

Cidia

(e.f.)

Asesoría
JAY

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

CATIE

CATIE TURRIALBA
DIRECCION

4 JUL 1979

22 ✓

RECIBIDO

GENERACION, EVALUACION, VALIDACION Y DIFUSION DE TECNOLOGIAS
AGRICOLAS MEJORADAS Y APROPIADAS PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

Luis A. Navarro ✓



Documento preparado para ser presentado en el "Seminario sobre los Aspectos Socio-económicos de la Investigación Agrícola en los Países en Desarrollo". Santiago de Chile 7-11 de mayo de 1979.

Turrialba, Costa Rica
Marzo 1979

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION.....	1
INVESTIGACION AGRICOLA Y OTRAS INSTITUCIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA AGRICULTURA.....	2
La Organización Institucional en General.....	3
Estado General de la Investigación Agrícola.....	3
Estado General de la Difusión de Tecnologías.....	4
Estado General de las Otras Instituciones en la Agricultura.....	4
Los Resultados Generales.....	4
BASES CONCEPTUALES PARA UNA METODOLOGIA DE INVESTIGACION AGRICOLA APLICADA PARA Y CON AGRICULTORES.....	5
Tecnologías Agrícolas Mejoradas y Adoptables, Concepto.....	5
La Finca como Marco de Referencia para la Generación, Evaluación, Validación y Difusión de Tecnologías Agrícolas Mejoradas y Adoptables.....	6
INVESTIGACION EN SISTEMAS DE CULTIVO PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES.....	8
Objetivos del PSCPA.....	8
Bosquejo de la Metodología.....	9
Selección de Area.....	10
A. Aspectos de prioridad.....	10
B. Posibilidades de aportar resultados de acuerdo a las prioridades del área.....	11
C. Proyección de los resultados en espacio y tiempo..	11
Reconocimiento Inicial de la Finca y su Ambiente Total..	12
Identificación de Problemas Prioritarios y Criterios para Guía y Evaluación de la Investigación.....	15
Identificación o Modelación de Soluciones Factibles y Posiblemente Adoptables.....	15
Experimentación, Prueba y Evaluación de Soluciones, Modificaciones Técnicas o Alternativas de Producción Propuestas.....	16
Validación de Soluciones o Alternativas de Producción Promisorias.....	17
Difusión de Alternativas Mejoradas.....	18
ALGUNOS RESULTADOS Y EXPERIENCIAS ILUSTRATIVAS DEL TIPO DE INVESTIGACION DISCUTIDA.....	19
Programa de Multicultivos del IRRI.....	19

	Página
Instituto de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ICTA) de Guatemala.....	21
Plan Puebla de México.....	22
Proyecto en Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores CATIE/ROCAP.....	23
COMENTARIOS Y CONCLUSIONES FINALES.....	25
BIBLIOGRAFIA.....	27

GENERACION, EVALUACION, VALIDACION Y DIFUSION DE TECNOLOGIAS
AGRICOLAS MEJORADAS Y APROPIADAS PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

Luis A. Navarro*

INTRODUCCION

El marco de referencia general para este documento son los "países en desarrollo". Esta expresión implica restricciones de recursos tanto humanos como físicos. Esta restricción puede ser en cantidad, calidad o en un estado de desarrollo que no es el más alto en el mundo. El concepto obliga a observar también, la participación de las diversas instituciones que tratan de hacer lo mejor con los recursos existentes y para beneficio de toda la sociedad. Estas instituciones permiten, incentivan, apoyan o restringen a individuos o grupos de individuos para que se beneficien a sí mismos y a la sociedad en general. En este sentido las instituciones están siempre en necesidad de revisión y mejoramiento.

Dentro de este marco de referencia o "ambiente" el interés básico del documento está en la investigación agrícola** y la consideración específica de los aspectos socio-económicos en ella.

Implícito en este interés está quizás el deseo de clarificar cuál es la relación entre la investigación agrícola como institución, con las otras instituciones de apoyo a la agricultura y principalmente con los agricultores como usuarios de los resultados de la investigación agrícola. Todo esto como un medio de obtener ideas para mejorar la investigación agrícola como actividad de beneficio a la agricultura.

Para contribuir con ésto, el objetivo general de este documento es revisar algunos conceptos, metodologías y resultados de investigación agrícola aplicada, con especial atención a sus aspectos socio-económicos. Esto llevará a revisar todo el proceso de generación, evaluación, validación y difusión de tecnologías mejoradas y el ambiente institucional y de recursos en que éste sucede.

El punto focal para la discusión lo constituirá la investigación agrícola para y con pequeños agricultores que se está desarrollando tanto en Centro

* Ph.D., Economista Agrícola, Proyecto en Sistemas de Producción para Pequeños Agricultores, CATIE-ROCAP. Las opiniones contenidas en este documento son responsabilidad del autor.

** Agrícola, se utilizará en este documento para involucrar aspectos de cultivos, pecuarios y forestales.

América como en otras áreas del mundo. Así se hará referencia y se reconocerá el trabajo de varias instituciones de investigación de carácter nacional e internacional que han estado empleando un enfoque integral y práctico en su trabajo (2, 7, 27, 30).

Los objetivos en forma específica son:

- a) Revisar en forma breve el ambiente institucional y de recursos en que se realiza la investigación agrícola para los países en desarrollo.
- b) Informar sobre un enfoque más integral y aplicado de la investigación agrícola.
- c) Informar sobre la experiencia de algunas instituciones en el uso de ese enfoque.

INVESTIGACION AGRICOLA Y OTRAS INSTITUCIONES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA AGRICULTURA

Investigación agrícola implica una actividad y organización cuyo propósito e interés principal es la generación de tecnologías agrícolas mejoradas. El objetivo de esto es el mejoramiento de la agricultura del país que calza con la meta superior de beneficiar toda la sociedad.

El mejoramiento agrícola como efecto de la investigación agrícola sólo se manifiesta después de la adopción de los resultados por los agricultores o usuarios finales. Esto depende del interés tanto de los agricultores como de las otras instituciones de apoyo a la agricultura, en las tecnologías generadas.

Las "otras instituciones" incluyen aquéllas encargadas de difundir la tecnología, las que proporcionan créditos o insumos para la agricultura, las que tratan de facilitar el mercadeo de los productos agrícolas y aquéllas que financian la investigación agrícola. El objetivo común de todas estas instituciones es mejorar la agricultura.

En forma pragmática entonces, lo que interesa son tecnologías agrícolas mejoradas y adoptables, los medios para difundirlas y los mecanismos para generarlas. En los países en desarrollo encontramos distintas estructuras y organizaciones tratando de lograr esto. Lo más común es encontrar grupos de investigación agrícola encargados de la generación de tecnologías y grupos de extensión o producción encargados de su difusión. En ocasiones estos grupos forman parte de una misma institución, y en otras están en instituciones diferentes. Lo general, sin embargo, es que estos grupos tienden a actuar demasiado independientemente y no logran sus objetivos en forma eficiente. De la misma manera las otras instituciones de apoyo a la agricultura no logran integrar su acción al proceso de generación-difusión-adopción de tecnologías mejoradas en la forma necesaria. Para el interés de los distintos gobiernos y limitaciones de recursos en los países, esto constituye un problema demasiado difundido.

Al respecto se han realizado muchos diagnósticos y las conclusiones tienden a identificar causas del problema en cada una de las instituciones involucradas como en la organización general entre ellas. La conclusión más general parece ser la falta de comunicación y coordinación de acciones dentro del campo de interés común para todas estas instituciones.

