetros de comportamiento por las tecnologías en estudio en las 38 fincas durante la V/T de 1982.

6. Reacción y opinión de los agricultores ante el comportamiento de la innovación

Además de evaluar el comportamiento agro-económico de la tecnología, frente al comparador, interesaba conocer la reacción y opinión del agricultor frente a ese comportamiento. Se esperaba que ambas informaciones permitieran anticipar la aceptación y adopción potencial de la tecnología por la población objetivo.

La información sobre reacción y opinión de los agricultores, que se discute seguidamente, se obtuvo de varias conversaciones estructuradas que se realizaron durante el año 1982, de algunos días de campo y del seguimiento realizado durante 1983 a las actividades de algunos de los colaboradores de 1982.

Observaciones realizadas durante 1982

El Cuadro 12 resume la opinión de los agricultores poco después de haber efectuado las diferentes prácticas recomendadas; incluye, asimismo, opiniones vertidas cuando ya se esperaba que el efecto de cada práctica se notara. Por su cercanía cronológica, no se pudo separar la siembra y fertilización a la siembra, tanto para maíz como para el frijol; por ello se analizan juntas.

En cuanto a la opinión respecto a su propia tecnología (Cuadro 12, puntos a y b), menos de la mitad de los agricultores la consideran buena en su forma actual; excepto en el caso de la variedad y fertilización de maíz, en cuyo caso tres cuartas partes de los agricultores están satisfechos. Sin embargo -por unanimidad en casi todos los casos- los agricultores aceptan que su técnica puede ser mejorada. Ello refleja la receptividad de los agricultores para evaluar nuevas ideas en relación con sus tecnologías. Asimismo, los aspectos en los cuales los agricultores parecen requerir más ayuda técnica son la aplicación de urea al maíz y fungicida en frijol, en las cuales una menor proporción de ellos está satisfecho con su tecnología.

En relación con la recepción de los cambios propuestos, sólo la aplicación de "urea en banda" como alternativa al "puño por planta" y la variedad, distanciamiento y fertilización del

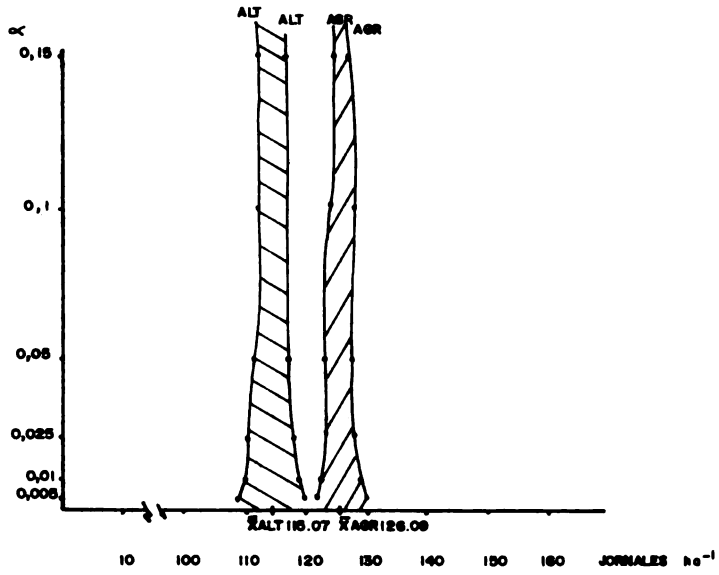


Figura 9. Intervalo de confianza para mano de obra total.

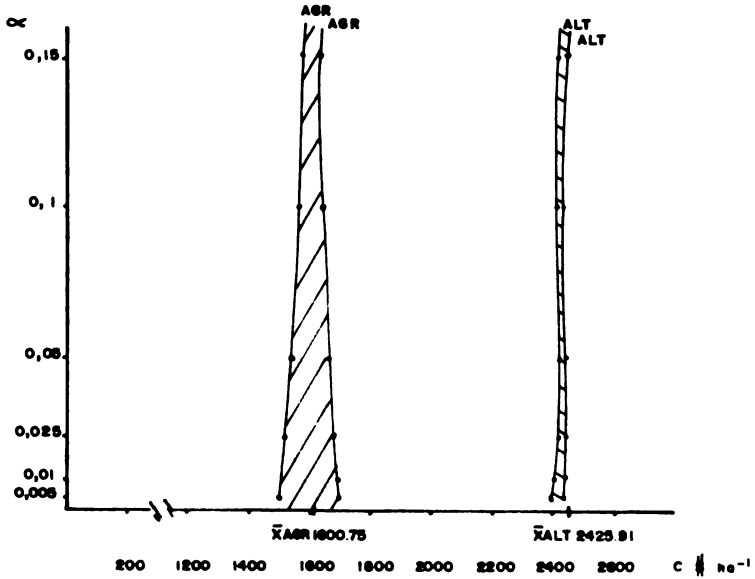


Figura 10. Intervalo de confianza para costos en insumos y servicios.

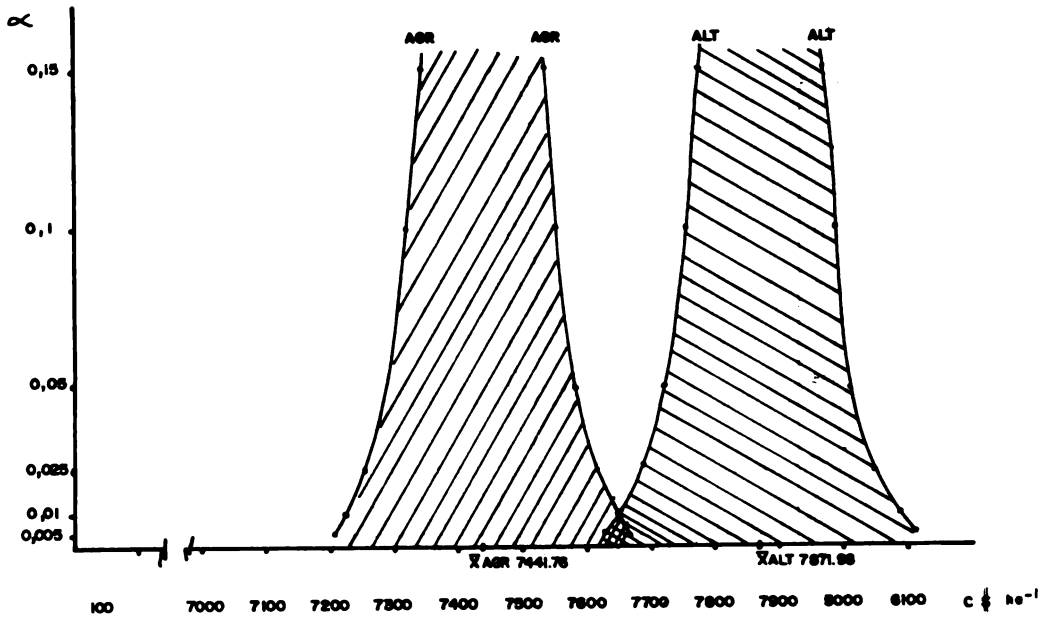


Figura II. Intervalo de confianza para los costos variables totales.

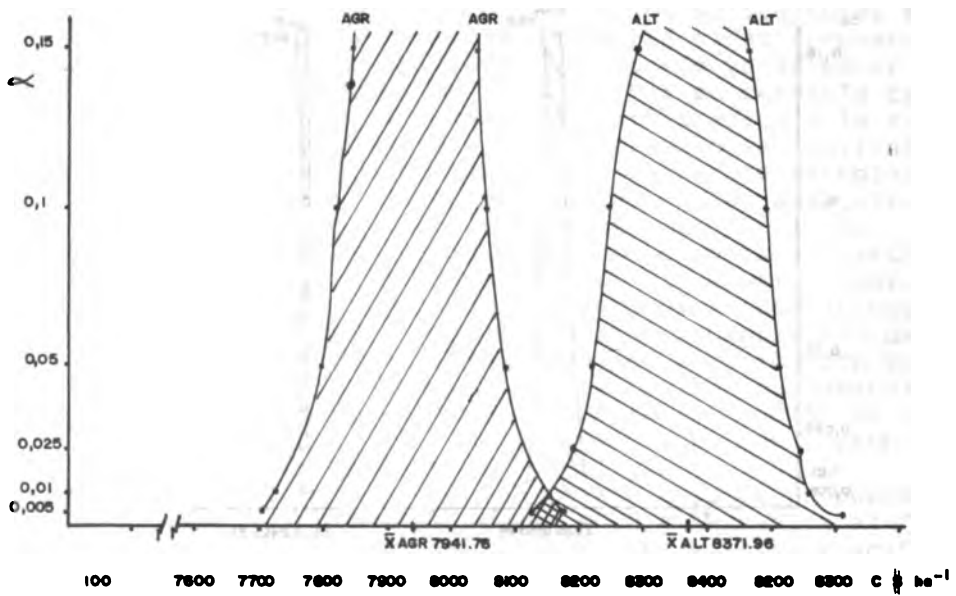
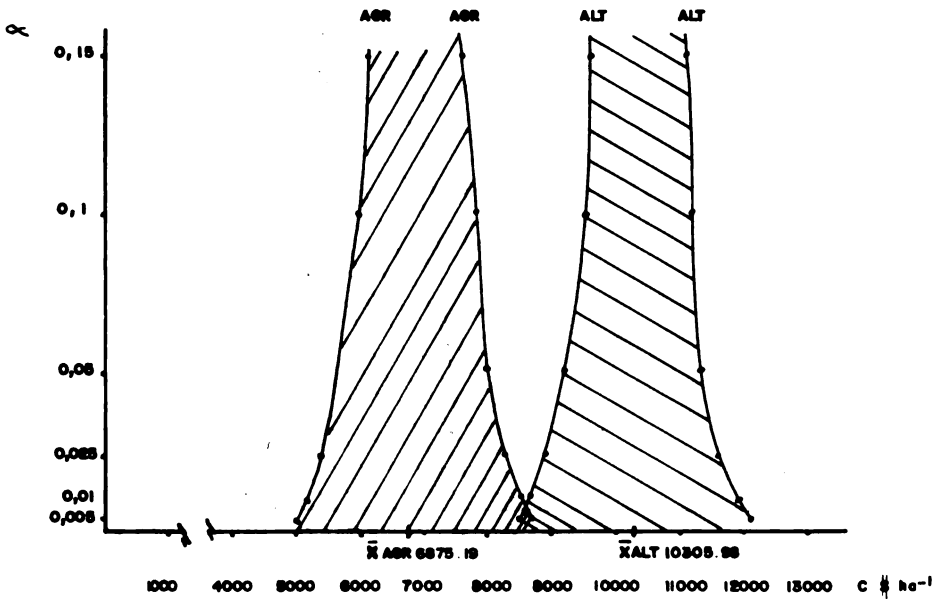
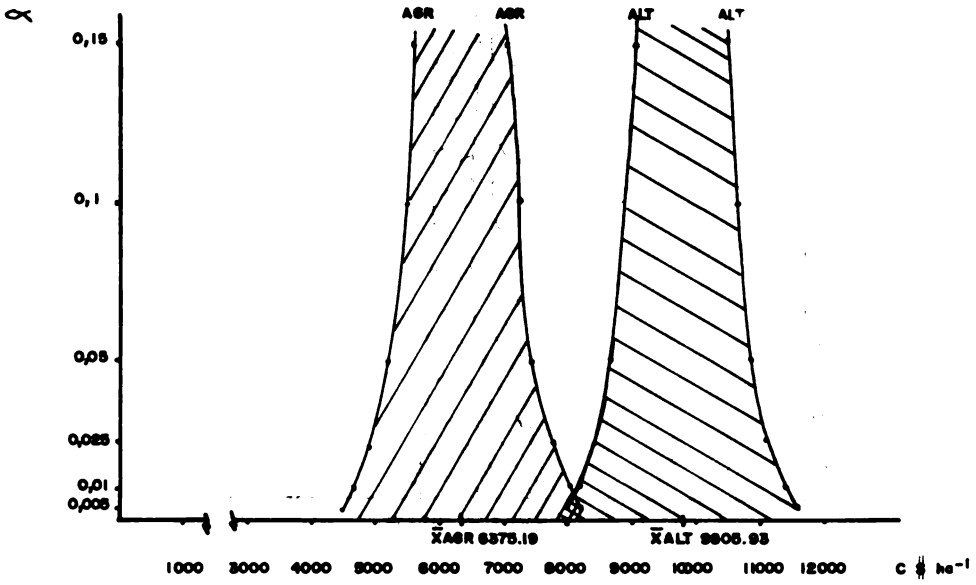


Figura 12. Intervalo de confianza para los costos totales.



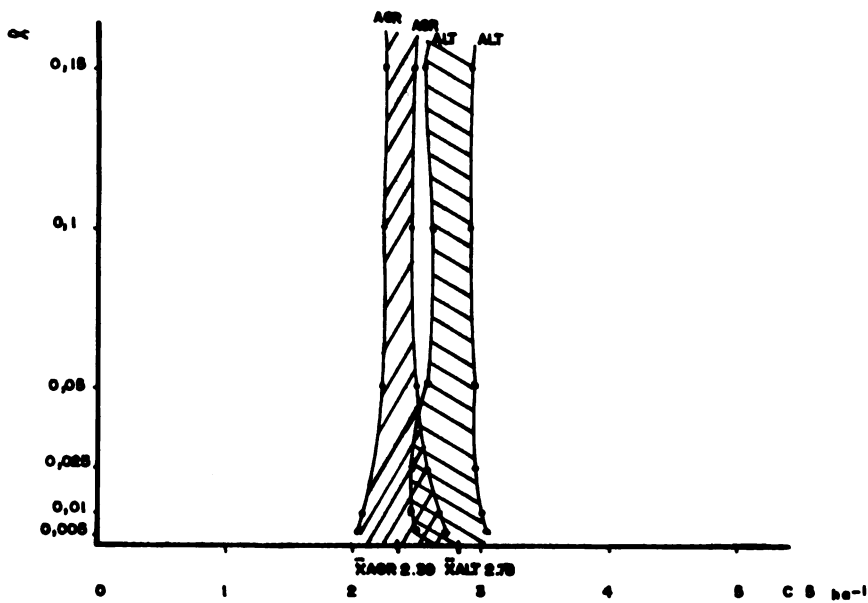


Figura 15. Intervalo de confianza para el rendimiento combinado.

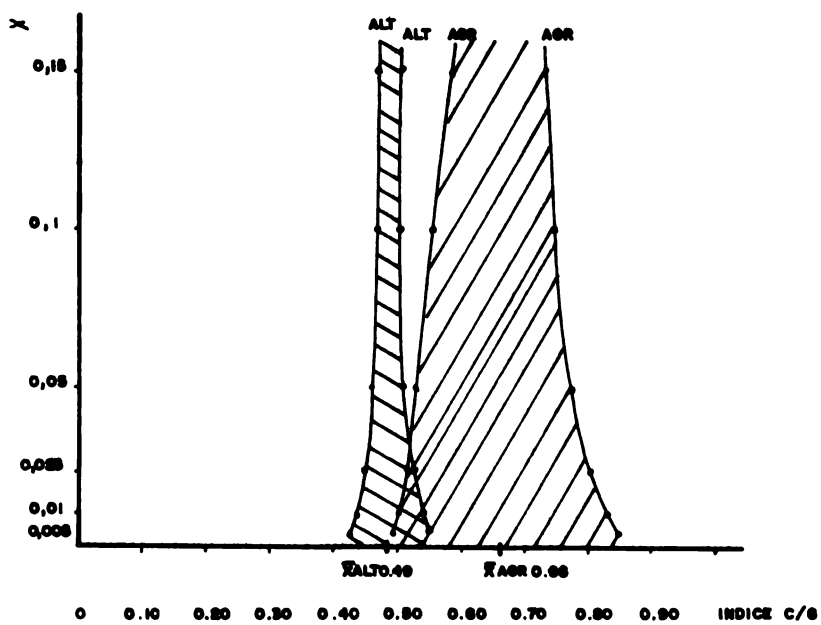


Figura 16. Intervalo de confianza para el índice costo/beneficio.

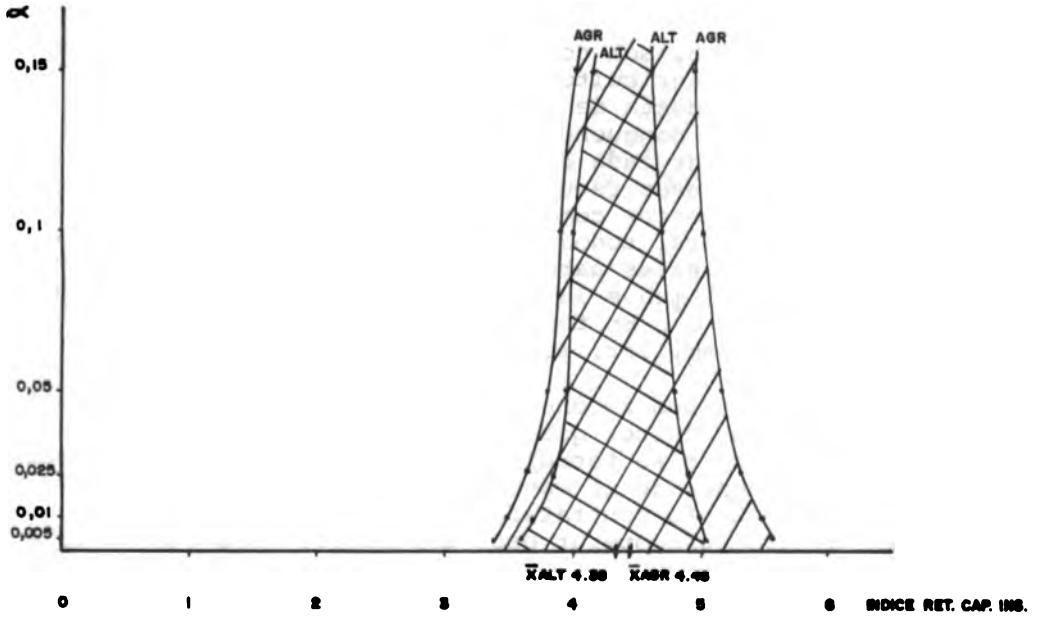


Figura 17. Intervalo de confianza para el índice de retribución al capital insumos.