La Organización Institucional en General

El modelo más general de organización institucional en el sector agrícola de muchos países en desarrollo y en especial los latinoamericanos, se basa en el "Land Grant" de los Estados Unidos. Este modelo tuvo gran éxito en su país de origen, pero no así en los países en desarrollo que han tratado de adoptarlo. En parte esto se debe a las modificaciones hechas para adaptarlo a las condiciones de cada país. En parte también se debe a que esas modificaciones no han sido las adecuadas o no han sido suficientes para compensar por las diferencias en el ambiente y en los recursos humanos físicos y financieros con que se contó en su aplicación en los Estados Unidos (46) en relación a las disponibilidades en nuestros países.

Estado General de la Investigación Agrícola

Los grupos de investigación agrícola no han mostrado gran interés en la difusión y adopción de sus resultados. Ellos parecen estar más interesados en los procedimientos puros de generación, en el uso de herramientas cada vez más especializadas y en la calidad técnica de los resultados según el enfoque de cada especialidad. Además, la mayor parte de la investigación se ha realizado en estaciones experimentales, invernaderos o laboratorios, lo que implica condiciones ambientales diferentes a la de los agricultores. En resumen, la investigación agrícola ha mostrado una tendencia marcada hacia la especialización y a su realización en condiciones ambientales altamente controladas. Se ha sugerido que en parte esto se debe al entrenamiento y formación de los técnicos en investigación. Esto puede requerir una revisión de la orientación en la educación superior que éstos reciben tanto dentro como fuera de sus países.

Aunque se debe reconocer que los países en desarrollo deben mantener y fomentar en parte este tipo de investigación pensando en el futuro, el corto plazo no se debe descuidar.

Las necesidades de corto plazo requieren de una investigación más aplicada que provea un flujo de tecnologías mejoradas y adoptables por los agricultores, para beneficio de estos últimos y para mejorar la eficiencia de las otras instituciones y del agro en general.

Lo que los investigadores deben tener claro es que al hablar de tecnologías mejoradas no se está requiriendo la mejor tecnología que sea posible obtener. Obtener esta última debe ser siempre el incentivo para trabajar sobre las ya existentes en una manera progresiva.

Estado General de la Difusión de Tecnologías

En parte como consecuencia de lo analizado anteriormente, los grupos de difusión de tecnologías se han visto frustrados en el intento de alcanzar sus objetivos específicos. Ellos, estando más cerca de visualizar los verdaderos problemas y necesidades de los agricultores no pueden obtener las tecnologías adecuadas para difundirlas. Por lo demás, y por la naturaleza de su trabajo, muchas veces se ven empujados a forzar tecnologías que claramente no son las apropiadas ni adoptables por los agricultores.

Mucho del fracaso de estos intentos han sido atribuidos a fallas en las metodologías de difusión o a las características conservadoras y de poca educación de los agricultores. Poca atención se ha dado a las características de la tecnología que se trata de difundir. Como consecuencia también, los agricultores presentan una actitud de resignación o de desconfianza hacia los técnicos. Muchas veces el contacto de los agricultores con los técnicos se debe a que es un requisito previo para la aprobación de un crédito o para recibir los beneficios de un subsidio.

Estado General de las Otras Instituciones en la Agricultura

De la misma manera la acción de las otras instituciones de apoyo a la agricultura como extensión, crédito agrícola y mercadeo, se ve entorpecida. Esto porque esa acción depende de lo que sucede a nivel de los agricultores y de las tecnologías existentes o que se están generando.

Los Resultados Generales

Se debe reconocer sin embargo, que en el tiempo han habido algunos resultados muy benéficos y de impacto. El ejemplo más notable quizás, es la llamada "revolución verde". También han habido resultados notables a nivel de país. Este tipo de manifestación ha sido sin embargo espontánea y esporádica, y ha dependido en gran parte del desarrollo logrado en las distintas disciplinas científicas como también de los intereses sociales y económicos envueltos.

En una situación de laxitud de recursos respecto a la producción necesaria en los distintos países en desarrollo, los procedimientos de investigación y organización presentes para el proceso investigación-difusión-adopción pueden ser adecuados. Sin embargo, bajo la situación de restricción de recursos y demanda por más producción, mayor variedad y mejor calidad de productos que existe hoy día en todos los países, la situación planteada es deficiente. Esto se puede apreciar más claramente en un análisis seccional del sector agrícola.

Agricultores con disponibilidad de suficientes recursos tanto físicos como financieros pueden hacer uso de los progresos técnicos logrados en la agricultura. En cambio, agricultores con restricciones en sus recursos - pequeños agricultores - y que constituyen una mayoría en los países en desarrollo, han quedado casi completamente marginados de estos beneficios. De hecho

la tecnología de estos últimos agricultores se denomina "tradicional" por mantenerse sin alteraciones notables e incluso presentar algún deterioro en su productividad a través del tiempo. Muchos estudios ya han demostrado que debido principalmente a la condición restrictiva de sus recursos, ellos no pueden adoptar la mayor parte de los elementos de tecnología moderna. Sin duda éstos han sido generados para otros clientes con otras condiciones económicas y de recursos.

La falta de comunicación-coordinación entre las diferentes instituciones preocupadas del mejoramiento agrícola puede ser tanto causa como efectos de la situación planteada. En este documento no se intentará profundizar más en esta problemática. Lo que se intentará es revisar todo el proceso que va desde la generación de tecnologías hasta su adopción. Se espera bosquejar así una metodología que muestre como cuadra la acción de la investigación agrícola con la de otras instituciones.

BASES CONCEPTUALES PARA UNA METODOLOGIA DE INVESTIGACION AGRICOLA APLICADA PARA Y CON AGRICULTORES

Recapitulando, se han identificado varias instituciones que tienen como objetivo común el mejoramiento de la agricultura en cada país. La coincidencia de objetivos ha hecho que en la letra de creación de las diversas instituciones se establezca la coordinación de acción entre ellas como una necesidad para lograr una mayor eficiencia en sus labores tanto individuales como combinadas. Esto es especialmente importante al considerar las restricciones de recursos tanto físicos, financieros como humanos que existen en los países en desarrollo.

Se ha visto, sin embargo, que en la práctica existe una tendencia muy marcada a la acción individual y especializada de cada institución particularmente en aquéllas de investigación agrícola. El diagnóstico de esta situación tiende a apuntar como causa o efecto la falta de comunicación y coordinación efectiva entre ellas.

Para las instituciones, una manera de mejorar la agricultura es a través de la generación y difusión efectiva de tecnologías agrícolas mejoradas. Esto tiene implicaciones tanto para la acción como para los procedimientos de cada una de las instituciones en su trabajo individual como en su interrelación con las otras.

Tecnologías Agrícolas Mejoradas y Adoptables, Concepto

El objetivo final que se busca es la adopción, por parte de los agricultores, de tecnologías agrícolas mejoradas. Esto impone un requisito estricto sobre el trabajo de generación de tecnologías agrícolas mejoradas propio de la investigación agrícola. Las tecnologías generadas además de ser técnicamente mejores que las que el agricultor utiliza, deben ser adoptables por ellos. Al proveer este tipo de resultado de investigación, se facilita también el trabajo de difusión de esas tecnologías y el apoyo de las otras instituciones.

El concepto de tecnología agrícola implica dos componentes. Uno de recursos (cantidad, tipo, calidad, costos) y otro de conocimientos (como combinar los recursos en tiempo y espacio), cuya interacción resulta en un producto útil a la sociedad. Tecnología agrícola adoptable sugiere entonces una congruencia entre las exigencias de la tecnología mejorada respecto a esos componentes y lo existente a nivel del usuario (el sujeto que adopta).

El concepto de tecnología agrícola mejorada implica la existencia de una tecnología comparadora que en algún sentido es peor que la que se propone. Así, al generar una tecnología "mejorada" para los agricultores de un país o área específica, implica que se conoce aquélla que ya existe, el comparador.

Tecnología agrícola mejorada y adoptable obliga a pensar también en "¿mejorada respecto a qué?". Lo que es "mejorada" y "atractiva" para el técnico no lo es necesariamente para el agricultor. Lo que interesa es que el agricultor también la perciba como mejor. Por ejemplo, maíces mejorados en su aspecto nutritivo no han sido aceptados por agricultores de varias áreas de Centroamérica porque no les gusta el color o porque la calidad culinaria les parece peor.

Esta discusión lleva a concluir que cuando el objetivo es generar tecnologías mejoradas y adoptables se debe tener una idea clara del usuario final y su tecnología actual, esto es; sus recursos, sus conocimientos, además de sus aspiraciones y el ambiente en que actúa.

La Finca como Marco de Referencia para la Generación, Evaluación, Validación y Difusión de Tecnologías Agrícolas Mejoradas y Adoptables

La necesidad de conocer al agricultor, su tecnología, sus recursos, conocimientos, aspiraciones y ambiente en que actúa impone una tarea compleja. Esta complejidad ha guiado a los grupos que reconocen esta necesidad a buscar un punto focal donde se reflejen todos estos aspectos, y alguna herramienta que permita entenderla y manejarla para propósitos de generación, evaluación, validación y difusión de tecnologías agrícolas.

El punto focal identificado es la finca. Se entiende como finca: todos los recursos físicos, biológicos y humanos involucrados en producción agrícola bajo una unidad organizada de manejo y administración en un ambiente dado y con el propósito de satisfacer al agricultor. Otras denominaciones incluyen: predio, fundo, hacienda, estancia, granja, asentamiento, etc.

Las herramientas que se han estado desarrollando para manejar esta complejidad, se basan en el enfoque de sistemas (7, 14, 39). Este enfoque obliga a considerar la finca como un todo, o sea un sistema. Visualizada como tal la finca implica una estructura compleja en la que se combinan e interactúan: suelos, plantas, animales, implementos, trabajadores, otros insumos e influencias ambientales bajo la decisión y manejo del agricultor quien dadas sus preferencias y aspiraciones intenta generar los productos agrícolas pertinentes a partir de los insumos y tecnologías de que dispone (7).

Estas consideraciones son los elementos principales del tipo de investigación que en términos genéricos se denomina Investigación en Sistemas de Finca ("Farming System Research"). Este término involucra cualquier tipo de investigación que considera la totalidad de la finca como un marco de referencia para decidir qué investigar, cómo evaluar y validar resultados como también para tener guías para la difusión de esos resultados. Como tal involucra también cualquier investigación que pueda denominarse más específicamente como: investigación en sistemas de cultivo, investigación en sistemas de producción lechera, investigación de sistemas agroforestales, investigación en sistemas de finca propiamente tal, etc.

Para ejemplo, considérese la investigación en sistemas de cultivo que involucran maíz. El concepto general de investigación en sistemas de finca obliga a considerar las interacciones que los sistemas de cultivo que incluyen maíz tienen con los otros sistemas productivos que existen en la finca. Cuál es su competencia por la mano de obra y otros recursos disponibles, cuándo es ello más crítico durante el año, qué aporte pueden dar a los otros sistemas, etc. Debido a estas interacciones y para propósitos de evaluación de las mejoras técnicas que se puedan generar para los sistemas que incluyen maíz, se debe cuidar que éstos resulten en un beneficio neto positivo en producción o ingresos para toda la finca y no sólo para el sistema específico. Esto implica a su vez, una selección cuidadosa de lo que se investigará respecto al maíz, de tal manera que los resultados finales sean congruentes con las restricciones y necesidades de la finca. Todo esto beneficiará el proceso de adopción posterior que es lo que se quiere.

La revisión más importante de este tipo de investigación fue realizada durante el "Taller en Investigación en Sistemas de Finca" realizado en Nairobi en mayo de 1978 (7). Las conclusiones de este Taller caracterizan este tipo de investigación como sigue:

1. Se realiza reconociendo la interdependencia e interrelaciones que existen entre los elementos del sistema de finca y entre estos elementos y el ambiente en que se encuentra la finca.
2. Está dirigida a mejorar la eficiencia de los sistemas de finca.
3. Su enfoque pretende aumentar la relevancia de la investigación agrícola.
4. Facilita la generación de innovaciones.
5. Facilita la prueba de esas innovaciones en cuanto a su aplicabilidad en la finca.

El informe de este Taller (7) es un documento de consulta valioso para aquéllos interesados en las características e implicaciones de este tipo de investigación.

Debe quedar claro también que un enfoque de investigación integrado como el discutido no puede ser atendido en la manera tradicional de disciplinas actuando independientemente. Lo aconsejable y necesario es la integración de consenso entre distintas disciplinas necesarias para formar equipos de

investigación multidisciplinarios. Se verá más tarde que estos equipos deben involucrar disciplinas propias de agronomía y producción animal, como también aquéllas del hombre; economía agrícola, sociología, antropología, etc.

De la misma manera se puede visualizar la necesidad de integración en la práctica y no sólo en los estatutos de creación, de todas las instituciones preocupadas del proceso que va desde la generación hasta la difusión de tecnologías agrícolas mejoradas.

INVESTIGACION EN SISTEMAS DE CULTIVO PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

La discusión que sigue se basa principalmente en las experiencias obtenidas en el Proyecto de Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores del Istmo Centroamericano (PSCPA). Este Proyecto iniciado por CATIE a fines de 1975, en colaboración con las instituciones de investigación o extensión agrícola y mediante acuerdo con los gobiernos de cada país, ha sido financiado principalmente por AID/ROCAP.

Aunque el grueso de la discusión se basa en el PSCPA, cuando sea pertinente se citarán resultados y experiencias de otras instituciones y programas. Entre los últimos se considerarán principalmente el Programa de Multicultivos del International Rice Research Institute (IRRI), los trabajos en investigación agrícola del Instituto de Ciencias y Tecnología Agropecuaria de Guatemala (ICTA) y el Plan Puebla de México (PPM). Todos estos proyectos y programas tienen en común dirigir la investigación para el beneficio de agricultores con recursos limitados, considerando esas limitaciones.

Objetivos del PSCPA

Congruente con las políticas de gobierno, el PSCPA tiene como objetivo general el contribuir al bienestar de los pequeños agricultores del Istmo Centroamericano. Esto lo debería intentar de la siguiente manera:

- a) Desarrollar en conjunto con entidades de investigación agrícola nacional, metodologías o estrategias para investigación en sistemas de cultivos para pequeños agricultores.
- b) El objetivo para esas metodologías sería el mejorar los sistemas de cultivo usados por agricultores de recursos limitados en áreas específicas y en aspectos de ingreso, producción, uso de mano de obra y nutrición (33).

Los otros objetivos del proyecto son desarrollar por lo menos 10 alternativas tecnológicas apropiadas para áreas específicas y participar en la capacitación del personal nacional necesario para el tipo de investigación en discusión.

Bosquejo de la Metodología

La metodología utilizada incluye varias fases que permiten: generar mejoras tecnológicas apropiadas para los sistemas de cultivo y fincas de áreas específicas y la evaluación y validación de esas mejoras. Las experiencias han mostrado también que se obtienen, quizás como subproducto del trabajo, ideas o posibles guías para la difusión de resultados (40).