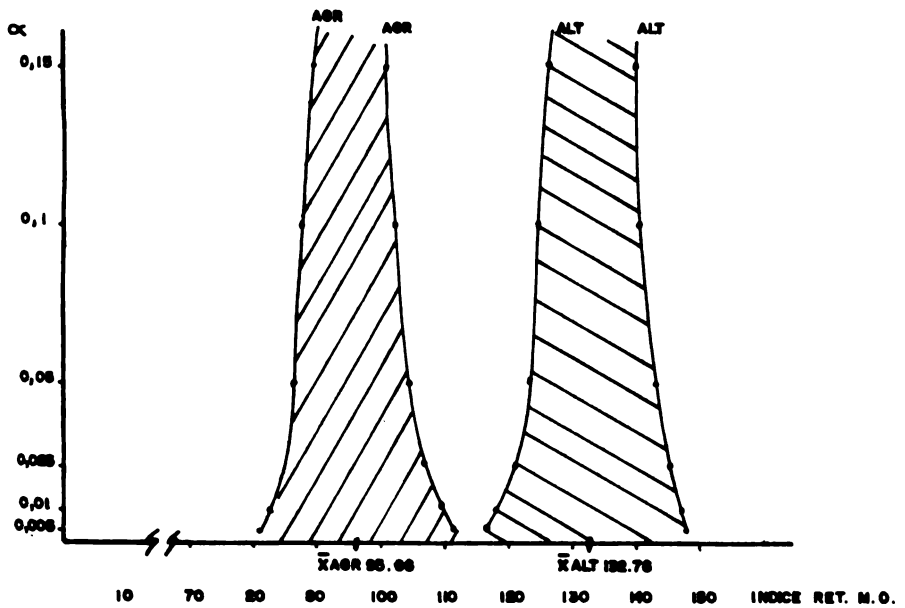


Figura 18. Intervalo de confianza para el índice de retribución de mano de obra.

frijol a la siembra, son consideradas complejas por un subgrupo importante de los agricultores (c en Cuadro 12).

Según la respuesta de los agricultores resumida en el Cuadro 12, existe una congruencia general entre los requisitos de recursos para operar cada elemento de la recomendación y la disponibilidad de esos recursos para la finca. Al menos aparentan ser tan congruentes como lo es la tecnología propia.

En mano de obra, todos los agricultores aseguran disponer de suficientes jornales para operar los elementos B, D y E* de su tecnología y al menos la mitad de ellos tiene suficiente para los elementos A y C*. En todos los casos, la mayoría utiliza sólo mano de obra familiar, aunque existe una proporción que también contrata.

Los agricultores reconocen que los elementos D y E de la propuesta son los únicos que requieren más mano de obra que los correspondientes en su tecnología. Sin embargo, todos aseguran que pueden disponer de la mano de obra requerida, aunque la mayoría dice que sería contratada. Esto está anticipando la necesidad de dinero para operar esos contratos. Los elementos A y C de la innovación requieren igual cantidad de mano de obra para su ejecución que los de la tecnología propia, según todos los agricultores. Para su ejecución, sin embargo, la mayoría dispondría de mano de obra familiar para A y contratada para C.

Todos los agricultores reconocieron que el elemento de recomendación B (control de malezas con Gramoxone**aplicado con pantalla) requiere menos mano de obra que la forma de control propia. Asimismo, todos aseguraron que tienen trabajos alternativos inmediatos, tanto dentro como fuera de la finca, para la mano de obra que se libera.

En cuanto a los requisitos en insumos, todos los agricultores tienen conciencia de que la propuesta es más exigente, en todos sus elementos. Sin embargo, aseguran que pueden obtenerlos aunque la mayoría lo haría con base en el crédito disponible en el área. Asimismo, todos aseguran que los diferentes insumos sugeridos están disponibles y podrían conseguirlos en el mercado local aunque, según la mayoría, con algunos problemas, principalmente de transporte. Finalmente, la aplicación de urea al maíz y control químico de malezas eran en general conocidas de todos los agricultores; no sucedía lo mismo con los otros componentes de la tecnología propuesta.

En cuanto al equipo necesario para aplicar la tecnología propuesta, se reduce a las "bombas de espalda" empleadas para aplicar el herbicida (componente B) y el fungicida (componente E). Todos los agricultores aseguraron tenerlo disponible, sobre todo propio o prestado; una proporción pequeña lo alquilaría.

* Ver nota al pie de Cuadro 12.

** Ver nota de página 9.

Cuadro 12. Opinión proporcional de 38 agricultores sobre diversos aspectos relacionados con los componentes de una alternativa técnica para el sistema maíz-frijol probada por ellos en Matagalpa, 1982.

| El agricultor considera que: | Proporción por componente técnico* | | | | | General \bar{x} |
|---|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|
| | A | B | C | D | E | |
| a) Su tecnología presente ya es buena | 0,76 | 0,34 | 0,26 | 0,45 | 0,26 | 0,41 |
| b) Su tecnología podría mejorarse | 0,97 | 0,97 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 |
| c) Los cambios propuestos son difíciles | | 0,61 | 0,66 | | | 0,25 |
| EN CUANTO A MANO DE OBRA | | | | | | |
| d) Dispone de suficiente para lo que requiere su tecnología | 0,53 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 0,81 |
| e) Usa mano de obra familiar | 0,71 | 0,79 | 0,68 | 0,71 | 0,92 | 0,76 |
| f) Usa mano de obra familiar y contratada | 0,29 | 0,21 | 0,32 | 0,29 | 0,08 | 0,24 |
| g) La alternativa requiere más | | | | 1,00 | 1,00 | 0,40 |
| . Disponible en la familia | | | | 0,42 | 0,11 | 0,11 |
| . Disponible contratada | | | | <u>0,58</u> | <u>0,89</u> | <u>0,29</u> |
| h) La alternativa requiere menos | | 1,00 | | | | 0,20 |
| . Tiene usos alternativos | | <u>1,00</u> | | | | 0,20 |
| i) La alternativa requiere lo mismo | 1,00 | | 1,00 | | | 0,40 |
| . Dispone de mano de obra familiar | 0,58 | | 0,26 | | | 0,17 |
| . Contrataría para ella | 0,42 | | 0,74 | | | 0,23 |
| EN CUANTO A INSUMOS REQUERIDOS | | | | | | |
| j) Dispone de recursos propios | 0,11 | 0,11 | 0,05 | 0,11 | 0,11 | 0,09 |
| k) Dispone de crédito | <u>0,89</u> | <u>0,89</u> | <u>0,95</u> | <u>0,89</u> | <u>0,89</u> | <u>0,91</u> |

Continúa

Continuación Cuadro 12. Opinión proporcional de 38 agricultores sobre diversos aspectos ...

| El agricultor considera que: | Proporción por componente técnico* | | | | | General \bar{X} |
|--|------------------------------------|-------------|------|---------|------|----------------------|
| | A | B | V | D | E | |
| l) Puede conseguirlos | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| . Mercado local | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| . Pero con problemas (transporte) | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 | 0,74 |
| m) Los conocía | 0,16 | 1,00 | 1,00 | 0,16 | 0,34 | 0,38 |
| n) Hay disminución de gasto | | | | ninguno | | |
| EN CUANTO AL EQUIPO NECESARIO | | | | | | |
| o) Tiene propio | | 0,53 | | | | 0,53 |
| p) Lo alquila | | 0,08 | | | | 0,08 |
| q) Consigue prestado | | <u>0,39</u> | | | | <u>0,39</u> |
| r) Consigue con recursos propios | | 0,11 | | | | 0,11 |
| s) Consigue con crédito | | 0,89 | | | | 0,89 |
| t) Lo ha usado antes | | 1,00 | | | | 1,00 |
| u) Conoce su mantenimiento | | 1,00 | | | | 1,00 |
| EN CUANTO A LA MAQUINARIA NECESARIA (ARADO Y BUEYES) | | | | | | |
| v) Tiene propio | | 0,05 | | | | 0,05 |
| w) Alquila | | 0,79 | | | | 0,79 |
| x) No usa | | <u>0,16</u> | | | | <u>0,16</u> |
| y) Consigue con recursos propios | | 0,11 | | | | 0,11 |
| z) Consigue con crédito | | 0,71 | | | | 0,71 |

* A = Semilla y fertilización a la siembra de maíz; B = aplicación de Gramoxone con pantalla;
 C = aplicación de urea en banda al maíz; D = semilla y fertilización a la siembra de frijol; E = Dithane al frijol (ésta es una actividad totalmente nueva).

Los recursos para conseguirlo serían, según la mayoría, con base en el crédito disponible. Finalmente todos dicen conocer la bomba de espalda y su mantenimiento.

La maquinaria en sí no es necesaria; sólo se puede mencionar el arado con bueyes, generalmente arado de palo, que se emplea durante la preparación de terreno para el maíz. La mayoría de los agricultores (0,84) ya utiliza este implemento, sobre todo arrendado en el área. La consecución de este implemento requeriría, también según la mayoría, ayuda de crédito.

La opinión de los agricultores resumida en el Cuadro 12 tiende a apoyar lo observado respecto a las posibilidades de implementación de los cambios técnicos, considerando los recursos disponibles para la finca. Sigue apareciendo como crítico el dinero para operación, principalmente para insumos; sin embargo, estaría disponible, según los mismos agricultores lo reconocen, particularmente para aquellos agrupados en CAS y CCS*. Otra característica general del área que surge de la opinión de los agricultores es el problema de transporte. Esto refleja no sólo la falta de vehículos en el área, sino también la deficiencia en los caminos vecinales.

El Cuadro 13 resume la opinión de los agricultores; fue recogida tiempo después de aplicar cada práctica, en el momento en que ya se esperaba notar sus efectos en el campo. Según esa información, en ese momento todos los agricultores recordaban bien la práctica recomendada en cada elemento de la tecnología. Todos la consideraron buena, excepto en el caso de la semilla, distanciamiento y fertilización del frijol a la siembra. En esta última recomendación, sólo 0,26 de los agricultores la aceptan como buena. Aquí lo más crítico fue el distanciamiento propuesto para el frijol; indudablemente, éste no fue del agrado de los agricultores, pues consideraron que desperdiciaba terreno. Esto sucedía por el espacio de 0,60 m de ancho que quedaba entre franjas de frijol que se acercaron a las hileras de maíz y con el propósito de permitir la entrada al terreno para cosechar el maíz a tiempo, sin dañar el frijol. En efecto, la población de frijol disminuía respecto a la tecnología propia. Indudablemente la propuesta tiende a favorecer al maíz en el sistema, mientras que el agricultor prefiere favorecer al frijol, que tiene un mejor precio unitario. Sin embargo, la relación de precios entre maíz y frijol en Nicaragua ha ido cambiando en favor del primer cultivo, lo cual ya lo está haciendo casi tan atractivo como el frijol para los productores, debido a la relación de 2 a 1 que tienen las respectivas producciones en kg ha⁻¹.

* CAS = Cooperativas Agrícolas Sandinistas.
CCS = Cooperativas de Crédito y Suministros.

Cuadro 13. Evaluación de los diversos componentes de una alternativa técnica para el sistema maíz-frijol después de un tiempo de su aplicación por 38 agricultores de Matagalpa, 1982.

| El agricultor considera que: | Proporción por componente* | | | | |
|---|----------------------------|------|------|------|--------|
| | A | B | C | D | E |
| a) Recordar la práctica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| b) La práctica es buena | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,26 | 1,00 |
| c) Nota efecto (+) | 1,00 | 0,82 | 1,00 | 0,53 | 0,87** |
| d) La seguiría utilizando | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,13 | 1,00 |
| e) No tendría problemas para utilizarla | 0,66 | 1,00 | 1,00 | 0,11 | 1,00 |

* A = Semilla y fertilización a la siembra de maíz; B = aplicación de Gramoxone con pantala; C = aplicación de urea en banda al maíz; D = semilla y fertilización a la siembra de frijol; E = Dithane al frijol, esta es una actividad totalmente nueva.

** En este caso, evidentemente, la diferencia que se notó fue negativa.

En cuanto a los efectos positivos de las prácticas, en todos los casos la mayoría de los agricultores afirmó notar algo. La menor proporción correspondió, otra vez, al caso de la semilla, distanciamiento y fertilización en frijol. Aunque a la mayoría no le gustó el distanciamiento, dijeron notar algún efecto del fertilizante y veían bien la variedad en el momento de la observación. Esta opinión no favorable para la práctica D en el Cuadro 13 se reafirma por la poca proporción de agricultores que aseguraron que la seguirían utilizando. En todos los otros elementos de la recomendación, todos los agricultores dijeron que la seguirían utilizando.

Finalmente, todos los agricultores aseguraron que no tendrían problemas para utilizar el control de maleza propuesto y sobre la forma de aplicar urea al maíz y Dithane al frijol; la mayoría no tendría problemas para utilizar la semilla y fertilización a la siembra de maíz. Sin embargo, sólo 0,11 no tendría problemas para utilizar la semilla, distanciamiento y fertilización propuesto para la siembra de frijol. En gran medida, esta cifra muestra la influencia de la opinión de los agricultores respecto al distanciamiento propuesto para el frijol.

Según las observaciones de 1982, tanto el comportamiento de la alternativa estudiada como su aceptación por los agricultores son promisorios. Tal aceptación y el posible uso o adopción, sin embargo, parecen vinculados a ciertos aspectos de in-

centivos y apoyo para la producción, sobre todo crédito para operación y mejoramiento en el transporte y para comercialización de insumos y productos en el área.

El Cuadro 14 resume la información discutida para los 38 colaboradores de 1982; contiene el número de agricultores que no tendrían problemas para adoptar cada elemento de la tecnología y que presentaron una actitud general positiva o negativa hacia ellos. Esos datos se pueden constituir en una estimación de adopción, al considerar los siguientes aspectos teóricos:

1. La condición necesaria para que el agricultor adopte una tecnología propuesta es que no tenga problemas para hacerlo, en términos de disponibilidad de recursos, capacidad de manejo y otros aspectos de operación.
2. 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; o sea la probabilidad de adopción es $p = 0,5$.
3. El comportamiento del ser humano tiende a estar de acuerdo o en "consonancia" con su actitud (Rogers y Shoemaker, 1974), por lo que 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; conservadoramente, aquí se estima una "proporción de consonancia" de $p = 0,7$.
4. También se acepta cierto nivel de "disonancia" (*Ibid.*) entre el comportamiento humano y su actitud; por ello se puede esperar que cierta proporción de los agricultores que no tienen problemas para adoptar una tecnología y presentan una actitud negativa hacia ella, la adoptarán en todas formas; aquí se estima una "proporción de disonancia" de $p = 0,1$.
5. La probabilidad de adopción (PA) se puede estimar entonces por la fórmula $PA = (0,7*NP+0,1*NN)/NT$; donde NP = número de agricultores sin problemas para adoptar y con actitud positiva, NN = número de agricultores sin problemas para adoptar y con actitud negativa, NT = número total de agricultores observados.
6. La PA calculada de ese modo sería lo esperable inmediatamente después de una campaña de transferencia inicial, que proporcione las condiciones y requisitos anticipados por la tecnología durante su V/T; niveles posteriores estarán influidos por campañas de apoyo adicional y el tiempo transcurrido.

Según la teoría expuesta a la luz de la información obtenida se puede concluir que, al menos en términos relativos, el componente de tecnología con más probabilidad de adopción sería

la aplicación de fungicida al frijol, seguido de la forma de controlar malezas propuesta; en ambos casos $p > 0,5$. La proposición menos promisoría sería el distanciamiento, semilla y fertilización de frijol a la siembra; indudablemente, el factor más determinante aquí fue el distanciamiento propuesto.

Cuadro 14. Proporción de 38 agricultores que no tendrían problemas para adoptar diversos elementos de una propuesta técnica evaluada por ellos en Matagalpa, 1982.

| Agricultores sin problemas para adoptar y con: | Elementos de tecnología ¹ | | | | |
|--|--------------------------------------|------|------|----------------|------|
| | A | B | C | D ² | E |
| Actitud positiva (NP) | 25 | 31 | 15 | 3 | 33 |
| Actitud negativa (NN) | 0 | 7 | 23 | 1 | 5 |
| $0,7*NP + 0,1*NN$ (NF) | 17,5 | 22,4 | 12,8 | 2,2 | 23,6 |
| NF/38 (Prob. de adopción) | 0,46 | 0,59 | 0,34 | 0,06 | 0,62 |

- 1 A = semilla y fertilización a la siembra de maíz; B = aplicación de Gramoxone con pantalla; C = aplicación de urea en banda al maíz; D = semilla y fertilización a la siembra de frijol; E = aplicación de Dithane al frijol.
- 2 Los problemas incluyen restricciones de recursos o manejo en el momento de aplicación, pero también incongruencias con las preferencias del agricultor, sobre todo en este elemento de tecnología; en algunos casos es también actitud negativa.

No se tiene suficiente información para estimar en forma exacta la probabilidad de adopción para el paquete completo ni para ninguna de las posibles combinaciones de adopción de sus componentes. Sin embargo, de la información obtenida, de la complejidad del paquete y de la reacción de los agricultores, se puede deducir que esa probabilidad es muy baja; nunca más que la probabilidad más baja entre los componentes individuales. Lo mismo impide estimar el impacto potencial de una campaña de transferencia para todo el paquete. Parece que lo aconsejable es estudiar su transferencia por etapas, escogiendo estratégicamente el orden en que se propondrían los diferentes componentes en campañas sucesivas. La elección debería considerar tanto la adopción potencial de cada uno de ellos, que se tiene de este ejercicio, como el impacto por hectárea de cada uno. Los datos disponibles no permiten hacer la última diferenciación; queda como trabajo pendiente. Lo lógico sería empezar por el componente de más impacto por hectárea y con una probabilidad de adopción potencial más alta; o sea, el de mayor impacto potencial en el área.