La filosofía básica requiere conocer e involucrar tanto al agricultor como a los agentes de cambio o extensionistas en el proceso de investigación-evaluación y validación. Esto implica realizar la mayor parte de la investigación en fincas de agricultores y en áreas específicas. Además, las características del trabajo requiere el concenso de varios especialistas interactuando como equipo (7, 39) y utilizando una herramienta integradora como el enfoque de sistemas. El equipo ha incluido agrónomos, fitopatólogos, entomólogos, especialistas en manejo de malezas, sistemas agrícolas, economía agrícola, estadística y comunicación.

La experiencia de trabajo en el PSCPA ha mostrado también, la necesidad de conocer la acción y posible interacción con los investigadores agrícolas de otras instituciones de apoyo a la agricultura; esto se hará notar en las partes pertinentes de esta presentación.

En forma esquemática la metodología incluye las siguientes fases:

- a) Selección del área.
- b) Reconocimiento adecuado de la finca, el agricultor y su ambiente tanto físico-biológico como socio-económico actual.
- c) Identificación y ordenamiento según su prioridad, de problemas o limitaciones que requieren solución y bases para evaluación, validación y difusión de resultados.
- d) Identificación o modelación de soluciones factibles, desde el punto de vista técnico-económico y de adopción, a los problemas identificados.
- e) Experimentación, prueba y evaluación de soluciones propuestas, en el mismo ambiente, en interacción y con máxima participación del agricultor. Esto puede requerir de experimentos de apoyo especializados y en condiciones técnicas más controladas.
- f) Validación de aquellas modificaciones o alternativas más promisorias, en forma estricta y bajo manejo de los agricultores.
- g) Presentación de las "alternativas" mejoradas en forma adecuada y atractiva tanto para las instituciones de apoyo a la agricultura como para los agricultores mismos. Esto también debe estar basado en el conocimiento que se tenga del agricultor y su ambiente.

Cada una de estas fases se discutirá mostrando el proceso constante de alimentación y retroalimentación que existe entre todas ellas.

Selección de Area

El objetivo general de generar tecnologías agrícolas mejoradas y adoptables requiere definir primero el tipo de finca y agricultor para el que se trabajará. A nivel de país éstos varían mucho y por muchas causas. Esto a su vez implica que para lograr una definición hay que obtener algún tipo de clasificación de esas fincas y agricultores.

Una clasificación general y de amplio uso tanto en censos como otros estudios a nivel nacional, agrupa a los agricultores por área y dentro de cada área por estratos.

El estrato para propósitos del PSCPA está ya definido. El interés está en fincas de pocos recursos o pequeños agricultores. En otros casos el estrato de interés puede ser diferente.

Al pensar en finca o agricultores de pocos recursos, generalmente se piensa en agricultores que manejan fincas de tamaño pequeño en relación al potencial productivo del área. Sin embargo, una definición estricta de pequeño agricultor debe considerar su acceso limitado al poder político, a los servicios productivos, a todos los recursos productivos y no sólo a la tierra, como también a los flujos de ingreso de toda la sociedad. Esto significa que la definición dependerá del área en que se trabaje.

Queda entonces la necesidad de definir el área para enfocar un determinado esfuerzo de investigación agrícola con los propósitos ya expresados.

La selección de área es una decisión clave y de importancia tanto para el equipo de investigación, la institución que financia esta investigación como también para el gobierno que la autoriza. Como tal, la selección debe considerar criterios que van desde lo eminentemente técnico a lo político social y debe ser responsabilidad de todos los grupos involucrados. Un posible ordenamiento de estos criterios podría ser: A) aspectos de prioridad; B) posibilidades de aportar resultados de acuerdo a esas prioridades y C) proyecciones en espacio y tiempo de esos resultados.

A. Aspectos de prioridad

La prioridad más clara para todos los grupos está basada en el número de personas involucradas y sus necesidades. En este sentido áreas con mayor densidad de población tendrán mayor prioridad. Esto no sólo indica ya una mayor necesidad por productos agrícolas, sino que también indica una mayor presión sobre los recursos lo que en sí son consideraciones técnico-sociales.

La prioridad de un área, basada en su población, puede ser acentuada por consideraciones de baja calidad de recursos, recursos en franco deterioro o mala distribución, una tecnología deficiente respecto a las posibilidades del país o una mala infraestructura del mercado. En general, el cuadro

de prioridades puede bosquejarse considerando las distintas combinaciones entre población, estructura de mercado, recursos y tecnología (4). El cuadro de prioridades puede ser modificado también de acuerdo a políticas de gobierno presentes o planes nacionales de corto y mediano plazos, los cuales deben ser considerados pues pueden cambiar todo el cuadro actual.

B. Posibilidades de aportar resultados de acuerdo a las prioridades del área

El considerar las posibilidades de aportar resultados de acuerdo a las prioridades del área tiene que ver con la identificación de objetivos de investigación más específicos, los criterios para evaluación de resultados y las posibilidades de impacto. Lo último es de interés para todo el grupo de decisión.

Las posibilidades de impacto mediante el mejoramiento tecnológico depende del nivel de tecnología actual, de las condiciones y distribución de recursos en el área y de la infraestructura de mercado. Esta dependencia debe ser estudiada para analizar las posibilidades de interacción con otras instituciones de apoyo a la agricultura en el área o para evitar entrar en áreas donde la solución al problema prioritario no está dentro de las capacidades del grupo de investigación agrícola.

En general, la posibilidad de impacto en un área que tiene un equipo de investigación agrícola, depende de las posibilidades de producción y mejoramiento que ofrece el ambiente en el área y las posibilidades que tienen los agricultores para aprovechar esas oportunidades.

Las oportunidades de producción y mejoramiento de un área depende de dos tipos de factores; físico-biológico y socio-económico. Los primeros están relacionados con las características generales de suelo y clima (calidad de recursos), como también de los productos posibles en el área y de los aspectos bióticos como enfermedades y plagas de importancia económica. Los factores socio-económicos incluyen principalmente la consideración del mercado de insumo y productos, tanto visibles como potenciales (4, 39). Estos últimos factores incluyen también los aspectos de nivel y distribución de ingresos y recursos entre las fincas.

Las posibilidades de aprovechar la bondad del ambiente y recursos de que dispone el agricultor depende de su conocimiento manifestado a través de su tecnología. Indudablemente, el trabajo del equipo de investigación será más efectivo cuando puede aportar a este conocimiento dentro de las posibilidades que provean los recursos existentes.

C. Proyección de los resultados en espacio y tiempo

Una vez efectuada una investigación en un área específica, la inversión requerida se transforma en algo fijo. La eficiencia de esa inversión no depende sólo del número de agricultores, o superficie impactada en esa área, sino que depende también de la posibilidad de aprovechar la información

generada por esa investigación en otras áreas en el presente o en la misma u otras áreas en el futuro. Una consideración al establecer áreas prioritarias debe ser el aumentar esta posibilidad.

Esto lleva a consideraciones de representatividad de las áreas en cuanto a la situación de recursos y aspectos socio-económicos para propósitos de extrapolación de resultados. Aparejado con esto también debe considerarse la existencia de información básica útil respecto al área de interés.

Estas consideraciones deben incluir aquéllas eminentemente de estrategia para llevar a cabo la investigación. Por ejemplo, a veces será mucho más eficiente seleccionar áreas accesibles, representativas, y que aunque pequeñas en superficie o número de agricultores, presente suficiente variabilidad como para que las combinaciones entre distintas variables se puedan considerar representativas de otras áreas para así proyectar un impacto mayor.

Las variables a considerar en esto deben incluir (18):

1. Disponibilidad de agua (lluvia, suelo, topografía).
2. Fertilidad del suelo (tipo de suelo, presión de población).
3. Energía natural (altura, temperatura, luminosidad).
4. Infraestructura (mercado de insumos y productos, caminos).
5. Nivel de tecnología (uso de insumos, fuente de energía adicional, tracción, base cultural, etc.).

En las experiencias del PSCPA del CATIE, las áreas han sido seleccionadas principalmente bajo el criterio de prioridad para el país. Esta prioridad ha sido manifestada por la institución de investigación con la que se ha estado trabajando en cada país. El factor más importante en este criterio de prioridad ha sido la concentración de agricultores pequeños y lo precario de sus recursos. Esto es: áreas generalmente difíciles de trabajar.

El proyecto está en el presente participando con las instituciones nacionales pertinentes en dos áreas en Costa Rica, El Salvador y Nicaragua, tres áreas en Honduras y una en Guatemala y Panamá respectivamente.

Reconocimiento Inicial de la Finca y su Ambiente Total

Considerando que cualquier cambio tecnológico que se proponga para una finca debe propender al mejoramiento de toda ella - aunque el cambio sólo afecte a uno de sus componentes - el marco de referencia para la investigación es la finca. Es esta unidad la que se debe cambiar de su estado actual a un estado "mejorado". Esto no implica utilizar la finca como unidad experimental en el sentido estricto.

El primer paso necesario y obvio es averiguar cómo es la finca a mejorar, cuál es su estado actual y por qué. El enfoque de sistemas requiere

que esto se haga mediante un análisis de la finca como sistema, identificando sus componentes y su ambiente.

El nivel de detalle acerca de la finca y necesario en el reconocimiento inicial, depende de los objetivos y los requisitos del equipo de investigación para guiar su acción tendiente a los objetivos. El equipo de investigación es el usuario inmediato de la información por lo que la estrategia para el reconocimiento debe ser planificada en una acción interdisciplinaria. La estrategia dependerá también, de la información ya existente acerca del área y la disponibilidad de ella.

La guía más lógica para la estrategia de reconocimiento, es la estructura de la finca conceptualizada como un sistema.

Conceptualmente la finca está constituida por elementos técnicos y elementos humanos (43). Dentro de cada uno de éstos existen factores que están e interactúan dentro de la finca (endógenos a la finca) y otros que existen fuera de ella (exógenos a la finca) pero que interactúan con los factores internos.

Entre los factores técnicos endógenos podemos diferenciar entre aquéllos de carácter físico, como tipo, calidad y cantidad de la tierra, construcciones y otros recursos y aquéllos de carácter biológico como cultivos y animales. En los factores técnicos exógenos también hay algunos de carácter físico como el clima y otros de carácter biológico como enfermedades y plagas de cultivos y animales en el área.

Los factores humanos endógenos incluyen tanto la mano de obra familiar como el conocimiento técnico, aspiraciones y actitudes del agricultor. Los factores humanos exógenos a su vez, incluyen la organización e infraestructura de la comunidad incluyendo las instituciones públicas o privadas de apoyo a la actividad general de la finca. Dentro de esta última división se debe incluir también las políticas de gobierno de repercusión en la comunidad y que afectan la finca. Esta conceptualización se presenta en forma esquemática en la Figura 1.

La estrategia general para este reconocimiento de la finca y de los sistemas de interés dentro de ella incluye: revisión de la información secundaria existente a distintos niveles y conversaciones con personas que conozcan el área. Si esta información no es suficiente para proveer la información que se busca, se debe decidir y planificar algún método de obtención adicional. Entre los métodos posibles están las visitas de los técnicos al área con entrevistas informales de agricultores y encuestas estáticas simples que son más generalizadas. El estudio de la dinámica de la finca se puede intentar por medio de estudios de casos, registros de fincas, experimentos exploratorios y estudios de seguimiento especiales en agronomía, aspectos sanitarios o aspectos socio-económicos. El método a elegir dependerá del presupuesto personal y tiempo disponible.

El PSCPA ha utilizado estudios de casos, encuestas simples a muestras de alrededor de 40 agricultores y experimentos exploratorios en cada área (2).

FACTORES ENDOGENOS
FACTORES EXOGENOS

FACTORES ENDOGENOS
FACTORES EXOGENOS

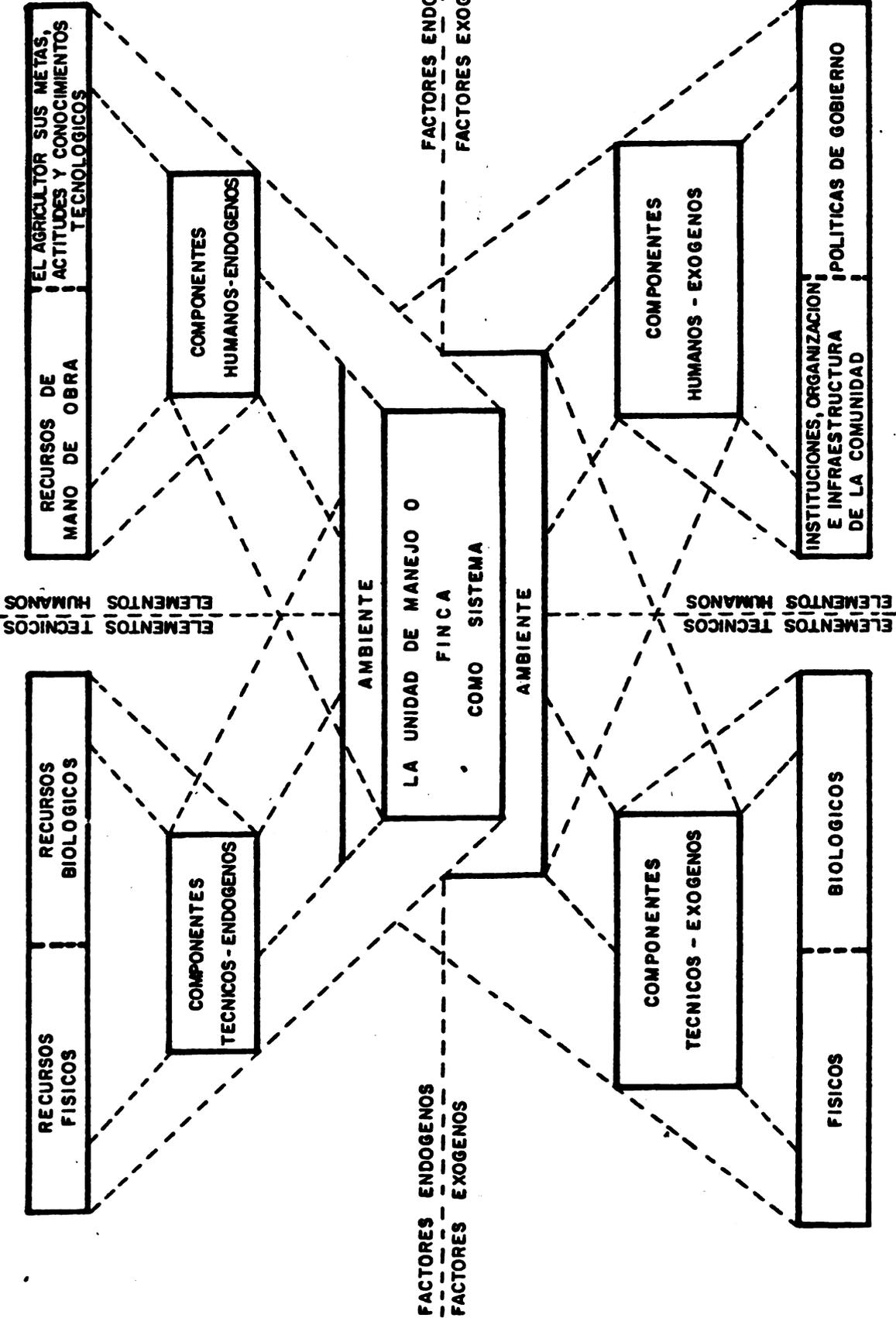


Fig.1 Análisis esquemático de la finca (Unidad de Manejo) conceptualizada como sistema en sus componentes endógenos (internos) y exógenos (ambientales)

Identificación de Problemas Prioritarios y Criterios para Guía y Evaluación de la Investigación

La información obtenida en la primera fase deberá ser analizada por el equipo en una acción interdisciplinaria. El objetivo es identificar los problemas o limitaciones que determinan la situación actual de la finca.