Observaciones realizadas durante 1983

Aunque esta tarea no se propuso como una etapa metodológica necesaria, en 1983 se siguió la actividad realizada en el sistema maíz-frijol por 20 de los 38 colaboradores de la V/T de 1982. El objetivo era observar qué hacían y cómo eso reflejaba su experiencia del año anterior. Los resultados se resumen en el Cuadro 15: muestra que el único cambio que parece haber influido a más de la mitad de los colaboradores es el control de malezas; sin embargo, casi todos quienes lo intentaron modificaron la forma propuesta. También se nota cierta tendencia a seguir mejor las recomendaciones dadas para el maíz y menos para el frijol. En este último cultivo -como se esperaba según el análisis previo- la reacción es más favorable frente a la recomendación de aplicar fungicida que frente a la variedad y forma de siembra sugerida. Aunque estos datos no desmienten las conclusiones previas, tampoco la apoyan con fuerza. De hecho sugieren que, sin una buena campaña de transferencia que provea incentivos y apoyo suficientes para el uso de la tecnología, el potencial de adopción espontánea es bajo, especialmente en la forma exacta recomendada. Sin embargo, se puede anticipar que la exposición de los agricultores a la V/T de una tecnología los motiva en una buena proporción (no menos de 0,2 según el Cuadro 15) por lo menos a tratar algunas modificaciones de ella, de acuerdo con sus medios e intereses. Posiblemente estas modificaciones sean la adaptación final a las condiciones específicas de cada finca, que requiere la tecnología propuesta y que fue diseñada y probada considerando las condiciones generales del área. En teoría, entonces, si se acepta la existencia de variabilidad entre fincas, esa variación en el comportamiento espontáneo de los agricultores frente a la tecnología debe ser aceptada. Una campaña de transferencia y apoyo tendería a disminuir la variabilidad entre fincas, mejorando la respuesta del grupo.

Las razones dadas por los agricultores para no utilizar la tecnología en sus diferentes elementos, anticipan parte de los problemas de adopción espontánea, o bien parte de los requisitos que tendría una campaña para transferirla con posibilidades de éxito. Entre esas razones resalta el hecho de no recordar la recomendación. Esto, que en sí refleja una posible deficiencia en la ejecución del trabajo de campo, en la comunicación con los agricultores, anticipa que es un aspecto al que se le debería poner atención especial en transferencia: particularmente cómo "reforzar" los mensajes. También aparece como importante que el agricultor prefiera lo suyo, indicando que quizás el efecto de la tecnología no es suficientemente impactante, o que lo es, pero en aspectos que no interesan al agricultor como para motivarlo.

También resalta, en algunos casos, la no disponibilidad del insumo recomendado en el mercado local; esto anticipa una vez más, la necesidad de ciertos requisitos para cualquier campaña

Cuadro 15. Observaciones sobre el uso espontáneo, en 1983, de una tecnología propuesta para el sistema maíz-sorgo, por 20 de los 38 agricultores colaboradores en la V/T de esa tecnología durante 1982 en Matagalpa.

| Componente de la tecnología propuesta | Agricultores que la aplicaron | | Agricultores que no la aplicaron | |
|--|-------------------------------|------------|----------------------------------|---|
| | Como se recomendó | Modificada | N (Prop)* | Razones y frecuencia con que se mencionan |
| | N (Prop)* | N (Prop)* | | |
| Uso de la variedad NB-3 a 0,8x0,5 m en maíz | 1 (0,05) | 7 (0,35) | 12 (0,60) | No recordó la var. 5 |
| | | | | Prefiere lo suyo 4 |
| | | | | Poca cobertura de mazorca 3 |
| | | | | No había localmente 4 |
| | | | | No sembró maíz 3 |
| | | | | Falta de medios 1 |
| | | | | Es menos rendidora 1 |
| | | | | Transporte 1 |
| Fertilización con fórmula 17-44-3 "a chorrillo" en el maíz | 1 (0,05) | 7 (0,35) | 12 (0,60) | No había en mercado 9 |
| | | | | No recordó la fórm. 6 |
| | | | | Prefiere lo suyo 5 |
| | | | | Aumenta costos 3 |
| | | | | No sembró maíz 3 |
| | | | | Falta de medios 1 |
| | | | | Problema para obtenerla 1 |
| | | | | No la conoce 1 |

| | | | | | | |
|--|----------|-----------|--|------------------------|---|-----------------------|
| Control de malezas con Gramoxone** aplicado "con pantalla" | 2 (0,10) | 11 (0,55) | Gesapflin+Gramoxone** Gramoxone + 2-4-Da** Gramoxone** sin pantalla Varió dosificación Varió época de aplicación | 7 (0,35) | No lo recordó No le gustó la pantalla Prefiere lo suyo No sembró maíz | 4 2 4 3 |
| Segunda fertilización con urea "a chorrillo" en maíz | 4 (0,20) | 4 (0,20) | Varió la época Aplicó con "espeque" | 12 (0,60) | Prefiere lo suyo Falta de recursos Fue movilizad No sembró maíz No da razón | 5 1 1 3 4 |
| Variada "Revolución 79" fertilización "a chorrillo" con urea y distancia en frijol | 4 (0,20) | 4 (0,20) | Varió distancia Varió fertilizante Cambió variedad | 16 (0,80) | Prefiere lo suyo Falta de recursos No sembró frijol | 12 2 4 |
| Control de enfermedades con Dithane M-45** en frijol | 2 (0,10) | 3 (0,15) | Varió dosis Varió época | 15 (0,75) 15 (0,75) | No recordó como Falta de recursos No sembró frijol No explica | 2 3 4 10 |

50

* Proporción respecto a los 20 agricultores observados. Ninguno aplicó todo el "paquete", ni siquiera combinaciones cercanas de los componentes del mismo.

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

en esa área. La falta de recursos es mencionada, pero con poca frecuencia.

Otro dato importante obtenido del seguimiento realizado durante 1983 se refiere a los rendimientos de los cultivos. En general el rendimiento del maíz fue menor a través de las fincas y en promedio (2 641 kg ha⁻¹ en 16 observaciones) que en 1982. Lo contrario sucedió con el frijol, que en promedio y a través de casi todas las fincas rindió más que en 1982 (1 098 kg ha⁻¹ en 17 observaciones). Esto también refleja la diferencia en el clima, que en 1983 fue algo más favorable para frijol.

Durante 1983 también se hizo una entrevista a 22 agricultores que habían asistido a uno de los dos días de campo efectuados en parcelas de V/T durante 1982 y a 18 que eran vecinos de los participantes en la V/T.

Entre los asistentes a los días de campo entrevistados, 15 eran de Susulf y 7 de Samulalf, dos de las comunidades en que se desarrolló la V/T. Lo primero que reflejan los resultados de la entrevista es que el día de campo fue mejor organizado y más motivador en Susulf, donde las respuestas fueron más amplias e informativas.

En Samulalf, tres de los entrevistados dijeron no recordar lo visto, tres dijeron preferir su sistema propio o que les pareció "muy nuevo" lo visto; el último dijo que no había practicado nada de lo visto por falta de recursos económicos.

Entre los 15 agricultores entrevistados en Susulf se destaca el intento de aplicar la variedad y distanciamiento mostrado en el maíz (cinco casos), seguido por el control de maleza con Gramoxone* aplicado con pantalla (cuatro casos). En ambos casos las prácticas se aplicaron en un promedio de 0,7 ha y con buenos resultados según los agricultores. Luego, tres agricultores utilizaron la fertilización propuesta para la siembra de maíz, también con buenos resultados. En frijol se utilizó en dos casos la variedad "Revolución 79", y en uno la fertilización propuesta; en todos estos casos se registró una buena respuesta en producción de frijol (más de una tonelada por ha). Cuatro de los agricultores dijeron que no habían intentado nada de lo visto. Casi todos los cambios intentados corresponden al maíz; reflejan el momento en que se realizó el "día de campo" (setiembre), que coincidió con el término del ciclo del maíz y primeros estados del frijol. De todas formas, los datos parecen apoyar lo visto en el Cuadro 15; sólo falta el caso de aplicación de Dithane M-45* al frijol, lo que no alcanzó a verse en el día de campo.

El cuanto a los 18 vecinos de colaboradores, entrevistados durante 1983, cinco manifestaron no haberse dado cuenta de lo que

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

estaba haciendo su vecino, tres sí observaron diferencias, pero no recordaban en detalle cuáles eran los cambios. La respuesta de los diez agricultores que recordaban lo visto en las parcelas de V/T de sus vecinos se resume en el Cuadro 16 que muestra una mayor percepción y respuesta a los cambios propuestos para el maíz. Ello puede reflejar el sesgo que tenía la propuesta hacia ese cultivo. Entre todos los cambios, el más notorio pareció ser el de la variedad de maíz; fue recordado por dos agricultores que consideraron que fue lo mejor, y también por cinco que pensaron que fue lo peor. En general la última opinión es influida por la mala cobertura de la mazorca del NB-3. Le siguen en ese aspecto el control de malezas en maíz y la variedad de frijol.

La distancia de siembra del maíz es recordada como un cambio por siete agricultores, pese a que no fue considerado un cambio dentro de la propuesta. Eso refleja el hecho que el distanciamiento de 0,8 x 0,5 m no es tan generalizado como se esperaba entre los agricultores del área.

En conclusión, los resultados parecen apoyar lo visto en los análisis anteriores, respecto a la aceptabilidad y adopción potencial de los cambios propuestos, sobre todo en control de malezas. La aplicación de fungicida no parece ser tan apreciada aquí. Lo contrario sucede con la variedad del frijol, que en los análisis anteriores no resalta tanto; ello parece indicar otra vez que lo menos atractivo fue el distanciamiento propuesto para el frijol.

Conclusiones y recomendaciones

El análisis y discusión de los resultados de la V/T ponen en evidencia que la tecnología propuesta funciona 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 anticipan, sin embargo, algunos problemas para obtener a tiempo la cantidad y calidad de los insumos necesarios. Estos problemas -que incluyen distribución y transporte de productos- ya existen con la tecnología presente y se agravarían con la tecnología alternativa; cualquier intento para promover ésta deberá asegurar la disponibilidad de esos materiales en el área.

La evaluación y comparación de costos e ingresos, y la estabilidad en la relación costo-beneficio reflejada en las observaciones realizadas, aseguran que la alternativa propuesta es económicamente viable con una alta probabilidad; es decir, con poco riesgo o con un riesgo de pérdida para el agricultor no mayor que el que ya enfrenta con su propia tecnología.

En cuanto a la compensación o retorno sobre los diferentes factores de 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

Cuadro 16. Reacción de 18 agricultores* respecto a los cambios técnicos practicados en el sistema maíz-frijol por alguno de sus vecinos, en parcelas de Validación/Transferencia de Matagalpa durante 1982.

| Cambios y otros aspectos observados por los agricultores | Cambio o aspecto que los agricultores | | | | | | | |
|--|---------------------------------------|----------|------------------|--------|-----------------|--------|------------------------|--------|
| | Recuerdan bien | | Consideran mejor | | Consideran peor | | Intentaron en su finca | |
| | N | (Prop)** | N | (Prop) | N | (Prop) | N | (Prop) |
| Cambios en Maíz | | | | | | | | |
| . Variedad (NB-3) | 6 | (0,33) | 2 | (0,11) | 5 | (0,28) | | |
| . Distancia de siembra | 7 | (0,39) | | | | | 3 | (0,17) |
| . Fertilización | 3 | (0,17) | | | | | | |
| . Control de malezas | 5 | (0,28) | 4 | (0,22) | | | 2 | (0,11) |
| . Fertilización "a chorrillo" | 4 | (0,22) | | | | | | |
| Cambios en Frijol | | | | | | | | |
| . Variedad (Revolución 79) | 4 | (0,22) | 2 | (0,11) | | | 2 | (0,11) |
| . Distancia de siembra | 4 | (0,22) | 1 | (0,06) | | | 1 | (0,06) |
| . Fertilización | 1 | (0,06) | | | | | 1 | (0,06) |
| . Aplicación de Dithane*** | 1 | (0,06) | | | | | | |
| Todos los cambios sin diferencia | | | | | | | | |
| Ninguno de los cambios | | | | | | | | |
| Cooperación recibida en insumos | | | | | | | | |
| Aumento en costos | | | | | | | | |
| 1 (0,06) | | | | | | | | |
| 3 (0,17) | | | | | | | | |
| 6 (0,33) | | | | | | | | |
| 2 (0,11) | | | | | | | | |

* Entrevistados en 1983. De los 18 agricultores, 5 (0,28) no se percataron de lo que se hizo en las parcelas de V/T; 3 (0,17) observaron pero no recuerdan qué; 10 (0,56) observaron y tienen opinión sobre lo visto, dividida en muy bueno (6 ó 0,33) y bueno (4 ó 0,22).

** En todos los casos la proporción es respecto a las 18 observaciones.

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

uso del capital, sin embargo, no es más eficiente en la alternativa que en la tecnología del agricultor, lo que es esperable dado el poco nivel de insumos que utiliza ésta en relación con la mano de obra. El retorno sobre la inversión adicional, que requiere la alternativa respecto al comparador, es de ¢\$ 5,45 neto para cada córdoba necesario adicionalmente (TMR).

Se concluye, de lo visto hasta aquí, que pese a las condiciones climáticas atípicas para Matagalpa durante 1982, la innovación sometida a V/T se mostró promisorio, particularmente para fincas que requieren utilizar más eficientemente su mano de obra y tierra, siempre que tengan medios para la inversión adicional, que es de ¢\$ 430 ha⁻¹. De beneficio general, también, es la promesa de mayor productividad en maíz.

La reacción y opinión de los agricultores colaboradores y sus vecinos durante la V/T y después, reflejan los resultados analizados, aunque conducen a conclusiones y recomendaciones más precisas.

Individualmente, todos los cambios propuestos fueron bien evaluados por los agricultores, a excepción del distanciamiento propuesto para el frijol. Destaca en el otro sentido el control químico de malezas, aunque con cambios en su forma, en especial en cuanto al "uso de la pantalla". Sin embargo, la probabilidad de adopción potencial para todo el paquete es casi nula, según la reacción de los agricultores y lo acontecido durante la V/T. Esto mismo hace difícil una estimación del impacto potencial de una campaña que lo promueva.

Lo recomendable parece ser la transferencia de los diferentes elementos del paquete, por etapas. Ello requerirá estudiar con cuidado cuál es el orden estratégico para esas etapas y qué cambios individuales o combinados deben incluirse en cada una.

En general, los resultados obtenidos sugieren que sin una buena campaña de transferencia, que proporcione incentivos y apoyo suficiente para el uso de la tecnología, el potencial de adopción espontáneo es bajo, especialmente en la forma exacta recomendada. Sin embargo, se puede anticipar que la participación de los agricultores en esfuerzos como los de V/T de tecnología los motiva, en buena medida, por lo menos a intentar algunas modificaciones, de acuerdo con sus medios e intereses. Posiblemente esas modificaciones sean de adaptación final a las condiciones específicas de cada finca, requeridas por la tecnología propuesta y que han sido diseñadas y probadas considerando las condiciones generales del área de recomendación. Al aceptar que existe variabilidad entre fincas, se debe aguardar variabilidad en el comportamiento espontáneo de los agricultores frente a las tecnologías que se les propongan; una buena campaña de transferencia tendería a disminuir la variabilidad entre fincas, mejorando la respuesta del grupo.

Entre las razones específicas dadas en general por los agricultores del área para no usar las recomendaciones, resaltó el

"no recordarlas exactamente". Esto, que puede ser reflejo de deficiencias en el trabajo de campo durante la V/T, llama la atención sobre los aspectos de comunicación de los cambios y cómo éstos son recordados por los agricultores.

Como conclusión-recomendación final de lo analizado con relación a aspectos específicos de la tecnología propuesta, se puede decir que:

- a. La alternativa se muestra más fuerte en los elementos referentes al maíz y, dentro de ellos, en lo relacionado con el control de malezas, aunque existen algunos problemas en la forma de aplicación (la pantalla).
- b. El orden de preferencia, en sentido descendente, de los cambios por parte de los agricultores parece ser: control de malezas, distanciamiento más fertilización a la siembra y fertilización con urea. Al agricultor le llama la atención la posibilidad de una variedad que utilice mejor el fertilizante que aplica, pero tiene problemas para manejar variedades como la propuesta, que no cubre bien la mazorca. Este orden y las consideraciones añadidas podrían ayudar a diseñar algunas campañas de transferencia para el mejoramiento técnico en el sistema maíz-frijol (por lo menos en su primera etapa).
- c. En cuanto a los aspectos de tecnología relativos al frijol se sugiere la necesidad de más investigación. Esta debe considerar que el frijol es aún el cultivo preferido en cuanto a generación de ingreso dentro del sistema, razón por la cual el agricultor no acepta la posibilidad de menos frijol por más maíz. En cuanto a variedad, también aquí hay que asegurarse que la recomendada supere a la tradicional en la mayor parte de las situaciones agro-climáticas que pueden suceder en su área de recomendación. En el caso de este ejercicio, ya se conocía que la variedad Revolución 79 no se comportaba bien con poca agua en el suelo; faltó anticipar mejor la probabilidad de que tal condición sucediera en Matagalpa. También quedaron preguntas abiertas en los aspectos de sanidad vegetal.

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ALTERNATIVA TOMATE-FRIJOL COMO MEJORAMIENTO DEL SISTEMA TRADICIONAL MAÍZ-FRIJOL

La V/T de esta innovación durante 1982 se intentó inicialmente en 30 fincas: 20 en Jinotega, área donde la producción de tomate de mesa es común, y diez en Matagalpa, donde la producción de este cultivo es menos frecuente. Los agricultores seleccionados en Jinotega no pudieron sembrar sus parcelas debi-

do a las fuertes lluvias, atípicas, que provocaron inundaciones y destruyeron los almáciigos de tomate. El número final de parcelas de V/T para tomate-frijol como alternativa para maíz-frijol fue de diez ubicadas en Matagalpa. El análisis que sigue se basa en las comprobaciones logradas en esas diez parcelas instaladas por los agricultores colaboradores.

1. Factibilidad técnico-agronómica

La V/T se inició con un total de 10 parcelas experimentales ubicadas en las localidades de Samulalf, Piedra Colorada y Guadalupe. Sólo se perdió una parcela, lo que da una proporción de aprovechamiento de 0,9. Este resultado sugiere que la producción de tomate-frijol en Matagalpa es técnicamente factible; sin embargo, esta factibilidad puede ser restringida, inicialmente, a los agricultores que ya tienen conocimientos técnicos y experiencia en la producción de tomate, como fue el caso de los colaboradores. La extensión a otros agricultores menos familiarizados con la producción de tomate requerirá mayor atención.

De los nueve agricultores cuyos datos se analizarán, todos llevaron hasta la cosecha la parcela con tomate-frijol. Sin embargo, sólo cuatro utilizaron el comparador maíz-frijol completo; los nueve agricultores sí sembraron el maíz. Estas observaciones determinan los promedios que a continuación se discuten.