Una vez que se han identificado los problemas se debe intentar ordenarlos según su prioridad o importancia. Este ordenamiento debe estar de acuerdo a los objetivos de la investigación y a las aspiraciones, actitudes y restricciones de los agricultores. Esto implica seleccionar qué es lo más importante para investigar específicamente, no sólo desde el punto de vista de los técnicos, sino que también según la apreciación de los agricultores. Lo último anticipa la posibilidad de adopción de los resultados finales por parte de los agricultores. La posibilidad de poder hacer esto es quizás uno de los mayores atractivos que ofrece la metodología. Todo ello redundará en hacer más efectivo el proceso de investigación en el uso del tiempo y los recursos que se proveen.

Las conclusiones de este análisis deberían ser verificadas con los agricultores.

Algunas de las limitaciones encontradas podrían requerir de acciones fuera de las posibilidades del equipo. Esos casos deberían ser comunicados a las instituciones pertinentes.

Aquellos problemas sobre los cuales el equipo pueda actuar pueden clasificarse según el tipo de limitante principal. Estas limitantes pueden ser de carácter físico, biótico o socio-económico. Esto permitirá identificar también la interacción principal entre esas limitantes permitiendo subclasificaciones, lo que facilitará su ordenamiento.

El análisis de la información de reconocimiento inicial, la identificación, clasificación y ordenamiento por prioridad de los problemas permitirá anticipar también algunos criterios útiles para evaluar los resultados de investigación que se generen e ideas para guiar su difusión posterior.

Identificación o Modelación de Soluciones Factibles y Posiblemente Adoptables

La identificación de problemas, su ordenamiento por prioridad y el conocimiento de las posibilidades que ofrecen tanto los recursos como el ambiente de las fincas, permitirá que el equipo identifique algunas modificaciones a los sistemas existentes o alternativas factibles.

La identificación de soluciones factibles debe incentivar el aporte de cada uno de los especialistas, y debe considerar los desarrollos tecnológicos logrados tanto por otros grupos de investigación como por agricultores en otras áreas y que pudieran adaptarse a las condiciones del estudio. La

observación cuidadosa de los agricultores progresistas en la misma área de estudio también ayuda.

La factibilidad de las soluciones o alternativas propuestas debe evaluarse en base a la información que se tiene de los recursos y el ambiente tanto físico-biológico como socio-económico de las fincas y en base a discusiones con los agricultores mismos.

Generalmente, muchas de las modificaciones al sistema actual o alternativas consideradas como novedosas por los técnicos ya han sido probadas y descartadas por los agricultores por lo que su repetición puede constituir un desperdicio de recursos. Debe recordarse que las fincas que observamos, su configuración y su tecnología actual han resultado de una adaptación al ambiente a través del tiempo y que los agricultores son depositarios de la experiencia y conocimiento que eso genera.

Soluciones que son técnicamente factibles no son necesariamente factibles desde el punto de vista socio-económico, y por lo tanto su posibilidad de adopción puede ser dudosa.

El análisis del sistema existente efectuado en las primeras fases de la metodología y la modelación de modificaciones o alternativas desarrolladas en ésta, son las características primordiales del enfoque de sistemas.

Esta fase terminaría el diagnóstico del área, las fases subsecuentes pretenden la prueba, evaluación y validación de los "modelos" propuestos como solución.

Debe llamarse la atención en este punto sobre la necesidad de identificar algunas soluciones de aplicación e impacto casi inmediato o con requisitos mínimos para experimentación y evaluación. Esto es de interés no sólo para los agricultores colaboradores sino que también para las instituciones de desarrollo que financian la investigación.

Experimentación, Prueba y Evaluación de Soluciones, Modificaciones

Técnicas o Alternativas de Producción Propuestas

Muchas de las soluciones a los problemas identificados y evaluados como factibles pueden necesitar de ajustes o presentar algunas dudas para el equipo o los agricultores. Antes de proponerlas como resultados válidos ellas necesitarán ser probadas y evaluadas.

Las pruebas necesarias pueden requerir de experimentos o estudios de tipo tradicional en laboratorio, invernadero o estaciones experimentales. A la vez estas mismas u otras alternativas propuestas pueden requerir de ensayos en fincas de agricultores colaboradores. Las pruebas o experimentos de este último tipo ofrecen la ventaja de adelantar aspectos de evaluación en cuanto a su adaptabilidad al medio ambiente, al manejo y estructura de la finca y en cuanto a su posibilidad de adopción o necesidad de apoyo institucional para que lo último ocurra. Por ejemplo tecnologías que requieren de

una mayor inversión que aquéllas que los agricultores puedan aportar, podrían ser apoyadas por una mejor política de crédito y seguros agrícolas.

Las metodologías específicas para el diseño de experimentos, selección de agricultores colaboradores para ubicar experimentos, determinación del número de agricultores colaboradores, etc., pueden variar. Esta variación estará determinada en gran parte por los recursos, deseos de causar impacto rápido y tiempo disponible para la investigación, organización del equipo e interés de los agricultores. Estas metodologías y la organización de equipos requiere de un tratamiento especial. Por ejemplo la selección de colaboradores puede estar guiada por su ubicación en diferentes puntos de una gradiente de tipo físico (p.e. fincas con diferentes tipos de suelo o topografía) o socio-económica (p.e. fincas con diferentes tamaños o posibilidades de inversión). Algunos ejemplos ya utilizados se encuentran en la literatura (4, 11).

Validación de Soluciones o Alternativas de Producción Promisorias

Debido a las restricciones de recursos y tiempo existentes en cada país el proceso de generación de tecnologías alternativas mejoradas debería ser rápido y eficiente. Esto implica que además de acelerar las cuatro primeras fases de la metodología la quinta de prueba o experimentación debería ser lo más corta posible. El ideal sería que en la cuarta fase se identificaran algunas tecnologías mejoradas que se puedan considerar ya suficientemente probadas y adaptables a las condiciones del estudio. En áreas de bajo nivel de tecnología y condiciones ambientales favorables, esto debe ser un requisito fácil de cumplir. Una vez que se tienen estas tecnologías o aquéllas más promisorias identificadas en el período de prueba, ellas deben ser evaluadas y validadas en forma más estricta.

Los criterios de validación deben incluir medidas de compatibilidad de esas tecnologías con los factores tanto endógenos como exógenos, humanos y técnicos de la finca, como también con aquellos aspectos de ingresos, retribución a los factores limitantes, productividad, seguridad tanto en ingreso como en productividad, y aceptabilidad por los agricultores. Los criterios de aceptabilidad incluyen consideraciones de congruencia con la estructura y manejo de la finca, complejidad, divisibilidad, comunicabilidad y atractivo para los agricultores (6). Este criterio debe incluir aquéllos establecidos por los objetivos impuestos a la investigación.

La manera más efectiva de lograr esta evaluación y validación es someter la tecnología en estudio al manejo directo de los agricultores colaboradores. La retroalimentación que el equipo logra al observar el desempeño del producto de la investigación y de los comentarios o acciones de los agricultores les permitirá ajustar las conclusiones de cualquiera de las fases previas. Esto redundará en la efectividad de los equipos de investigación, en la calidad de su producto final.

El número de agricultores colaboradores a involucrar en la fase de validación debe ser sin duda mayor que aquél en la fase de experimentación. Deben tenerse estrategias para determinar el número exacto de agricultores

colaboradores como para estratificarlos según la cantidad y calidad de sus recursos. Igual que en la experimentación esto permitirá observar el desempeño de la tecnología a través de gradientes de variables escogidas para obtener una estimación de la variación que se puede esperar en ese desempeño. La especificación de esas estrategias dependerá otra vez de los recursos humanos y logísticos, interés de los agricultores y tiempo disponible para los investigadores. El Plan Puebla de México (3) y el Programa de Multicultivos del IRRI (12) muestran dos estrategias posibles.

Difusión de las Alternativas Mejoradas

La última fase de la metodología se puede considerar en sentido figurativo como aquella de "empaquetamiento", "promoción" y "venta" del producto (alternativa tecnológica mejorada). Aunque la participación activa de los investigadores en esta fase puede ser menor, ésta es necesaria y útil.

Los objetivos de esta fase requieren el considerar específicamente el "cliente" (agricultor), sus necesidades, posibilidades y expectativas. Esto debe permitir visualizar que es lo atractivo que el "producto" puede ofrecer a ese cliente y los medios y estrategias efectivas que existen para la "promoción y venta del producto".

El conocimiento del cliente, sus necesidades, posibilidades y expectativas empiezan en las primeras fases de la metodología y se debe perfeccionar a lo largo del período de investigación.] 1

Aunando al conocimiento del cliente aquél que se obtiene de la tecnología al diseñarla, evaluarla y validarla, se puede identificar lo que es atractivo en ese producto para el agricultor cliente.

Los medios y estrategias que existen para comunicar y transferir la tecnología al agricultor pueden incluir y requerir algo más que los esfuerzos tradicionales de extensión agrícola. Estos medios y estrategias podrían ser identificados en parte también durante el período de investigación descrita. Si el equipo multidisciplinario incluye expertos en difusión o extensión agrícola desde el principio, este aspecto puede mejorarse aún más. Es probable sin embargo, que sea necesario realizar esfuerzos paralelos de investigación para diseñar o identificar estas estrategias.

En este punto es necesario una digresión. Algunas de las tecnologías propuestas, aunque sean atractivas para los agricultores y cumplan con los objetivos de la investigación pueden presentar problemas para su adopción por parte de los agricultores, debido a alguna limitación específica que el equipo no pueda solucionar. A veces esta limitación puede ser eliminada por acción de alguna institución o autoridad de apoyo a la agricultura. En esos casos, la tecnología debería ser promocionada también ante esa entidad.

En casos observados en el PSCPA del CATIE, debido a la baja calidad de recursos físicos y limitación de los recursos económicos de los pequeños agricultores en áreas específicas, algunas tecnologías altamente promisorias y de bajo costo resultan aún caras para esos agricultores. Se dan también

casos en que el crédito existe en las áreas pero, aunque esto podría ayudar a solucionar el problema, los agricultores tienen temor de usar esos créditos. El eliminar en parte ese temor, requeriría de una medida institucional adicional como la de establecer algún seguro de cosecha. El seguro eliminaría en parte el riesgo de endeudamiento permanente ante la posibilidad de "un año malo" cuando se utiliza el crédito necesario para la tecnología mejorada. Hay ejemplos que muestran que esas medidas pueden incentivar a los agricultores a usar tecnologías de mayor costo y más rentables (63).

La conclusión de esta digresión es que en algunos casos hay más de un tipo de cliente, los agricultores y las instituciones encargadas del apoyo necesario. En el caso más común la tecnología debe ser demostrada como buena incluso ante los grupos de extensión agrícola. Esto sucederá siempre que ellos no estén involucrados en el proceso de generación y evaluación de las tecnologías, lo que no debería pasar. Los grupos de extensión agrícola por su contacto permanente con los agricultores, serían de gran ayuda al esfuerzo total, especialmente en las primeras y últimas fases.

La difusión efectiva de resultados permitirá que aquellas fincas que adopten la nueva tecnología alcancen el estado "mejorado" que se establecía en los objetivos. El nuevo estado de la finca constituye la base para un nuevo ciclo del proceso de generación, evaluación, validación y difusión de tecnologías mejoradas, si esto fuera necesario.

En la Figura 2 se representa en forma esquemática los pasos de la metodología discutida.

ALGUNOS RESULTADOS Y EXPERIENCIAS ILUSTRATIVAS DEL TIPO DE INVESTIGACION DISCUTIDA

Varios países e instituciones de investigación agrícola tanto nacionales como internacionales han estado desarrollando investigación dentro del marco general discutido. Entre aquéllos que han generado más información al respecto están los programas y proyectos del IRRI, ICTA, Plan Puebla de México y CATIE.

Programa de Multicultivos del IRRI

Este programa se inició en 1972 en Iloilo, Filipina. La consideración inicial fue ampliar los esfuerzos de la Revolución Verde para beneficio de aquellos agricultores de recursos limitados y que en condiciones sin riego eran capaces de obtener sólo una cosecha de arroz por año. Basado principalmente en el uso de variedades precoces de arroz, el Programa logró desarrollar con los agricultores, sistemas de cultivo que permiten aprovechar la humedad residual del primer cultivo para un segundo cultivo de arroz u otro cultivo alimenticio en el mismo terreno durante el año.