El rendimiento promedio de frijol en las nueve observaciones de la innovación fue de 517 kg ha⁻¹ y de 680 kg ha⁻¹ en el comparador. La diferencia, aunque estadísticamente no es significativa, es importante en favor de la productividad del agricultor, influida por la producción extraordinaria de 1 135 kg ha⁻¹ obtenida por uno de los agricultores con su tecnología. Ambos rendimientos promedio fueron superiores al esperado en el área (474 kg ha⁻¹). Estos resultados parecen reflejar, en alguna medida, la actitud del agricultor hacia la producción de frijol en ambas situaciones; ésta es de mucho más interés y cuidado en el caso del sistema maíz-frijol (el frijol es aquí el cultivo preferido) que en el sistema tomate-frijol (aquí el cultivo preferido es tomate).

El rendimiento promedio de maíz para los nueve colaboradores fue 3 969 kg ha⁻¹, que también superó al promedio esperado en el área (2 611 kg ha⁻¹). Así, también para ellos, el rendimiento promedio obtenido en tomate fue de 76 982 kg ha⁻¹.

Dada la diferencia existente entre los sistemas de producción estudiados, la comparación entre tecnologías es compleja. Por ello, se optó por transformar la producción de ambos sistemas a kilogramos equivalentes de frijol por hectárea, utilizando la relación de precios de cada cultivo con el frijol. Como base se escogió el frijol, por estar presente en ambos sistemas. Aunque los precios de todos los cultivos fueron variables durante el período, se utilizaron sus respectivos promedios, que fueron ₡\$ 7,70, 2,86 y 2,00 córdobas por kg de frijol, maíz y toma-

te respectivamente. Transformando el rendimiento en equivalentes de frijol fue de 20 512 kg ha⁻¹ para la alternativa y 2 155 kg ha⁻¹ para el comparador, diferencia estadísticamente significativa (P = 0,01).

Se puede argumentar entonces que la innovación propuesta es técnicamente factible en el área, por lo menos bajo el manejo de productores que tienen alguna familiaridad con la producción de tomate; además, se muestra muy promisorio en términos de su comportamiento técnico-agronómico.

2. Factibilidad económica

Ya se ha mostrado la funcionalidad técnica de la innovación; también se estableció su comportamiento agronómico global, mejor que el del comparador. Esto permite asegurar que agricultores como los colaboradores son capaces de hacer funcionar la nueva tecnología en el área y en condiciones agro-climáticas como las predominantes durante 1982, siempre que protejan sus almácigos.

Establecido lo anterior, resulta muy importante responder lo siguiente: ¿existe en la finca y en la población la cantidad y calidad de recursos necesarios para operar la tecnología propuesta? ¿es esta tecnología económicamente factible para el agricultor? Una respuesta negativa anticiparía problemas de adopción efectiva y, por lo tanto, problemas para cualquier programa de transferencia.

El estudio de los requerimientos de recursos de la alternativa, en el tiempo y comparados con las necesidades del comparador, constituyó una parte importante de la V/T. Los datos se obtuvieron mediante visitas periódicas de asistentes de validación a los agricultores, durante todo el proceso de producción.

Requisitos de mano de obra

En promedio, las nueve fincas utilizaron 365,9 jornales ha⁻¹ en el sistema tomate-frijol, y 131,59 jornales ha⁻¹ en el sistema maíz-frijol; esto significa un aumento de 178,06 % en la alternativa, lo cual es estadísticamente significativa (P = 0,01).

La Fig. 19 permite comparar los perfiles de uso de mano de obra por mes y por ha en las parcelas estudiadas. Los perfiles muestran diferencias importantes en necesidad de mano de obra; la innovación técnica requiere mucha más mano de obra, lo que implicaría un conflicto con los requisitos de otros sistemas en la finca en el tiempo. La mayor diferencia se centra en los meses de abril a setiembre. El mes de mayor diferencia es junio, cuando la innovación utiliza 135,84 jornales ha⁻¹, que representa seis veces lo utilizado por el comparador (19,25 jornales ha⁻¹). La mayor necesidad de mano de obra en este mes se debe al trasplante del tomate, realizado en la primera semana de junio, que utiliza un promedio de 11 jornales ha⁻¹; a

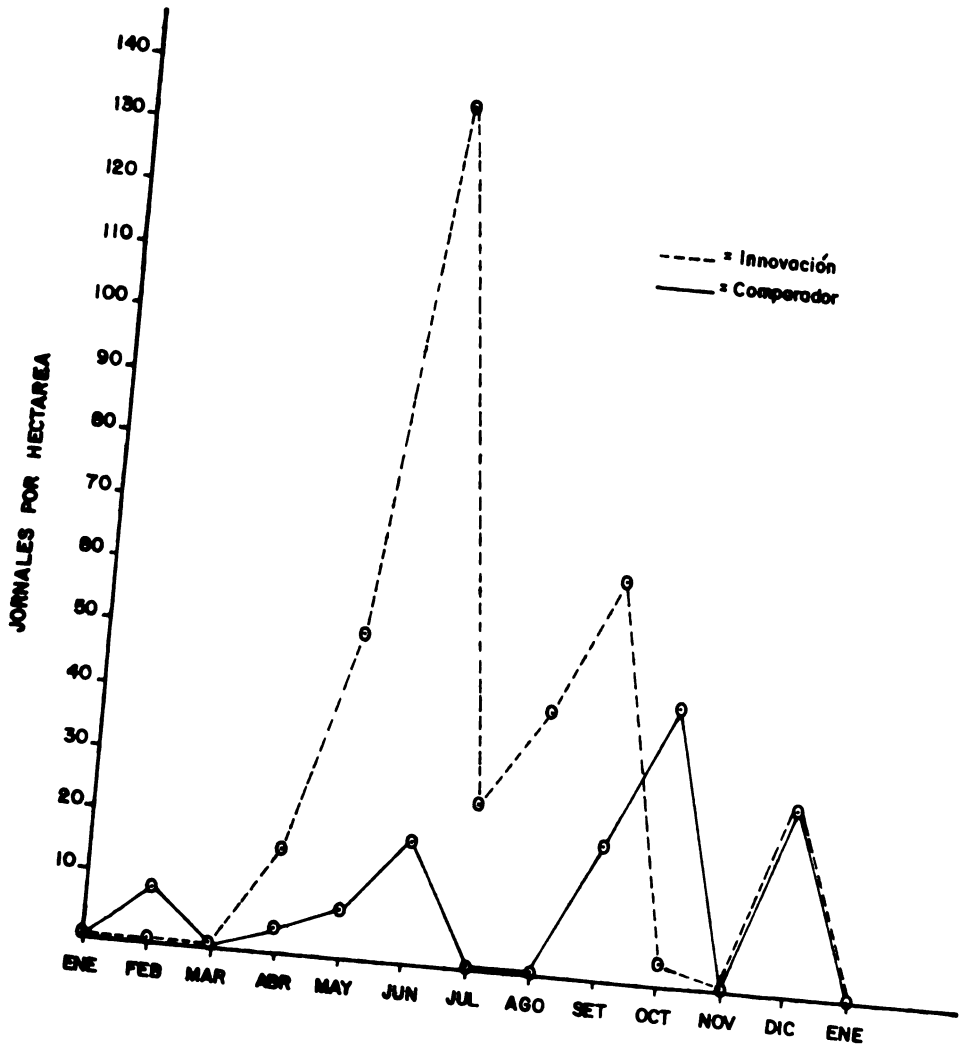


Figura 19. Uso de mano de obra por ha para el sistema maíz-frijol, tomate-frijol. Matagalpa, 1982.

la colocación de postes, que utiliza un total de 46 jornales ha⁻¹ y se hace entre la segunda y cuarta semana de junio; al amarre y poda, que se realiza a fines de junio, utilizando un total de 21 jornales ha⁻¹. Otro aumento importante sucede en el mes de mayo y en la actividad "de banqueo", realizada por los agricultores en forma manual. También los meses de julio, agosto y setiembre tienen diferencias importantes en uso de mano de obra debido a la aporca de tomate, realizada en la primera semana de julio, y a la aplicación de pesticidas y cosecha de tomate realizadas en agosto; por último, en setiembre el mayor uso de mano de obra se debe a la cosecha de tomate.

El único mes en que el comparador tiene un mayor uso de mano de obra es octubre, debido a la cosecha de maíz (en ese mes la innovación utiliza 40,5 jornales ha⁻¹ menos que el comparador). Dadas las condiciones del área, los aumentos en requisitos de mano de obra durante los meses de junio a setiembre constituyen un problema potencial importante; precisamente durante esos meses existe dificultad para la obtención de mano de obra debido a la actividad agrícola de la época, principalmente en limpiezas de café y ganadería. Sin embargo, los resultados del seguimiento muestran que, en general, más de la mitad de los agricultores cuentan con suficiente mano de obra para realizar las diferentes operaciones de manejo requeridas en la tecnología propuesta.

Requisitos de capital e insumos

Uno de los elementos más importantes para el funcionamiento de un sistema de producción es el dinero de operación, que se utiliza para la compra de insumos y mano de obra necesarios en la producción. La infraestructura y maquinaria utilizadas en la técnica recomendada son muy elementales; incluyen arado de bueyes para la preparación del terreno y bomba de espalda para la aplicación de insecticidas y fungicidas.

La Fig. 20 muestra los perfiles de gastos por concepto de compra de insumos y servicios para la innovación en nueve fincas y para el comparador en cuatro fincas. El total de gasto en precios de 1982 para la innovación fue de Q\$ 22 365,55 ha⁻¹. Esto eleva a once veces el gasto en insumos y servicios encontrados en el comparador (Q\$ 1 817,5 ha⁻¹). Esa diferencia, estadísticamente significativa, es también económicamente importante. Además, los agricultores consideran que el gasto es alto y que para obtener los medios necesarios deben recurrir al crédito bancario. En la Fig. 20 se observa además que el comparador requiere dinero para insumos únicamente en los meses de mayo, junio y setiembre. La innovación requiere más dinero para insumos y servicios; además, lo necesita durante seis meses al año, sobre todo alrededor de los meses de mayo, junio y julio.

Durante el mes de mayo se realiza la preparación del suelo para almácigos mediante la aplicación de desinfectantes (como bromuro de metilo), siembra, fertilización y control de insectos

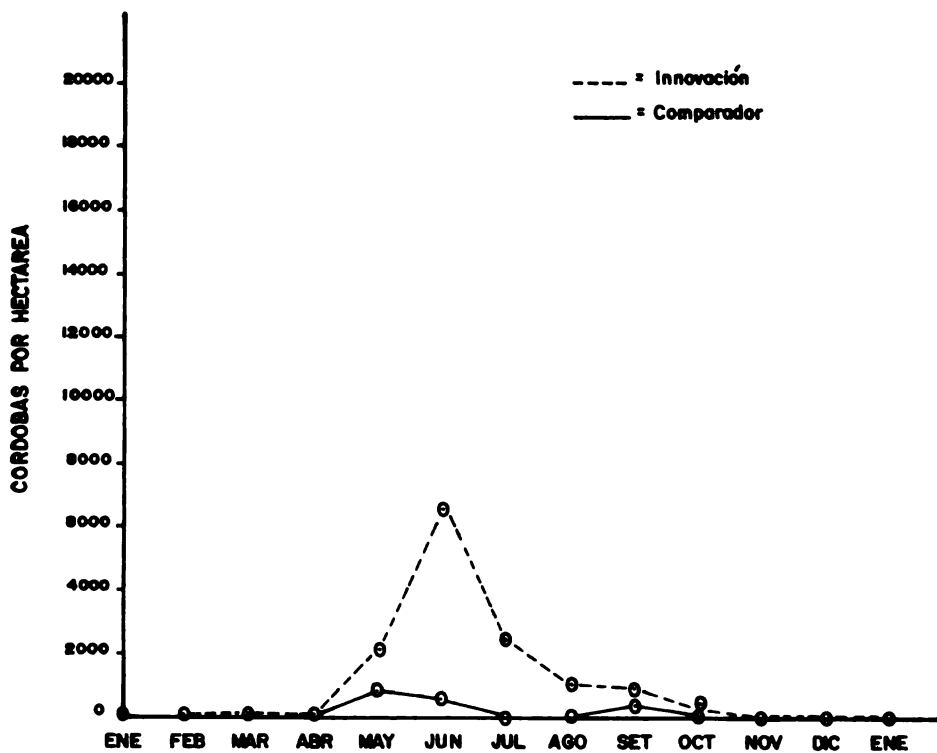


Figura 20. Perfil de costo de insumos por ha para el sistema maíz-frijol, tomate-frijol, Matagalpa, 1982.

del suelo, además de desinfección fungosa del almácigo de tomate. El mes de más gastos en insumos es junio (Cuadro 17). En ese mes los gastos más importantes fueron de inversión e incluyeron la compra de alambre (¢\$ 1 652,62 ha⁻¹), que representa el 24,57 % del total de gastos en el mes; compra de postes (¢\$ 1 016,00 ha⁻¹), que representa un 15,11 % del costo total en el mes. Los otros gastos realizados en junio fueron fertilizantes (¢\$ 1 903,11 ha⁻¹) fungicidas (¢\$ 803,55 ha⁻¹), sacos (¢\$ 793,33 ha⁻¹), insecticidas (¢\$ 554,83 ha⁻¹). En julio, el segundo mes de mayor importancia en los gastos de insumos (Cuadro 17), se destaca la utilización de dinero en fungicidas (¢\$ 1 206,67 ha⁻¹), que representa un 50,04 % del total de gastos del mes. Los otros insumos utilizados fueron insecticidas, fertilizante y sacos. Los sacos se desarmaron y el hilo se utilizó para amarrar tomate. Durante setiembre disminuye el uso de insumos en la innovación; los gastos de mayor importancia los representa la fertilización de frijol a la siembra, pasando a un segundo plano la aplicación de fungicida en tomate; el otro componente importante del costo fue la compra de semilla "Revolución 79". El gasto en octubre se debe únicamente a la aplicación de Dithane* como fungicida al frijol, con un promedio de ¢\$ 240 ha⁻¹.

El aumento total en costos por insumos, solamente en la alternativa, es de ¢\$ 11 941,64 ha⁻¹, distribuido en febrero y en los meses de mayo a octubre; el mes de mayor incremento es junio, con un total de ¢\$ 6 164,50 ha⁻¹ (Cuadro 17). Se puede decir que existe un aumento importante del gasto por insumos, que debe tomarse en cuenta en el momento de recomendar la innovación si así se decidiera.

La Fig. 21 compara los costos variables totales, atribuibles al uso de mano de obra, insumos y servicios de producción utilizados por la innovación durante el período en el cual fue sometida a la V/T (1982). El costo de la mano de obra familiar se obtuvo otorgándole el valor por jornal de la mano de obra contratada.

Los valores del costo variable total se pueden ver en el Cuadro 18. La Fig. 21 muestra además un mayor costo variable para la innovación entre los meses de abril y setiembre, en los cuales se concentra la mayor actividad en el cultivo de tomate. Los meses de febrero, octubre y diciembre tienen un costo variable inferior. El comparador tiene mayor costo durante los meses de octubre y diciembre, atribuible a la cosecha de maíz y a la mayor producción de frijol.

* Ver nota de página 60.

Cuadro 17. Coeficientes* técnicos y económicos observados durante la V/T de tomate-frijol en Matagalpa, 1982.

| | Maíz-frijol (n = 4) | | | | Tomate-frijol (n = 9) | | | |
|--------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | MO | CMO | CINS | CVT | MO | CMO | CINS | CVT |
| Enero | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Febrero | 8 | 320,00 | 0 | 320,00 | 0 | 0 | 142,88 | 142,88 |
| Marzo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Abril | 3,25 | 130,00 | 0 | 130,00 | 16,20 | 648,00 | 0 | 648,00 |
| Mayo | 7,25 | 290,00 | 822,00 | 1 112,00 | 51,16 | 2 046,66 | 2 197,55 | 4 244,21 |
| Junio | 19,25 | 770,00 | 559,00 | 1 329,00 | 135,84 | 5 433,77 | 6 723,50 | 12 157,27 |
| Julio | 0 | 0 | 0 | 0 | 26,33 | 1 053,33 | 2 411,11 | 3 464,44 |
| Agosto | 0 | 0 | 0 | 0 | 41,33 | 1 653,33 | 1 064,66 | 2 717,99 |
| Setiembre | 21,00 | 840,00 | 400,50 | 1 240,50 | 63,00 | 2 520,00 | 943,44 | 3 463,44 |
| Octubre | 43,50 | 1 740,00 | 0 | 1 740,00 | 3,00 | 120,00 | 240,00 | 360,00 |
| Noviembre | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Diciembre | 29,25 | 1 170,00 | 0 | 1 170,00 | 29,00 | 1 160,00 | 0 | 1 160,00 |
| TOTAL | 131,50 | 5 260,00 | 1 781,50 | 7 041,50 | 365,86 | 14 636,00 | 13 723,14 | 28 358,23 |

* MO = jornales ha⁻¹; CMO = jornales ha⁻¹ por costo de mano de obra; CINS = costos de insumos; CVT = CMO + CINS.

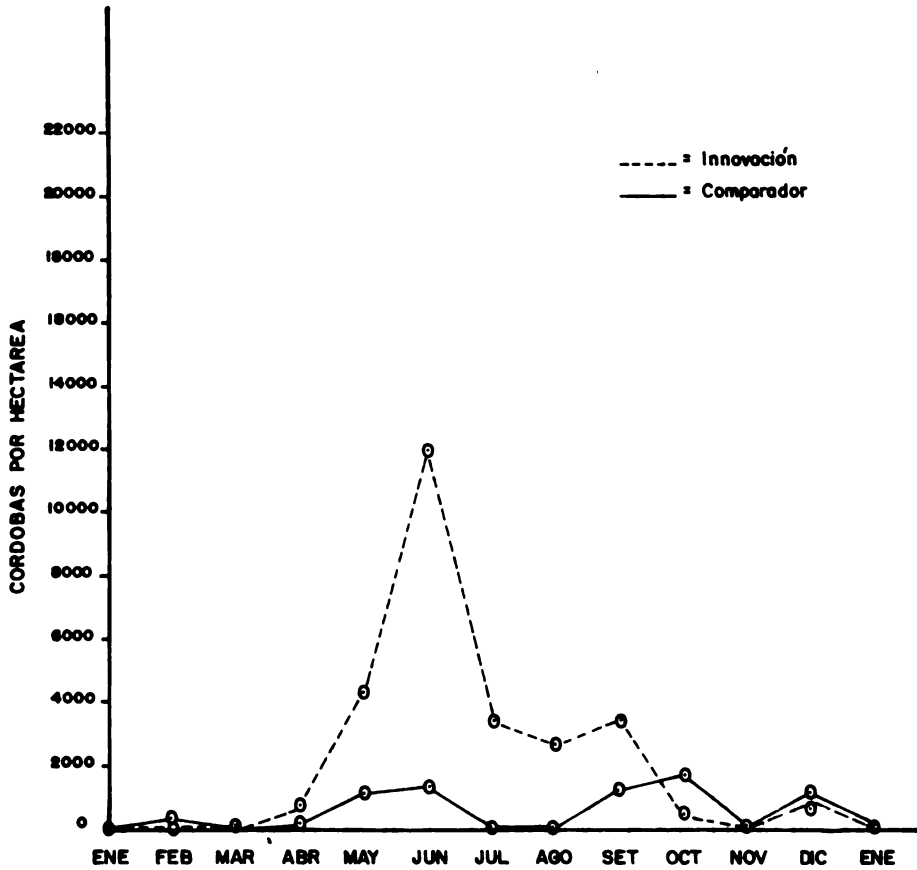


Figura 21. Perfil de costo variable (insumos, servicios y mano de obra) por ha para el sistema maíz-frijol, tomate-frijol en Matagalpa, 1982.

Cuadro 18. Beneficios¹ y costos en C\$ ha⁻¹ de una tecnología basada en tomate-frijol propuesta para mejorar el sistema maíz-frijol, en nueve fincas de Matagalpa, 1982.

| PARAMETRO DE COMPARACION | COMPARADOR | INNOVACION | % | S.E. ⁵ |
|--|------------|------------|----------|-------------------|
| COSTOS VARIABLES | | | | |
| 1) Mano de obra (jornales ha ⁻¹) | 131,50 | 365,90 | 178,25 | *** |
| 2) Costo de la mano de obra | 5 260,00 | 14 636,00 | 178,25 | *** |
| 3) Insumos y servicios | 1 781,36 | 13 722,99 | 670,36 | *** |
| a. Semilla | 446,25 | 662,77 | 48,51 | |
| b. Fertilizante | 1 035,25 | 3 178,00 | 206,97 | |
| c. Insecticida | | 2 105,42 | | |
| d. Fungicida | | 3 316,76 | | |
| e. Postes (valor Q\$ 3 048 vida útil 3 años) | | 1 016,00 | | |
| f. Alambre (valor Q\$ 8 263,11 vida útil 5 años) | | 1 652,62 | | |
| g. Sacos | | 1 019,99 | | |
| h. Servicios | 300,00 | 771,43 | | |
| 4) Intereses y depreciación ² | 844,96 | 4 440,19 | 425,49 | *** |
| 5) Costos variables totales (2+3+4) | 7 886,32 | 32 799,18 | 315,89 | *** |
| COSTOS FIJOS | | | | |
| 6) Uso de la tierra | 500,00 | 500,00 | 0 | NS |
| Costos totales (5+6) | 8 386,32 | 33 299,18 | 231,10 | *** |
| BENEFICIOS³ | | | | |
| 7) Rendimiento de maíz (kg ha ⁻¹) | 3 969,00 | | | |
| 8) Ingreso por maíz | 11 351,54 | | | |
| 9) Rend. de frijol (kg ha ⁻¹) | 679,75 | 517,11 | -23,29 | NS |
| 10) Ingreso por frijol | 5 234,07 | 3 981,74 | -23,39 | NS |
| 11) Rendimiento de tomate | | 76 982,04 | | |
| 12) Ingreso por tomate (kg ha ⁻¹) (8+10) y (10+12) | | 153 964,08 | | |
| 13) Ingreso bruto | 16 585,41 | 157 945,82 | | *** |
| INVERSION ADICIONAL | | | | |
| Margen bruto (13-5) | 8 699,09 | 125 146,64 | 1 338,61 | *** |
| Beneficio comunal ⁴ (13-5+2) | 13 959,09 | 139 782,64 | 901,37 | *** |
| Beneficio neto (7-12-13) (13-5-6) | 8 199,09 | 124 646,64 | 1 420,24 | *** |

1 Promedio para las nueve fincas incluidas en la V/T del sistema tomate-frijol.

2 Se supuso un 12 % del costo por insumos, servicios y mano de obra.

3 Valor estimado del arriendo del terreno durante el período.

4 Beneficio comunal supone que no se importa mano de obra a la comunidad; el beneficio familiar para cada finca será este beneficio comunal menos lo que la finca gasta por concepto de mano de obra contratada.

5 Significación estadística; *** P = 0,01; NS = no significativo.

El aumento total por ha, en costos variables para la innovación, es de $\text{C}\$ 21\,316,73$ un aumento elevado. Se anticipa que los agricultores no podrán solventarlo sin ayuda institucional e incentivos para la producción de tomate. El crédito necesario para el pago de los costos de producción en tomate es difícil para los productores de Matagalpa, ya que el área se considera prioritaria para la producción de granos básicos, que obtienen el mayor apoyo. Esta situación sería más crítica el primer año de uso de la tecnología, debido a la inversión necesaria para comprar alambres y postes, que se deprecian en tres y cinco años respectivamente, según los cálculos mostrados.

Con respecto a la disponibilidad y facilidad para obtener los insumos de producción como insecticidas, fungicidas, fertilizantes, etc., la situación es similar a la observada para el sistema de producción maíz-frijol, ya descrita en este documento.

3. Viabilidad económica

En el punto 1 se llegó a la conclusión de que la innovación técnica funciona en el área de acuerdo con las condiciones agrobiológicas de la zona. En el punto 2 se estableció que los aumentos en los requerimientos de insumos y mano de obra por parte de la innovación son muy altos para los agricultores, si no existe un apoyo institucional para su uso. De ello se desprende que es necesario contar con el convencimiento de las instituciones del agro y con un ajuste en sus políticas y planes de apoyo que favorezca la producción de tomate en el área.

Para plantear este cambio es necesario saber lo siguiente respecto a la innovación: ¿es capaz de pagar adecuadamente los recursos requeridos en su empleo? ¿qué seguridad brinda la innovación de que obtendrá dicho resultado?

Se considera que una tecnología es viable sólo si los ingresos que produce son suficientes para cubrir completamente los costos de inversión y de operación requeridos durante el ciclo productivo; o sea que la tecnología debe proporcionar suficientes retornos para conservar y motivar la permanencia en producción de los diversos recursos como tierra, mano de obra, e incluso del mismo productor.

El Cuadro 18 muestra los resultados económicos obtenidos en el proceso de V/T de la innovación tomate-frijol y su comparador maíz-frijol. El ingreso neto de la innovación fue de $\text{C}\$ 124\,646,64$ ha⁻¹, más de quince veces el correspondiente al comparador ($\text{C}\$ 8\,199,09$ ha⁻¹). El ingreso del comparador se compone en un 68,44 % de ingreso por maíz y 31,55 % de ingreso por frijol. Para la innovación los ingresos por concepto de tomate representan 97,4 %, mientras que el ingreso por frijol representa sólo el 2,53 %. El resultado muestra la importancia económica que tiene la producción de tomate para el sistema. El mayor componente de costo en el comparador es la mano de obra, que representa un 62,72 % del total. Para la innovación los costos corresponden

en un 43,95 % a mano de obra, 41,21 % a insumos y el resto a costos del capital de operación y costos fijos. La proporción del costo variable total atribuible a la producción de tomate es de 91,03 %.

De lo dicho, se deduce que el sistema innovador mostró aumentos importantes en ingresos y también en costos. Estos cambios son promisorios, pues aumentan el ingreso neto; sin embargo, el aumento, también importante en costos, haría necesario un apoyo institucional y estímulo fuerte para los productores interesados en el área, particularmente durante el primer año.

Una proporción de 0,77 de los agricultores que usaron la innovación obtuvieron una producción de frijol mayor al promedio de área; para el comparador la proporción también fue de 0,75. En ese sentido, eso muestra un comportamiento similar entre las tecnologías. Comparado entre ellas, el rendimiento de frijol en el comparador fue superior en todos los casos observados, lo cual no constituye un problema serio debido a su poca importancia económica en el sistema propuesto; más del 90 % de los ingresos y de los costos corresponden al tomate. En ambos casos, sin embargo, la productividad del frijol fue mayor que el promedio esperado en el área.

4. Riesgo

En términos de riesgos de pérdida económica, en ambas tecnologías se comprobó que ninguno de los agricultores tuvo ingresos menores que los egresos. Esto sugiere que la innovación es, en ese sentido, al menos tan segura como el comparador. Ello se respalda con los resultados presentados en el Cuadro 19, según el cual la probabilidad de "incurrir en alguna pérdida" fue de 0,02 en la innovación y de 0,11 en el comparador. También los otros valores probabilísticos calculados tienden a favorecer la innovación, por ejemplo, la ganancia neta esperada, o sea la ganancia que se espera proporcione el sistema de producción en promedio anual a través de varios años de utilización, es de Q\$ 108 809,37 ha⁻¹ para la innovación (sistema tomate-frijol) y de Q\$ 6 913,13 ha⁻¹ para el comparador (sistema maíz-frijol), lo cual representa 15 veces el ingreso actual del productor por hectárea. Esto se muestra más promisorio al considerar que el precio del tomate estuvo bajo lo normal en el área durante el ejercicio*.

* Un estudio realizado durante el año 1983 de los precios obtenidos para la venta de tomate en 1982 mostró que éstos oscilan entre Q\$ 20 y Q\$ 60 la caja. La venta de los productores colaboradores obtuvo precios mínimos de Q\$ 10 y máximos de Q\$ 22 por caja.

Cuadro 19. Comportamiento relativo al riesgo económico de una innovación técnica para el sistema tomate-frijol y su comparador maíz-frijol. Matagalpa, 1982.

| Elemento de comportamiento | Tecnología | |
|---|------------|------------|
| | Innovación | Comparador |
| Probabilidad de: | | |
| . Incurrir en alguna pérdida | 0,02 | 0,11 |
| . Perder más de ¢\$ 2 500 ha ⁻¹ | 0,01 | 0,05 |
| Probabilidad de obtener ganancia de al menos ¢\$ 2 500 ha ⁻¹ | 0,98 | 0,78 |
| Ganancia neta esperada (¢\$ ha ⁻¹) | 108 809,37 | 6 913,13 |
| Desviación estándar (¢\$ ha ⁻¹) | 49 581,97 | 5 536,68 |

5. Eficiencia en el uso de mano de obra, capital y tierra

De acuerdo con los análisis anteriores, se ha establecido que la tecnología propuesta es técnicamente factible. Económicamente, la tecnología sería factible para los agricultores sólo con apoyo y estímulo institucional adicional. Queda por analizar la eficiencia con la cual la nueva técnica utiliza los recursos de producción, comparándola con la forma en que lo hace la técnica actual.

El Cuadro 20 muestra los resultados correspondientes obtenidos por ambas tecnologías. La relación costo/beneficio es de 0,31 para la innovación y de 0,59 para el comparador, lo que refleja claramente el mejor comportamiento económico de la alternativa.

La retribución neta al capital es de ¢\$ 5, 39 por cada córdoba invertido en insumos para la innovación y de ¢\$ 4,90 para el comparador. El retorno por jornal de mano de obra supera, en ambas técnicas, al costo normal del jornal en la zona en el momento del estudio (¢\$ 40), siendo de ¢\$ 369,17 por jornal en la alternativa, más de tres veces la del comparador (¢\$ 108,54 por jornal). El retorno sobre la tierra también es mayor para la innovación. La retribución neta a la inversión adicional es de ¢\$ 2,54 o sea que por cada córdoba adicional utilizado por la innovación se obtienen ¢\$ 2,54 netos.

En conclusión, la innovación promete un uso más eficiente, en términos económicos, de los recursos utilizados. Sus ingresos son mayores que los del comparador y la seguridad de obte-

ner esos resultados es alta, según la muestra observada. Se considera entonces que la innovación es técnica y económicamente factible, viable y eficiente bajo el manejo del agricultor que ya tiene alguna experiencia en el cultivo de tomate. Esto implica también que la alternativa promete retornos suficientes como para retribuir bien los recursos empleados y permitir algún esfuerzo para mantener su capacidad productiva. También queda claro que los costos de instalación y operación del sistema propuesto son demasiado altos para los agricultores de la población propuesta. Ello anticipa la imposibilidad de una adopción espontánea por los agricultores de Matagalpa, frente a una campaña de transferencia que no proporcione apoyo adicional en términos de crédito, seguridad en la disponibilidad de insumos y también en el mercado. El convencimiento de la bondad de la tecnología debe existir, entonces, a nivel de las instituciones de apoyo a la producción. A ese nivel, sin embargo, se deben considerar la posibilidad y las ventajas, en costos y posiblemente en beneficios sociales, de promocionar la producción de tomate en otras áreas alternativas a Matagalpa. Esas consideraciones no se pueden efectuar con la información disponible para este trabajo. También se recuerda, como precaución, que estas conclusiones se basan en una muestra pequeña de agricultores.

Cuadro 20. Ingreso neto, relación beneficio-costos y retribución a los factores de producción e inversión adicional. Datos de V/T para la innovación tomate-frijol en el sistema tradicional maíz-frijol. Matagalpa, 1982.

| Índice de comportamiento | Innovación | Comparador | DE ¹ |
|--|------------|------------|-----------------|
| Ingreso neto (¢\$ ha ⁻¹) | 124 646,64 | 8 199,09 | *** |
| Relación costo/beneficio ² | 0,31 | 0,59 | ** |
| Retorno neto a la inversión en insumos (¢\$ ha ⁻¹) | 5,39 | 4,90 | NS |
| Retorno por jornal (¢\$ jornal ⁻¹) | 369,17 | 108,54 | ** |
| Retorno sobre la tierra (¢\$ ha ⁻¹) | 116 504,02 | 8 699,09 | *** |
| TMR sobre la I.A. ³ | | 2,54 | |

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

2 Inverso al beneficio/costo; indica cuanto dinero se utilizó para obtener un córdoba de ingreso.

3 Tasa marginal de retorno a la inversión adicional.

6. Reacción y opinión de los agricultores ante el comportamiento de la innovación

La información que sigue sobre reacción y opinión de los agricultores fue obtenida de conversaciones y entrevistas a los colaboradores durante 1982, de días de campo y de seguimiento a lo que se hizo durante 1983 en el área.

La obtención de esta información enfrentó varios problemas. En parte, esto refleja que los agricultores seleccionados ya tenían experiencia con tomate y tendían a mezclar su apreciación respecto a la tecnología, o la producción del año, con su experiencia previa. Igualmente, al decidirse a sembrar tomate le dedicaban más tiempo a este cultivo, descuidando el frijol que le seguía e incluso poniendo menos atención a su sistema maíz-frijol. A ello se sumó la complejidad de la alternativa sujeta a V/T, y la inexperiencia del equipo con la misma y con la metodología de V/T que se estaba desarrollando; por lo mismo, los instrumentos de colección de información no estuvieron listos a tiempo y, aun así, presentaron algunas limitaciones, entre éstas la de no separar bien todos los elementos de la tecnología que se propuso para V/T (en algunos casos se analizaron combinaciones). Los elementos o combinaciones analizados son:

- Trasplante y fertilización durante el trasplante (columna A en el Cuadro 21).
- Primera fertilización al mes de la siembra y aplicación de insecticidas al tomate (B).
- Segunda fertilización, aporque y control de malezas en tomate (C).
- Arreglo espacial del frijol (D).
- Aplicación de fungicida en frijol (E).

La segunda fuente de problemas en estas evaluaciones, basadas en la opinión del agricultor, estuvo relacionada con el intento de comparar el tomate-frijol propuesto con el maíz-frijol tradicional. Además de dar menor importancia a su sistema tradicional maíz-frijol, los agricultores tendieron siempre a comparar lo propuesto con su propia experiencia en la producción de tomate. En un sentido práctico esto es lógico, ya que también la propuesta tomaba como base la poca experiencia con el cultivo que existía en el área. Sin embargo, se proponía como alternativa para maíz-frijol, que es el principal sistema de cultivo en el área; así ha sido analizado hasta aquí.

En lo que sigue, la mayor parte de la discusión refleja la comparación que hace el agricultor de lo propuesto con su experiencia previa en tomate. Se especificará cuando la comparación sea con el sistema maíz-frijol, lo que ocurrirá más continuamente al analizarse el frijol.

Observaciones realizadas durante 1982

El Cuadro 21 muestra la opinión proporcional de los nueve agricultores con los que se terminó la V/T del tomate-frijol. Se excluye, para los cálculos, el agricultor que perdió su parcela antes del mes de instalada, por lo cual no se hizo ningún seguimiento posterior.

En cuanto a la consideración de su propia tecnología (a y b en el Cuadro 21), los agricultores se sienten más confiados en lo que saben de frijol que de tomate. En ambos casos, sin embargo, la mayoría considera que su tecnología podría mejorarse.

En cuanto a la apreciación de dificultad de los cambios propuestos mediante la alternativa tomate-frijol (c en el Cuadro 21) los agricultores consideran difícil lo propuesto en tomate pero no lo propuesto para el frijol.

La mayoría de los agricultores aseguran disponer de suficiente mano de obra en relación con la que requiere su tecnología de producción de tomate, aunque tienen que contratar para varias de las operaciones de la misma (d, e y f en el Cuadro 21). Cuando más contratan mano de obra es durante los controles de malezas y aporques.

Una baja proporción de los agricultores considera que la tecnología propuesta requiere más mano de obra que su propia tecnología en tomate. En cambio, para el frijol la mayoría opina que requiere más mano de obra pero que la tendría disponible en la familia (g y h en el Cuadro 21).

La disponibilidad de recursos para insumos (j en el Cuadro 21) parece ser un problema generalizado, excepto para el caso de la aplicación de fungicidas en frijol, que es uno de los costos menores. Según el rubro k, existe crédito disponible sólo para frijol. Esto reafirma que la producción de tomate no es una prioridad institucional en el área.

Todos los agricultores coinciden en que los insumos sugeridos pueden ser conseguidos en el mercado local aunque con algunos problemas, principalmente de transporte. Esto refleja otra vez uno de los problemas claves en el área y anticipa los problemas que los agricultores enfrentarían para transportar su producto al mercado. Posiblemente esto mismo restringe la posible área de recomendación a las fincas que cuentan con buen acceso. Todos los agricultores admiten que los diferentes insumos propuestos eran conocidos por ellos. Asimismo, todos dicen conocer y haber utilizado antes el equipo que requiere la alternativa y la mayoría dice tenerlo para el frijol. La mayor parte de ellos, sin embargo, dice no tener el presupuesto para el tomate, aunque lo podrían conseguir prestado en el área.

De acuerdo con el Cuadro 21, se reafirma lo deducido de los análisis previos. La alternativa requiere más mano de obra y dinero para operación e insumos. Ello implica una mayor e importante utilización de capital. La obtención de ese capital adicio-

Cuadro 21. Opinión proporcional de nueve agricultores respecto a aspectos relacionados con componentes de una alternativa técnica para el sistema tomate-frijol probada por ellos en Matagalpa, 1982.

| El agricultor considera que | Proporción por componente* | | | | | General |
|--|----------------------------|------|------|------|------|-----------|
| | A | B | C | D | E | \bar{x} |
| a. Su tecnología actual es buena | 0,44 | - | - | 0,77 | 0,11 | 0,44 |
| b. Su tecnología podría mejorarse | 0,77 | 0,88 | 0,77 | 1,00 | 0,66 | 0,81 |
| c. Los cambios propuestos son difíciles | 0,88 | 0,77 | 0,66 | 0,11 | 0,00 | 0,48 |
| EN CUANTO A MANO DE OBRA | | | | | | |
| d. Dispone suficiente para lo que requiere su tecnología | 0,55 | 1,00 | 1,00 | 0,77 | 1,00 | 0,86 |
| e. Utiliza sólo M.O. familiar | 0,33 | 0,88 | 0,22 | 0,55 | 1,00 | 0,59 |
| f. Utiliza M.O. familiar y contratada | 0,66 | 0,11 | 0,77 | 0,44 | 0,00 | 0,39 |
| g. La alternativa requiere más | 0,22 | 0,22 | 0,11 | 0,88 | 0,88 | 0,46 |
| . Disponible en la familia | - | 0,11 | 0,11 | 0,88 | 0,88 | 0,49 |
| . Disponible contratada | 0,22 | 0,11 | - | - | - | 0,16 |
| h. La alternativa requiere menos | - | - | 0,11 | - | - | 0,11 |
| EN CUANTO A INSUMOS REQUERIDOS | | | | | | |
| j. Dispone de recursos propios | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,66 | 0,22 |
| k. Dispone de crédito | - | - | - | 0,55 | 0,22 | 0,38 |
| l. Puede conseguirlos | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| . Mercado local | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| . Pero con problemas (transporte) | 0,66 | 0,55 | 0,55 | 0,44 | 0,33 | 0,50 |
| m. Los conocía | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| EN CUANTO A EQUIPO NECESARIO | | | | | | |
| o. Tiene propio | - | 0,11 | 0,11 | 0,66 | 0,88 | 0,44 |
| p. Consigue prestado | - | 0,88 | 0,88 | - | 0,88 | 0,88 |
| q. Lo ha usado antes | - | 1,00 | 1,00 | - | 1,00 | 1,00 |
| r. Conoce su mantenimiento | - | 1,00 | 1,00 | - | 1,00 | 1,00 |

* A = fertilización y transplante; B = aplicación de insecticidas y abono; C = segunda abonada, aporque y control de malezas; D = arreglo espacial de frijol; E = aplicación de fungicida en frijol.

nal es más fácil para los agricultores organizados en cooperativas y para el cultivo de frijol. De ello se desprende que si las instituciones no consideran que la producción de tomate puede y debe ser motivada en Matagalpa y no dedican recursos para apoyarla, no existen posibilidades de adopción para la tecnología evaluada.

El Cuadro 22 resume la opinión dada por los agricultores después de un tiempo de realizada la aplicación de cada una de las prácticas.

Los agricultores en su totalidad recuerdan la práctica en los cinco componentes de cambio analizados; también consideran que dichas prácticas fueron buenas.

El efecto positivo del cambio A fue notado únicamente por una proporción de 0,11 de los agricultores, mientras que el efecto positivo de los cambios B y C fueron notados por 0,55 y 0,66 de la muestra de nueve. Estos agricultores consideraron que la aplicación de insecticidas, abonos y control de malezas mejoró la condición de su cultivo.

El total de los agricultores dijo haber observado diferencias positivas con el arreglo espacial propuesto en frijol. Esto entra un poco en contradicción con el resultado del análisis agroeconómico previo, donde el arreglo espacial de frijol aparece como una causa probable para el menor rendimiento que se observó.

Todos los productores opinan que están en disposición de continuar utilizando las cinco prácticas propuestas, siempre que puedan obtener el dinero necesario para compra de insumos y pago de servicios.

Por último, se analizó si los agricultores tendrían problemas para utilizar las prácticas estudiadas; una proporción de 0,88 o sea ocho productores de nueve, consideran que tendrían problemas económicos para aplicar los cambios A, B, C. Los problemas en los cambios D y E serían problemáticos según el 0,22 del total de agricultores.

En conclusión, el Cuadro 22 muestra que una alta proporción de los agricultores aceptan o tienen una actitud positiva hacia los diversos elementos de tecnología propuestos para V/T como parte del sistema tomate-frijol. Se pueden anticipar problemas de recursos para implementarlos y por lo tanto para adoptarlos; sin embargo, un apoyo institucional fuerte, particularmente para la producción de tomate, podría ayudar a su adopción.

Resumiendo la información de la V/T durante 1982, e incluyendo la actitud mostrada por los agricultores frente a los cambios propuestos y su comportamiento, se construyó el Cuadro 23; contiene el número de ellos, siempre en la muestra de nueve, que no tendrían problemas para adoptar cada elemento de la tecnología y que presentan una actitud general positiva. Estos datos se pueden construir en una estimación de la adopción que podría esperarse sin un mejoramiento en el apoyo institucional presente, que es bajo. Los aspectos teóricos de esta estimación

se discutieron en la sección correspondiente a la primera alternativa incluida en este documento.

Cuadro 22. Evaluación de diversos componentes del sistema tomate-frijol como alternativa técnica para el sistema maíz-frijol después de un tiempo de su aplicación por nueve agricultores de Matagalpa, 1982.

| El agricultor considera que: | Proporción por componente* | | | | | General \bar{X} |
|--------------------------------------|----------------------------|------|------|------|------|----------------------|
| | A | B | C | D | E | |
| a. Recordar la práctica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| b. Buena la práctica | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| c. Notó efecto (+) | 0,11 | 0,55 | 0,66 | 1,00 | 0,77 | 0,61 |
| d. La seguiría utilizando | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| e. Tendría problemas para utilizarla | 0,88 | 0,88 | 0,88 | 0,22 | 0,22 | 0,61 |

* A = fertilización y trasplante; B = aplicación de insecticidas y abono; C = segunda abonada, aporque y control de malezas; D = arreglo espacial de frijol; E = aplicación de fungicida en frijol.

Según el Cuadro 23, los aspectos tecnológicos con mayor probabilidad de adopción son el D y E, que no implican gastos económicos fuertes para los productores. Aunque no se tiene información suficiente como para estimar la adopción del paquete completo, es claro que ésta sería muy baja reflejando la complejidad y costo del paquete frente a las posibilidades de apoyo institucional presente.

La estimación del impacto de una campaña de transferencia para el paquete técnico completo es igualmente difícil, aunque se puede anticipar que tal campaña sería exigente en apoyo institucional y en su estrategia.

Como sucedió en la primera alternativa incluida en este documento, la reacción de los agricultores y su recolección de lo transmitido durante la V/T, y las exigencias para su ejecución por parte de los agricultores, sugieren una transferencia por etapas. Queda aun por averiguar cuántas etapas, en qué orden deberían realizarse y qué cambios se deberían incluir en cada una.

Observaciones realizadas durante 1983

El seguimiento no se propuso como una etapa metodológica necesaria; sin embargo, en 1983 se colectó información de las actividades realizadas por ocho de los nueve agricultores estudiados. El objetivo principal fue saber qué técnica usaban en ese momento y cómo se reflejaba la experiencia obtenida en 1982.

Cuadro 23. Proporción de agricultores que no tendrían problemas para adoptar diversos elementos de una propuesta técnica evaluada por ellos en Matagalpa, 1982. (Muestra = nueve agricultores).

| Agricultores sin problemas para adoptar y con: | Elementos de tecnología* | | | | |
|--|--------------------------|------|------|------|------|
| | A | B | C | D | E |
| Actitud positiva (NP) | 1 | 1 | 1 | 7 | 7 |
| Actitud negativa (NN) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,7xNP + 0,1xNN (NF) | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 4,90 | 4,90 |
| NF/9 (probab. adopción) | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,54 | 0,54 |

* A = fertilización y trasplante; B = aplicación de insecticidas y abono; C = segunda abonada, aporque y control de malezas; D = arreglo espacial de frijol; E = aplicación de fungicida en frijol.

Aunque a los agricultores les atrae el uso de postes y alambres como soporte, anticipan algunos problemas para conseguirlos y solventarlos sin apoyo especial; no se obtuvo información más sólida para evaluar este cambio según el Cuadro anterior.

El Cuadro 24 muestra los resultados obtenidos en el seguimiento para el sistema tomate-frijol. Sólo cinco agricultores sembraron tomate en 1983 y de ellos ninguno recordó el paquete tecnológico recomendado en forma completa. Únicamente dos utilizaron el fungicida en frijol. Las dosis y fórmulas de fertilizantes no fueron utilizadas. La variedad fue utilizada solamente por un agricultor.

En general los agricultores no recordaron las prácticas utilizadas durante el año 1982; todos consideran necesaria una guía de recomendación escrita o presentada de otra forma. Otras razones aducidas fueron los altos costos de los productos a utilizar, falta de tierras y sequía.

El frijol fue sembrado después del tomate por tres de los ocho agricultores; solamente un agricultor usó la variedad y la distribución espacial recomendada.

En resumen, en el año posterior a la prueba de V/T realizada con el sistema tomate-frijol, ningún agricultor usó el paquete tecnológico completo. Proporciones pequeñas de productores usaron alguno de los componentes tecnológicos recomendados en combinación con su propia técnica; otros no utilizan ninguno de los cambios propuestos. Las razones más frecuentes para la no utilización fueron los costos elevados y la complejidad de los cambios recomendados.

Incluso en el caso del frijol, los agricultores dijeron haber obtenido menor rendimiento con la variedad recomendada, la que también criticaron por su sabor en relación con la variedad local.

Cuadro 24. Observaciones sobre el uso espontáneo durante 1983 de una tecnología propuesta para el sistema maíz-frijol por ocho de los nueve agricultores colaboradores en V/T durante 1982 en Matagalpa.

| Rubro | Sembraron | Recordaron cambios | Uso de herbicida Sencor* | Uso dosis recomendada | Uso de fórm. de fert. recom. | Uso variedad recomendada | Uso dist. de siembra |
|---------|---|--|--|--|--|--|---|
| Tomate | 5 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | - |
| Frijol | 3 | 8 | - | - | - | 0 | 1 |
| Causas: | | | | | | | |
| Tomate | No sembraron por sequía y falta de tierra | Los cambios fueron mejores y no tuvieron una guía de recomendación | No usaron Sencor por que tiene un precio muy elevado | No se usaron las dosis porque no la recordaron | No la recordaron algunos y otros la consideran costosa | No se dieron las causas | No había cambio |
| Frijol | No se preguntó | Los cambios fueron sencillos | No se recomendó | No se recomendó | No se recomendó | Tiene mejor gusto la variedad común que la recomendada | Menor rendimiento y costumbre de uso en otros sistemas. |

* Sencor: Herbicida preemergente, se puede usar en los principales estados de postemergencia. El tomate es muy tolerable a este producto (CATIE, 1984). La mención de nombres comerciales no significa aval del producto por parte las instituciones o autores (nota del editor).

Los resultados del seguimiento reafirman las conclusiones parciales obtenidas en los análisis realizados por validación/transferencia durante 1982. En 1983 los agricultores no utilizaron la metodología propuesta porque no tuvieron medios económicos para obtener los insumos; por otra parte, los cambios fueron complejos, difíciles de aprender en un solo período. Esto puede reflejar cierta deficiencia en el trabajo de campo, en los métodos de comunicación, e incluso en la identificación de necesidades, prioridades, posibilidades y gustos de los agricultores para los cuales se diseñó la tecnología.

Un programa de transferencia de tecnología debería contemplar estos aspectos con anticipación y tendría que ser bastante estricto en la definición de la tecnología y en el apoyo que se dará a los agricultores para quienes se propondrá, cuando se desee lograr un impacto rápido.

Conclusiones y recomendaciones

El análisis y discusión de los resultados de V/T para la alternativa de producción tomate-frijol ponen en evidencia su funcionalidad. Sin embargo, presentan algunos problemas, entre ellos: altos costos de producción; dificultad en la obtención de insumos en la calidad y cantidad necesaria; problemas de empaque, transporte y distribución de productos ya existentes en el área, los cuales se agravarían con el aumento de producción, dada la condición perecedera del tomate.

El apoyo institucional capaz de proporcionar crédito y otros servicios al productor constituiría una condición necesaria para obtener una adopción aceptable de la tecnología propuesta; cualquier intento de promoción debe asegurar su disponibilidad en el área.

La evaluación y comparación de costos e ingresos, y la estabilidad en su relación, aseguran que la alternativa propuesta es económicamente viable y que el riesgo que el agricultor enfrentaría es menor o igual al que ya enfrenta con su propia tecnología.

La compensación o retorno a los recursos utilizados en producción es mejor en la innovación que en el comparador. El uso de mano de obra fue mucho mayor en la innovación (tomate-frijol) que en el comparador (mafz-frijol); sin embargo, el retorno a la mano de obra también fue mayor en la innovación (superó el precio del jornal en el área). El retorno económico por el uso de la tierra igualmente fue mayor en la innovación; resulta suficiente para brindar a los agricultores oportunidad de que realicen programas de manejo apropiados para la conservación de sus tierras.

Los gastos por insumos son mayores en la innovación que en el comparador; aunque esto implica un alto aumento en los costos de producción total, el retorno al capital invertido en insumos en la innovación es también mayor, lo cual implica un mejor aprovechamiento de ese capital, cuando existe.

En resumen, el resultado económico de los sistemas de producción comparados muestra que la innovación es más rentable (IN ₡\$ 124 646,64) que el comparador (IN ₡\$ 8 199,99) y utiliza con mayor eficiencia todos los factores de producción, aunque utiliza mayor cantidad de mano de obra y capital.

Los ingresos totales de la innovación provienen en un 97,4% del tomate y en un 2,53 % del frijol, lo que explica también la poca importancia que los agricultores dieron al frijol. Esto sugiere que el frijol podría ser considerado como suplemento en el sistema, para aprovechar efectos residuales de la fertilización y otros productos químicos utilizados en la producción de tomate. Parece ser una línea de investigación lógica.

Los costos de producción de tomate son elevados y no están al alcance de la mayoría de los productores de la población objetivo, lo que anticipa la necesidad de motivar un apoyo institucional importante en cualquier intento por promocionar la producción de tomate en la zona, especialmente utilizando la tecnología evaluada.

Como conclusión, se puede decir que el uso de la tecnología innovadora por agricultores que tienen alguna experiencia en producción de tomate es técnicamente factible en Matagalpa; también sería económicamente factible si existiese el apoyo de instituciones capaces de proporcionar ayuda, especialmente en lo referente a crédito y comercialización del producto.

La reacción y la opinión de los agricultores colaboradores sobre la alternativa reflejaron los resultados obtenidos en su validación.

Individualmente, los cambios propuestos fueron del agrado general de la población. Sin embargo, el paquete tecnológico completo resultó complejo y la probabilidad para su adopción es baja, casi nula. La estimación del impacto potencial de una campaña que lo promueva no es posible sólo con la información disponible.

Los resultados de aceptación observados en los diferentes elementos del paquete tecnológico parecen indicar la racionalidad de su transferencia por etapas. Futuras investigaciones deben dirigirse a identificar mejor el efecto individual de los componentes del paquete y establecer un orden de prioridad para transferirlos en diferentes etapas.

Como resultado de un seguimiento a los colaboradores en la V/T, se pudo determinar que el agricultor no recordaba bien las recomendaciones dadas. Esto pudo ser consecuencia de fallas en la comunicación de los cambios durante el trabajo de campo en la V/T. Aparentemente, y según sugerencia de los mismos agricultores, la entrega de una gufa ilustrada mostrando los cambios podría ayudar en este sentido.

Para finalizar: la innovación (tomate-frijol) supera económicamente al comparador (maíz-frijol). El comportamiento técnico de dicha innovación fue bueno en las condiciones prevaletentes durante el año 1982 en Matagalpa. La participación porcen-

tual del frijol en el ingreso del sistema fue pequeña, por lo que se podría estudiar como cultivo suplementario del mismo. El costo del sistema fue elevado, lo que anticipa la necesidad de crédito y apoyo institucional adicional para la producción de tomate en el área.

La bondad técnico-económica en el comportamiento de la innovación bajo la ejecución del agricultor, contrastada con su opinión y reacción frente a sus componentes individuales y en conjunto, parece sugerir la conveniencia de una transferencia de esos componentes por etapas hasta constituir toda la tecnología. Asimismo, sugiere que la investigación debe aclarar el orden y combinación en que esos componentes deberían ser propuestos en las diferentes etapas. Ese orden debe considerar los aspectos técnicos necesarios para mostrar el efecto de los cambios y mantener el interés de los agricultores por adoptarlos.

IV METODOLOGIA



RECUENTO SOBRE LA EJECUCION DEL EJERCICIO DE LA VALIDACION/TRANSFERENCIA EN NICARAGUA

Validación/transferencia es una fase de la investigación aplicada al desarrollo de tecnología agrícola en sistemas de producción y situaciones de producción bien definidos. Consiste en: a) identificar y definir los elementos de una proposición 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, vía extensión agrícola, o sugerir más evaluaciones y ajustes, vía investigación agrícola.

El intento para realizar V/T con las dos innovaciones para el sistema maíz-frijol de Matagalpa, que se ha discutido en este documento, se efectuó con determinados recursos y procedimientos que se detallan en este Capítulo.

En parte, tales recursos y procedimientos fueron predeterminados por las disponibilidades y lineamientos existentes para el equipo central del Proyecto. En varios detalles, respondieron a exigencias propias de la alternativa en evaluación, del área en que 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; ocasionalmente se comenta cómo pudo haber sido mejorada y se plantea como modelo utilizable, aunque podría ser estudiado más a fondo y mejor desarrollado.

PERSONAL Y MATERIALES UTILIZADOS

Este ejercicio se realizó durante 1982 en Matagalpa, Nicaragua, para someter a V/T dos innovaciones propuestas para el sistema maíz-frijol, predominante en el área.

Las innovaciones habían sido diseñadas y evaluadas en el área como parte del trabajo de investigación de la institución nacional de investigación agrícola con la colaboración del CATIE. Ese trabajo se inició específicamente en 1976, aunque se había intensificado desde 1979. Las instituciones nacionales involucradas en este trabajo en el tiempo fueron INTA¹ y PROCAMPO² que

1 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

2 Programa Nacional Campesino.

luego fueron reestructuradas y reemplazadas en su función por DGTA¹ y MIDINRA². Las características de las innovaciones fueron presentadas en Capítulos anteriores.

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

El equipo central estuvo compuesto por un Ingeniero Agrónomo (Edgar Berríos) 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 en aproximadamente 30 fincas cada una. Se considera que el agente de validación tiene capacidad 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 DGTA, la institución nacional más involucrada.

En todo momento el equipo básico de V/T pudo solicitar apoyo de un Ingeniero Agrónomo, contraparte por parte de la DGTA y del Agrónomo Residente del CATIE en Nicaragua. 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 25 contiene una cuantificación del trabajo y costo del equipo humano básico y de su apoyo durante el año.

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 25 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 se pueden identificar en el Capítulo que describe las alternativas. Ellos se entregaron a los agricultores cuando eran extraordinarios en relación con los que ellos ya utilizaban en su sistema propio y como apoyo para que emplearan la tecnología propuesta cuando ésta los requería.

-
1. Dirección General de Técnicas Agropecuarias.
 2. Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria.

Cuadro 25. Costos en US\$ de la V/T realizada en Nicaragua y su distribución durante el año 1982¹.

| Concepto | Enero | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | Nov. | Dic. | Total |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Personal en el país ² | 2 515,50 | 2 515,50 | 2 515,50 | 2 515,50 | 2 515,50 | 2 515,50 | 2 879,70 | 2 879,70 | 2 879,70 | 2 879,70 | 2 879,70 | 2 993,30 | 32 484,80 |
| Operación | 203,0 | 592,1 | 1 895,5 | 3 067,85 | 5 769,61 | 4 668,22 | 3 998,66 | 3 156,06 | 2 917,76 | 3 822,30 | 1 644,62 | 1 930,20 | 33 665,88 |
| • Mant. vehículo | 151,0 | 38,0 | 35,0 | 246,0 | 190,0 | 468,0 | 275,0 | 725,0 | 137,0 | 573,0 | 817,0 | 559,0 | 4 214,0 |
| • Combustible | 16,0 | 239,0 | 53,0 | 60,0 | 99,0 | 149,0 | 96,0 | 63,0 | 69,0 | 87,0 | 133,0 | 199,0 | 1 263,0 |
| • Viajes | | | 749,87 | 125,13 | 987,0 | 1 288,70 | 1 468,44 | 958,96 | 1 027,0 | 1 678,90 | 272,0 | 620,0 | 1 032,0 |
| • Viáticos | | | 902,63 | 563,70 | 1 225,42 | 751,20 | 945,78 | 515,80 | 641,80 | 374,60 | 206,0 | 249,0 | 6 550,03 |
| • Mant. campo | | | | 764,02 | 2 563,19 | 1 887,32 | 946,44 | 452,30 | 745,96 | 706,80 | 43,62 | 175,20 | 8 284,85 |
| • Mant. oficina | 11,0 | 103,0 | 118,0 | 133,0 | 475,0 | 118,0 | 191,0 | 258,0 | 88,0 | 397,0 | 165,0 | 128,0 | 2 185,0 |
| • Servicios | 2,0 | 14,0 | 37,0 | 50,0 | 29,0 | 6,0 | 6,0 | 9,0 | 3,0 | 5,0 | 8,0 | - | 169,0 |
| • Peps. eventual | 23,0 | 24,0 | | | 201,0 | | 70,0 | 174,0 | 206,0 | | | | 698,0 |
| Apoyo de la Sede ³ | | | 749,87 | 915,13 | 987,0 | 1 288,70 | 1 227,44 | 958,96 | 1 027,0 | 1 678,9 | | 620,20 | 9 453,20 |
| TOTAL | 2 718,50 | 3 107,6 | 5 160,87 | 6 438,48 | 9 272,11 | 8 472,42 | 8 105,80 | 6 494,72 | 6 824,46 | 8 380,9 | 4 524,32 | 5 543,7 | 75 603,88 |

1 Ver nota de página 21; no incluye costos de vehículos (jeep y motocicletas).

2 Incluye el agente de valuación, tres asistentes de campo y un tercio del tiempo del residente en el país.

3 Principalmente son costos de viajes y viáticos en misiones de coordinación y apoyo.

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 febrero de 1982. Posteriormente se fue montando el equipo de apoyo, proceso que terminó en noviembre de 1982 (Cuadro 26); 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 del CATIE, durante diferentes periodos se contó con la participación de los siguientes técnicos nacionales:

Ing. José R. Peralta, Investigador y Coordinador para V/T de la DGTA.

Sr. Mario Martínez, Asistente en Reforma Agraria

Sr. Humberto Santa María, Asistente de SINAFOR

Sr. Hugo Cardona, Asistente de la DGTA

Sr. Mario F. Rayo, Asistente en Reforma Agraria.

Reunión con personal de las instituciones nacionales

El 23 de octubre de 1981 se hizo una reunión con personal de la DGTA y PROCAMPO (siete profesionales), con el propósito de presentarles los planes de trabajo en V/T y discutirlos.

Desde el 2 de febrero de 1982, fecha en que inició sus actividades el agente de validación, éste y el residente mantuvieron contacto continuo con funcionarios de las instituciones nacionales. Al comienzo esos contactos fueron: el Ing. Enrique Mayorga, Encargado de Investigación de PROCAMPO en Matagalpa y el Ing. Amado Zeledón, Encargado de PROCAMPO en Jinotega.

Visitas y sondeos en el área de trabajo

Las visitas fueron realizadas por el equipo básico de V/T, bajo la orientación del residente del CATIE en Nicaragua y el personal de apoyo de la sede, al comienzo del trabajo en V/T. Su objetivo fue complementar la orientación del personal recién

Cuadro 26. Equipo de trabajo y fecha de inicio del trabajo de sus integrantes.

| Nombre del técnico | Responsabilidad | Inicio |
|---|----------------------------------|-----------------------|
| <u>Equipo Básico</u> | | |
| Edgar Berríos | Agente de Validación | 1-2-82 |
| Oscar Moreno | Asistente de Validación | 1-2-82 |
| Domingo Rivera | Asistente de Validación | 1-2-82 |
| José L. Briones | Asistente de Validación | 1-2-82 ¹ |
| Salvador Rodríguez | Asistente de Validación | 15-11-82 ² |
| <u>Equipo de Apoyo</u>³ | | |
| Luis Navarro | Coordinador General | Planta |
| Roberto Arias | Residente del CATIE en Nicaragua | Planta ¹ |
| Pedro Romero | Residente del CATIE en Nicaragua | 1-8-82 ² |
| 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 ¹ |
| Rodolfo González | Economista Agrícola | 17-5-82 ² |

1 Dejó el trabajo durante el año y fue reemplazado.

2 Reemplazó al anterior (nota 1).

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

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, ayudar a terminar los aspectos que son de mayor responsabilidad en las etapas previas de la metodología. Tales 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; además, la 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 identificaron las dos alternativas que ya se han discutido en este documento y se elaboraron los calendarios de actividades anuales correspondientes (Cuadros 27 y 28).

En el caso de Nicaragua, además del equipo básico de V/T colaboraron principalmente José R. Peralta*, de la DGTA; el agrónomo residente del CATIE (que se estaba retirando de la posición), Ing. Roberto Arias; el agrónomo residente entrante, Ing. Pedro Romero, y Pedro M. Ramírez, de la Sede del CATIE. Ese grupo se encargó de analizar cuidadosamente los resultados técnicos, agronómicos y económicos resultantes de la investigación previa en el área alrededor del sistema principal maíz-frijol. La tecnología propia del agricultor había sido discutida en 1979 por el Ing. Aníbal Palencia, quien fue el primer residente del Proyecto en el área, con base en los estudios realizados allí anteriormente.

Según ese análisis, se notó que aun 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. Al respecto, existía más información y seguridad sobre la alternativa que se planteó como modificación a los componentes de manejo

* Fallecido luego de un accidente automovilístico.

Cuadro 27. Calendario de actividades realizadas durante la Validación/Transferencia de una alternativa de manejo para el sistema maíz-frijol, Matagalpa, 1982.

| SEMANAS | MES | TECNOLOGIA AGRICULTOR | A C T I V I D A D E S | EQUIPO DE VALIDACION |
|---------|-----|---|---|--|
| | | | TECNOLOGIA MEJORADA | |
| 14 ó 15 | Abr | Chapoda con machete | Idem | Identificación y confirmación de los agricultores seleccionados |
| 15 ó 16 | Abr | Barrida y quema | Idem | Explicación del porqué de las innovaciones tecnológicas a los asistentes del Proyecto. |
| 19 ó 20 | May | Roturación del suelo con un pase de arado de bueyes | Idem | Cuadrado de parcela, compra de insumos, preparación de paquetes y transporte. Capacitación teórico-práctica de fertilización y siembra de maíz a asistentes. |
| 21 ó 22 | May | Surcado para siembra de maíz. Fertilización al momento de la siembra; con puñados por golpe de siembra a razón de 130 kg ha ⁻¹ de 10-30-10 | Surcado, fertilización al maíz al momento de siembra, en banda al fondo del surco a chorllo seguido a razón de 130 kg ha ⁻¹ de 17-45-2 | Entrega de mensaje en fertilización y siembra a nivel de agricultor. |
| 21 ó 22 | May | Siembra de maíz a 0,8 x 0,5 m con 2 semillas por golpe. Variedad Criollo | Siembra Idem Variedad NB-3 | Capacitación teórico-práctica en aplicación de herbicida al maíz con pantalla |
| 24 ó 25 | Jun | Limpia de maíz con macana | Aplicación de Gramoxone* (1,5 l ha ⁻¹); aplicación dirigida con pantalla | Entrega de mensaje en aplicación de herbicida al maíz con pantalla a nivel de agricultor. Evaluación de mensajes previos. |
| 25 ó 26 | Jun | Fertilización al maíz con puñados al pie de las plantas a razón de 65 kg ha ⁻¹ de urea | Fertilización al maíz en banda superficial al lado del surco con 98 kg ha ⁻¹ de urea. | Evaluación de mensajes previos. Entrega de mensaje sobre la 2da. fertilización al maíz a nivel de agricultor. |

Continuación Cuadro 27. Calendario de actividades realizadas durante la Validación/Transferencia

| SEMANAS | MES | TECNOLOGIA AGRICULTOR | TECNOLOGIA MEJORADA | A C T I V I D A D E S | EQUIPO DE VALIDACION |
|---------|-----|----------------------------|---------------------|-----------------------|---|
| 25 ó 26 | Jun | Aporque del maíz con arado | - | | Evaluación de mensajes previos. |
| 26 ó 27 | Jun | - | - | | Realización de encuesta inicial de fincas |
| 27 ó 28 | Jun | - | - | | Realización de encuesta inicial de fincas. |
| 28 ó 29 | Jul | - | - | | Realización de encuesta inicial de fincas. |
| 30 ó 31 | Jul | - | - | | Evaluación de mensajes sobre la 2da. fertilización al maíz. |
| 31 ó 32 | Ago | - | - | | Evaluación de mensajes sobre la aplicación de Gramoxone* con panta. talla. |
| 32 ó 33 | Ago | - | - | | Ordenamiento de datos de campo. Evaluación sobre la 2da. fertilización al maíz. |
| 33 ó 34 | Ago | - | - | | Ordenamiento de datos de campo. Compra de insumos para siembra de frijol. |
| 34 ó 35 | Ago | - | - | | Preparación de paquetes de insumos y transporte. |

| | | | | |
|---------|-----|---|--|---|
| 35 ó 36 | Set | - | - | Capacitación teórico-práctica sobre siembra y fertilización del frijol dentro del maíz. |
| 36 ó 37 | Set | Chapoda de malezas para siembra de frijol | Idem | Capacitación práctica sobre la siembra y fertilización del frijol dentro del maíz. |
| 37 ó 38 | Set | Siembra de frijol con es- peque a 0,3 x 0,3 m, de- jando 3 semillas por golpe | Siembra de frijol con es- peque a 0,2 x 0,2 m (a 0,1 m de la hilera de maíz), dejando 2 semillas por golpe | Entrega de mensaje sobre la siembra y fertilización del frijol a nivel de agricultor. |
| 37 ó 38 | Set | - | Fertilización al frijol en banda superficial sobre las hileras de siembra con 65 kg ha ⁻¹ de urea. | Entrega de mensaje sobre la siembra y fertilización del frijol a nivel de agricultor. |
| 37 ó 38 | Set | Poda del maíz con machete | Idem | Entrega de mensaje sobre la siembra y fertilización del frijol a nivel de agricultor. |
| 38 ó 39 | Set | - | Idem | Evaluación de mensajes sobre siembra y fertilización del frijol. |
| 40 ó 41 | Oct | - | Cosecha de maíz (tapisca, acarreo, destusado y desgranado) | Cosecha de maíz. Evaluación de mensajes sobre siembra y fertilización del frijol. Capacitación de aplicación de fungicida al frijol a nivel de asistente. |
| 41 ó 42 | Oct | - | Primera aplicación de fungicida al frijol, Dithane M-45* (2 kg ha ⁻¹) | Entrega de mensajes sobre aplicación de fungicida a nivel de agricultor. Cosecha de maíz. |
| 42-43 | Oct | - | Segunda aplicación de fungicida al frijol, Dithane M-45* (2 kg ha ⁻¹). | Evaluación de la aplicación de fungicida a nivel de agricultor. Cosecha de maíz. |

Continuación Cuadro 27. Calendario de actividades realizadas durante la Validación/Transferencia

| SEMANAS | MES | TECNOLOGIA AGRICULTOR | A C T I V I D A D E S | |
|---------|-----|---|-----------------------|---|
| | | | TECNOLOGIA MEJORADA | EQUIPO DE VALIDACION |
| 43 ó 44 | Oct | - | - | Evaluación de la aplicación de fungicida a nivel de agricultor. |
| 44 ó 45 | Nov | - | - | Ordenamiento de datos de campo. |
| 45 ó 46 | Nov | - | - | Evaluación de la aplicación de fungicida a nivel de agricultor. |
| 46 ó 47 | Nov | - | - | Ordenamiento de datos de campo. |
| 47 ó 48 | Nov | - | - | Recolección de información faltante. |
| 48 ó 49 | Nov | - | - | Ordenamiento de datos de campo. |
| 49 ó 50 | Dic | Cosecha de maíz (tapisca, acarreo, destusado y desgranado). | - | Recolección de datos de cosecha de la parcela del agricultor. |
| 50 ó 51 | Dic | Cosecha de frijol (arrancado, juntado, aporreco, venteado y acarreo). | Idem | Cosecha de frijol de la parcela de validación y del agricultor. |
| 51 ó 52 | Dic | - | - | Ordenamiento de datos de campo |

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

Cuadro 28. Calendario de actividades realizadas durante la V/T de tomate-frijol como alternativa para maíz-frijol. Matagalpa, 1982.

| SEMANAS | MES | TECNOLOGIA DEL AGRICULTOR Maíz-frijol | A C T I V I D A D E S | |
|---------|-----|--|---|---|
| | | | TECNOLOGIA MEJORADA Tomate-frijol | EQUIPO DE VALIDACION |
| 13 ó 14 | Mar | - | Chapoda de malezas | |
| 14 ó 15 | Abr | Chapoda de malezas | Barrida y quema | |
| 15 ó 16 | Abr | Barzida y quema | Preparación de suelo para vivero tomate | |
| 16 ó 17 | Abr | - | Banqueo para vivero de tomate | |
| 17 ó 18 | Abr | - | Desenfección de suelo en vivero de tomate | Capacitación a asistentes en el uso y manejo del desinfectante utilizado en tomate. |
| 18 ó 19 | May | - | Aplicación fertil. + insecticida vivero tomate | Capacitación a asistentes en siembra vivero tomate. |
| 19 ó 20 | May | Un pase de arado de bueyes | Riego vivero tomate. Preparación terreno para trasplante de tomate con 2 pases de arado bueyes. | Capacitación a asistentes en siembra vivero tomate. |
| 21 ó 22 | May | - | Aplic. fung. + insecticida. vivero tomate. Raleo y deshierba vivero tomate. | |
| 21 ó 22 | May | Surcado para siembra de maíz | Camelloneado para trasplante de tomate. | Capacitación a asistentes en trasplante de tomate al lugar definitivo. |
| | Jun | Primera fertilización al maíz | Trasplante de tomate. | Entrega de mensaje a agricultores en trasplante del tomate al lugar definitivo. |

Continuación Cuadro 28. Calendario de actividades realizadas durante la V/T de tomate-frijol

| SEMANAS | MES | TECNOLOGIA DEL AGRICULTOR | TECNOLOGIA MEJORADA | A C T I V I D A D E S |
|---------|-----|---|---|---|
| | | Maíz-frijol | Tomate-frijol | EQUIPO DE VALIDACION |
| | | Siembra de maíz | Posteado p/tutores tomate. Instalar alambre p/tutores tomate. Aplic. fung. y pri- mera fertilización foliar. | Capacitación a asistentes en postea- do, puesta de alambre y aplicación de fungicida. |
| 24 ó 25 | Jun | Limpia al maíz con macana | Aplicación de herbicida Primer amarre y poda | Entrega de mensajes a agricultores en posteado, puesta de alambre, aplic. de fungicida en toamte. |
| 25 ó 26 | Jun | Segunda fertilización al maíz. Aporque al maíz | Aplic. fungicida + isecti- cida, segunda fertilización edáfica. Aporque al tomate. Aplic. herbicida al tomate. Segundo amarre y poda. | Capacitación a asistentes en aplica- ción de herbicidas y segunda ferti- lización al tomate. |
| 26 ó 27 | Jul | - | Aplic. fungicida + insecti- cida. Tercer amarre y poda. | Entrega de mensajes a agricultores en aplicación de fertilizante y her- bicida al tomate. |
| 27 ó 28 | Jul | - | Aplic. fungicida y 2da. fer- tilización foliar. | Evaluación de mensaje en distancia- miento de siembra del tomate. |
| 28 ó 29 | Jul | - | Aplic. fungicida + insecti- cida | Evaluación de mensaje agricultores en el posteado, puesta de alambre. |
| | | | | Evaluación de mensaje agricultores en la forma de aplicar el fungicida, insecticida y fertilización foliar. |

| | | | | |
|---------|-----|---|---|---|
| 29 ó 30 | Jul | - | Aplic. fungicida y 3a. fertilización foliar. | |
| 30 ó 31 | Jul | - | Aplic. fungicida + insecticida | Evaluación de mensaje agricultores en aplicación de la 2a. fertilización y herbicida. Ubicación de la parcela útil de cosecha. Capacitación a asistentes en forma de recolectar los datos de cosecha. |
| 31 ó 32 | Ago | - | Cosecha tomate. Primer corte | |
| 32 ó 33 | Ago | - | Aplic. fungicida + insecticida. Cosecha tomate. Segundo corte. | Cosecha de tomate en la parcela útil. |
| 33 ó 34 | Ago | - | Aplic. fungicida Cosecha de tomate. Tercer corte. Cosecha de tomate. Cuarto corte. | Cosecha de tomate en la parcela útil. |
| 34 ó 35 | Ago | - | Cosecha tomate. Quinto corte | Cosecha de tomate en la parcela útil. |
| 35 ó 36 | Set | - | Cosecha tomate. Sexto corte | Cosecha de tomate en la parcela útil. |
| 36 ó 37 | Set | Chapoda para siembra de frijol. | Idem Cosecha de tomate. Séptimo corte. | Capacitación a asistentes en la fertilización y siembra del frijol dentro del tomate. |
| 37 ó 38 | Set | Siembra de frijol Defoliación y poda al maíz | Idem Fertilización al frijol Cosecha tomate. Octavo corte. | Entrega de mensaje agricultores en fertilización y siembra del frijol dentro del tomate. |
| 40 ó 41 | Oct | - | Limpia al frijol | Evaluación de mensaje agricultores en fertilización y siembra del frijol dentro del tomate. |

Continuación Cuadro 28. Calendario de actividades realizadas durante la V/T de tomate-frijol.....

| SEMANAS | MES | TECNOLOGIA DEL AGRICULTOR Maíz-frijol | A C T I V I D A D E S | | EQUIPO DE VALIDACIÓN |
|---------|------|--|--|--|---|
| | | | TECNOLOGIA MEJORADA Tomate-frijol | | |
| 41 ó 42 | Oct | - | Primera aplic. fungicida al frijol | Capacitación a asistentes en la forma de aplicar el fungicida en frijol dentro del cultivo del tomate. | |
| 42 ó 43 | Oct | - | Segunda aplicación fungicida al frijol | Entrega de mensaje a agricultores en aplicación de fungicida en frijol. | |
| 49 ó 50 | Dic | Cosecha, acarreo, destu- sado y desgrane de maíz | Segunda aplicación fungi- cida al frijol | Evaluación de mensaje a agricultores en aplicación de fungicida al frijol. | |
| 50 ó 51 | Dic. | Cosecha, juntado, aporreo, vanteado y acarreo de frijol | Segunda aplicación fungi- cida al frijol. Idem | Recolección de datos de la cosecha del maíz del agricultor. | Recolección de datos de la cosecha del frijol, tanto en la parcela de validación como en la del agricultor. |

del sistema maiz-frijol. La información experimental era más débil para el caso de la alternativa tomate-maiz, por lo cual también se recurrió a la información y experiencia del Ing. R. Francisco Dávila, responsable del Proyecto de Hortalizas de la DGTA en Jinotega.

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 los calendarios resultantes de la definición de ambas alternativas propuestas para mejorar el sistema maiz-frijol (Cuadros 27 y 28). Los calendarios especifican las actividades de manejo correspondientes al sistema, semana a semana.

Los Cuadros 27 y 28 están basados en los calendarios de manejo de cada sistema; 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 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.

COLECCION DE INFORMACION

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:

a. Durante la preparación del 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) del 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 evalúan 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 temporalidad y calidad de la producción, qué debería mejorarse).

La información debe coleccionarse 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 estos 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 sub-

productos generales. Esos datos fueron la base para las evaluaciones técnico-económicas de ambas tecnologías y su comparación.

Todos los controles anteriores se sugieren como parte de la metodología de V/T descrita en este documento.

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.

SELECCION DE LOS AGRICULTORES COLABORADORES

Como primera actividad se visitó, en Matagalpa, la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG), el Programa Nacional Campesino (PROCAMPO) y el Departamento de Crédito Rural del Banco de Desarrollo. 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 total se hicieron 18 reu-

niones de conocimiento y motivación, con grupos de 5 a 20 agricultores, entre el 17 de marzo y el 3 de mayo de 1982. Las fechas y localidades se presentan en el Cuadro 29.

En dichas reuniones se identificaron 118 agricultores como colaboradores potenciales, sobre las siguientes condiciones principales: que fueran pequeños productores, 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 29. Fecha y lugar de reuniones con agricultores para explicar el ejercicio de V/T. Matagalpa, 1982.

| Fecha | Localidad | Establecimiento |
|---------|-----------------|------------------------|
| 17-3-82 | Samulalí | Escuela |
| 20-3-82 | Piedra Colorada | Escuela |
| 20-3-82 | Guadalupe | Casa de la Ermita |
| 23-3-82 | Guadalupe | Casa de la Ermita |
| 24-3-82 | San Dionisio | Casa de la Cooperativa |
| 24-3-82 | Samulalí | Escuela |
| 26-3-82 | El Sasle | Escuela |
| 26-3-82 | El Sisle | Escuela |
| 30-3-82 | El Jícaro | Casa de un cooperador |
| 30-3-82 | Susulí | Escuela |
| 23-4-82 | Tomatoya | Escuela |
| 23-4-82 | Las Lomas | Escuela |
| 27-4-82 | Tomatoya | Escuela |
| 29-4-82 | Guadalupe | Casa de la Ermita |
| 29-4-82 | Samulalí | Escuela |
| 3-5-82 | Tomatoya | Escuela |
| 3-5-82 | Las Lomas | Escuela |

El Proyecto proporcionarfa:

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

El Agricultor deberfa:

- 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 a los asistentes de validación la información sobre sus parcelas y la finca que fuera pertinente al ejercicio.

Los agricultores seleccionados para validar ambas alternativas fueron de las localidades de Susulí, El Jícaro, Samulalí, Piedra Colorada, Guadalupe y San Dionisio. Se pensó también en seleccionar agricultores de Jinotega para la innovación basada en tomate; sin embargo, debido a los problemas de exceso de lluvia durante el año, esa área fue descartada. También por esa razón la muestra de agricultores para la alternativa tomate-frijol fue reducida drásticamente a 10, en relación con los 30 esperados. Para maíz-frijol se trabajó con 38 agricultores.

En el Cuadro 30 figuran los agricultores colaboradores finalmente seleccionados, ubicados por localidad.

Cuadro 30. Agricultores colaboradores seleccionados, por localidad. Matagalpa, 1982.

Para la alternativa maíz-frijol

| <u>Susulí</u> | <u>El Jícaro</u> | <u>Samulalí</u> |
|-------------------|------------------|-------------------|
| Dámaso Cruz | Aurelio Venegas | Narciso Pérez. |
| Heliodoro Castro | Entimo Hernández | José Guerrero |
| Bonifacio Aguilar | José García | Isabel González |
| Silvano Cruz | Guadalupe Flores | Inocencio Mendoza |
| Brígido Castro | Antonio Aguilar | Ramón López |
| Ramón Sánchez | Leonardo Mendoza | Fermín Gaitán |
| | Gilberto Mendoza | Continúa.. |

Piedra Colorada

Balbino Osorio
 Dolores Valle
 Francisco Torres
 Claudio Torres

Guadalupe

Daniel Ochoa
 Fermín Ponce
 Román Polanco
 Juan Escorcía
 Cándido González
 Petronilo Meza

San Dionisio

César Zamora
 Emilio Orozco
 Faustino Artola
 Juan Rizo
 Orlando Rojas
 Cruz Orozco
 Gregorio Rugama
 Gabino Castro
 Juan García

Para la alternativa tomate-frijolSamulalí

Narciso Pérez
 Inocencio Mendoza

Guadalupe

Daniel Cruz
 José Cruz
 Eufemio Vargas
 José Mejía
 Catalino Figueroa
 Daniel Ochoa

Piedra Colorada

Dolores Valle

Una vez seleccionados los colaboradores y conocida su ubicación, se establecieron los sectores de atención para cada uno de los tres asistentes (Fig. 22). En cada sector se establecieron rutas de visitas para cada día hábil de cada bisemana. 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. En el caso en estudio, al inicio del ciclo de cultivo los agricultores colaboradores fueron visitados semanalmente; posteriormente cada dos semanas. Esto último se pudo realizar debido a la reducción forzada en la muestra de agricultores colaboradores en la alternativa tomate-frijol.

Instalación de parcelas

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 tradi-

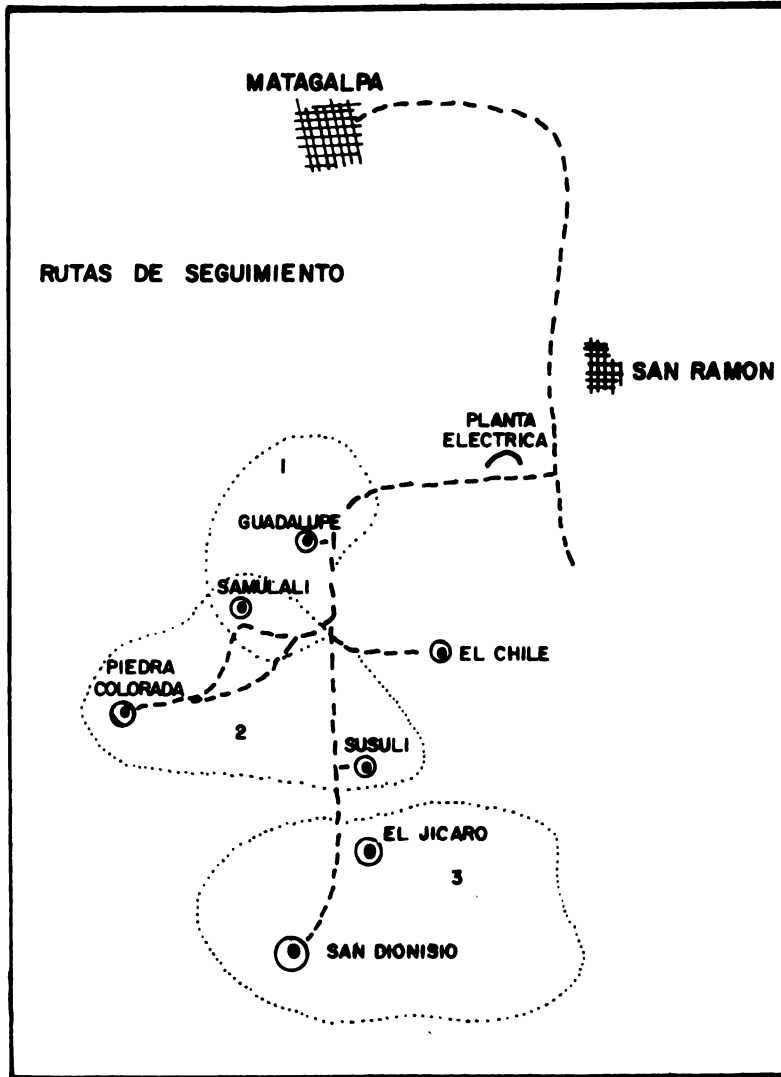


Figura 22. Croquis del área atendida durante la V/T y de los sectores de atención para cada uno de los tres asistentes de campo. Matagalpa, 1982.

cional. Dentro de ese terreno se seleccionaron partes representativas y fácilmente visibles para observaciones y demostraciones.

El tamaño de las parcelas fue de 1 000 m² para el sistema maíz-frijol y de 500 m² para tomate-frijol. El menor tamaño en el caso de tomate-frijol fue determinado por el costo implícito en el sistema y por el hecho de que los agricultores siembran tomate en parcelas pequeñas.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES

El trabajo durante el ciclo de cultivo estuvo dividido en periodos en los cuales se repetían ciertas actividades. Se trató de que estos periodos fueran de dos semanas, con el fin de establecer una disciplina y facilitar la colaboración de los agricultores. Sin embargo, en esta clase de experiencias esto no puede ser totalmente inflexible y el periodo 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 periodo, 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 (Cuadros 27 y 28) determinó el tipo de actividades para el periodo correspondiente. Estas son algo diferentes en los casos en que hay un mensaje que entregar y cuando no lo 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 periodo.

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 incluye la identificación de los insumos necesarios, que serán proporcionados a los agricultores calculando las cantidades por parcela, y la determinación de cómo 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 periodo debe realizarse teniendo en cuenta lo señalado en la sección anterior. Asimismo, deben 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 comunicará al agricultor y que puedan comunicarlo adecuadamente. Asimismo, debe preparárseles 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.

Visita 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 pertinente al período.

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 dificultades 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 el caso en estudio esto varió; en algunas ocasiones el asistente ayudaba al comienzo y dejaba que el agricultor continuara.

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 sus expectativas. En 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 Nicaragua aconseja mucha atención en este aspecto clave para lograr la efectividad del trabajo total de V/T.

Archivo y manejo de 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, 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, tratando 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 31.

Cuadro 31. Archivo del ejercicio de V/T. Areas y subáreas de control.

| AREAS | SUBAREAS |
|------------------------|--|
| . 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 |
| | . Otros apoyos (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 planificarla 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.

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 el caso de Nicaragua, se montó un día de campo con ambas innovaciones para un total de 66 agricultores y 17 técnicos. En ese día de campo se presentaron las innovaciones y también el método de V/T a los técnicos.

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 el caso de Nicaragua, además del día de campo se hicieron 13 reuniones para discusión, charlas con agricultores o con personeros de instituciones nacionales como DGTA, BND, Reforma Agraria, CITA-DGTA y PROCAMPO.

ANALISIS, EVALUACION Y DOCUMENTACION 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 Áreas Específicas" (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. Los casos aquí presentados tienen también un objetivo de presentación metodológica; por tal causa, se ha tratado de realizar un análisis lo más completo posible para demostración.

Dados 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 aceptabilidad, 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 Nicaragua, 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

- BANCO NACIONAL DE DESARROLLO. DEPARTAMENTO DE CREDITO RURAL. Cuadro de frecuencia de inspecciones para controlar inversiones agrícolas a corto plazo. Matagalpa, Nicaragua, 1982. 5 p.
- BURGOS, C.F. Algunos aspectos sobre metodología para sistemas de cultivo. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 32 p. (mimeograf.).
- Documento presentado en: Reunión de trabajo CARDI-CATIE sobre investigación de sistemas de producción agrícola. Trinidad Tobago, 1979.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANAZA. CATIE. Informe resumido de la encuesta preliminar en Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Turrialba, Costa Rica, 1976. 23 p.
- _____. Descripción de una alternativa para el mejoramiento del sistema maíz-frijol en relevo practicado por pequeños agricultores de la comunidad agrícola de Samulalí, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, 1979. 96 p.
- _____. Informe anual de labores desarrolladas por el Programa de Cultivos Anuales del CATIE en Nicaragua, durante 1980. Turrialba, Costa Rica, 1980. 69 p. (mimeograf.).
- _____. Informe anual de labores desarrolladas por el Programa de Cultivos Anuales del CATIE en Nicaragua, durante 1981. Turrialba, Costa Rica, 1981. 83 p.
- _____. Caracterización de las encuestas iniciales de fincas realizadas en el departamento de Matagalpa, en las comunidades de Guadalupe, Samulalí, Piedra Colorada, Susulí, El Jícaro, San Dionisio. Turrialba, Costa Rica, 1982. 17 p. (mimeograf.).
- _____. DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL. Caracterización del área de estudio "Sistemas de Producción para Fincas". Turrialba, Costa Rica, 1983. s.p.
- _____. Alternativa de manejo para el sistema maíz-frijol en relevo. Matagalpa, Nicaragua: descripción y evaluación en fincas pequeñas, 1983. Turrialba, Costa Rica, Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP, 1985. 65 p. (Serie Técnica. Informe Técnico N° 54).

- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. CATIE. Alternativa de manejo para el sistema tomate-frijol, Matagalpa, Nicaragua: descripción y evaluación en fincas pequeñas 1983. Turrialba, Costa Rica, Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP, 1985. 68 p. (Serie Técnica. Informe Técnico N° 55).
- _____. Documentos de alternativas, proyecto "Sistemas de Producción para Fincas Pequeñas". Dirección General de Técnicas Agropecuarias (DGTA), Managua, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, 1983. (Documento en preparación).
- _____. Guía de entrenamiento práctico para Validación/Transferencia. 1983. s.p.
- _____. Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas de Matagalpa, Nicaragua, 1983. Turrialba, Costa Rica, proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP, 1984. 76 p. (Serie Técnica. Informe Técnico N° 38).
- _____. Validación/transferencia en el Desarrollo de Mejores Técnicas Agrícolas, Material de Entrenamiento. Turrialba, Costa Rica, Proyecto SIPRO-CATIE-ROCAP, 1985. 70 p. (Serie Materiales de Enseñanza N° 23).
- HERBICIDE HANDBOOK, of the Weed Science Society of America. 4 ed. 1979. pp 280-283.
- NAVARRO, L.A. El enfoque de sistemas y herramientas específicas para el reconocimiento de los sistemas de cultivo, el agricultor y su ambiente total. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 47 p. (mimeograf.).
- _____. Evaluación de resultados de parcelas de Validación/Transferencia en el desarrollo de tecnologías agrícolas para áreas específicas. Turrialba, Costa Rica, CATIE, (documento en preparación).
- NICARAGUA. MINISTERIO DE PLANIFICACION. Diagnóstico preliminar del departamento de Matagalpa, Nicaragua, Managua, 1983. 96 p.
- _____. CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS PARA LA REFORMA AGRARIA (CIERA). Diagnóstico socioeconómico del sector agropecuario. Matagalpa, 1980. 235 p.
- REUNION REGIONAL SOBRE METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS EN SISTEMAS DE CULTIVO, CERRO VERDE, EL SALVADOR, 1979. Memoria. Turrialba, Costa Rica, CATIE/CENTA, 1980. 341 p. (Serie Técnica. Informe Técnico N° 2).

ROGERS, E. y SHOWMAKER, F. La comunicación de innovaciones, un enfoque transcultural. Trad. del inglés por Ricardo Vinos Cruz-López, 2 ed. México, D.F., Herrero, 1984. 385 p.

∴