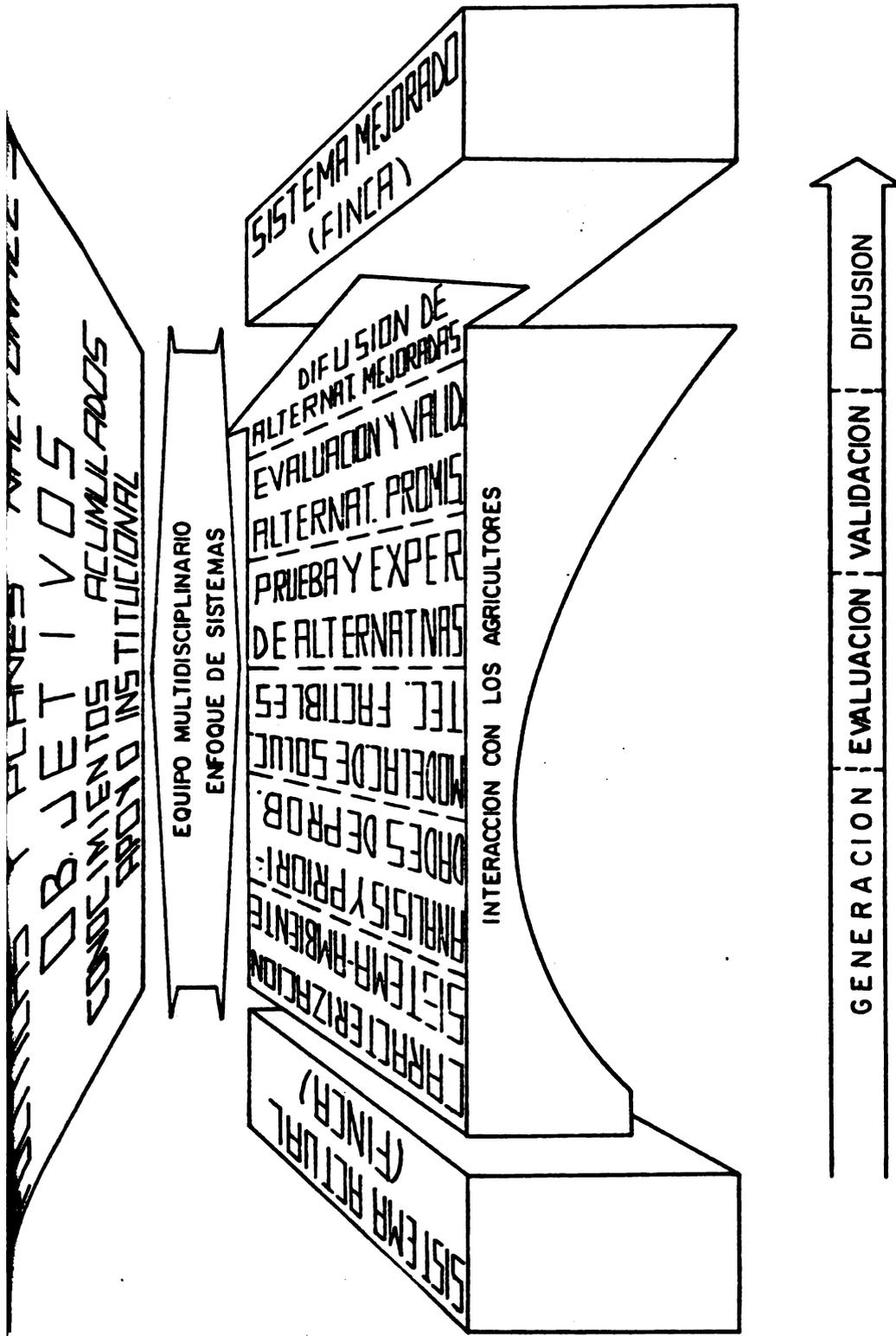


Fig. 2 Esquema conceptual de una metodología de investigación agrícola para generar, evaluar, validar y difundir tecnologías de producción mejoradas y adoptadas a un estrato de fincas* de un área determinada

* Finca son todos los recursos naturales y humanos involucrados en producción agrícola bajo una unidad de manejo y administración. Otras denominaciones incluyen: fundo, hacienda, granja, etc.

En sí, esto permite por lo menos duplicar la producción de alimento por hectárea por año y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos. En algunas zonas más favorables, en cuanto a la disponibilidad de agua y combinando arroses de siembra directa y transplante, se han podido obtener hasta tres cosechas. Todos estos desarrollos han sido evaluados y validados en interacción con agricultores.

Después de salir de la estación experimental en Iloilo y trabajar en tres áreas en Filipinas, el Programa se ha expandido para incluir trabajos en más de 15 países de Asia. Desde 1975 estos países incluyen además de Filipinas; Bangladesh, Sri Lanka, Tailandia, Burma, etc.

En Filipinas, el gobierno ha adoptado la metodología y filosofía de trabajo básico para estructurar el apoyo institucional a los agricultores de diversas regiones del país. En esta iniciativa se integran en la práctica, el esfuerzo de investigación agrícola, extensión agrícola, crédito y mercadeo (12, 30).

Instituto de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ICTA) de Guatemala

El ICTA es una institución nacional. Aunque en mayor parte sigue enfocando la investigación por productos específicos, ICTA se ha estructurado para desarrollar una investigación aplicada a nivel de campo.

Este trabajo empieza en las áreas de interés mediante la identificación de problemas prioritarios tanto técnicos como socio-económicos para encuadrar el trabajo específico. Esto se hace guiado por una unidad de socio-economía mediante visitas denominadas "sondeos".

Guiados por el "sondeo" el ICTA empieza a desarrollar las tecnologías apropiadas. Esto lo realiza a dos niveles. Un nivel sucede en los "Centros de Producción" que son pequeños campos experimentales ubicados en las distintas regiones del país. El otro nivel se denomina "Ensayos de Finca". Estos son realizados en fincas de agricultores y en ellos se empieza a evaluar tanto la adaptación como otros aspectos técnicos y socio-económicos de la tecnología y con ayuda de los agricultores.

Posteriormente viene la fase de prueba estricta en "Parcelas de Prueba", también en fincas de agricultores colaboradores. Aquí la participación del agricultor es mayor y se intenta que él mismo compare las alternativas con sus tecnologías propias.

Las dos últimas fases mencionadas son de evaluación y ajuste a las condiciones de la finca. Aquí también se estudia la aceptabilidad de las alternativas y a la vez se promocionan éstas tanto para los agricultores como para otras instituciones incluyendo extensión, crédito y mercadeo.

El trabajo de ICTA se concentra en diversas regiones del país. Una de ellas es "La Máquina", con una extensión de más de 30000 ha de las cuales 24000 son de uso agrícola. El trabajo aquí se ha concentrado principalmente

en maíz, ajonjolí y arroz. En este trabajo se ha tratado de beneficiar a un grupo de por lo menos 1200 agricultores. Para ejemplo, durante 1975 el 30% de estos agricultores participó en alguna forma en el trabajo. Entre los resultados del año (22) se vió que utilizando variedades criollas de maíz y mejorando sus prácticas culturales, lo que implicó un aumento de 27% en costos, se pudo mejorar el rendimiento en 45% lo que significa un 20% de aumento en la rentabilidad del cultivo. El uso de variedades mejoradas también fue estudiado pero requieren de un 43% de aumento en inversión. Sin embargo, los beneficios fueron muy alentadores; 108% aumento en rendimiento y 66% aumento en rentabilidad del cultivo. Esto para el área, es de mucha importancia.

Resultados como éstos no sólo han dado opciones a los agricultores sino que también han incentivado a las instituciones para apoyar programas de producción específicos (25).

Plan Puebla de México

Este plan empezó como proyecto en 1967 en el Estado de Puebla, México. El interés inicial fue la adaptación de tecnologías, en maíz exclusivamente, en un área de minifundio con 100000 ha. Para ello los investigadores de Chapingo y CIMMYT tuvieron que acercarse a los agricultores. En este proceso se dieron cuenta que todos los años de investigación en maíz no habían producido resultados que pudieran competir con los materiales criollos en las condiciones en que esos agricultores trabajaban. Esto obligó a los equipos a una revisión de sus tecnologías y de sus estrategias para generarlas. Estas estrategias deberían considerar al agricultor, sus recursos y tecnologías que son más racional que lo que se suponía.

Posteriormente también, se dieron cuenta de la importancia de las otras instituciones tanto en determinar la situación actual de la agricultura de un área como en las posibilidades de mejoramiento de ésta.

Hoy la filosofía del Plan Puebla se basa en la interacción de tres grupos: técnicos (investigadores y extensionistas), agricultores e instituciones como una necesidad para impulsar y mantener el desarrollo agrícola a nivel de área. Este desarrollo no debe buscar sólo una mayor producción sino que también debe aportar al mejoramiento de los productores mismos. Se reconoce también que este tipo de acción debe ser incentivado y apoyado por los propios gobiernos nacionales.

Los logros técnicos generales del Plan muestran un aumento en rendimiento promedio de maíz para el área desde 1300 Kg/ha al inicio a casi 4 toneladas.

Aunque el Plan ha estado permanentemente involucrando sólo alrededor de 8000 productores del total de 50000 en el área, la diferencia en rendimiento que existía en 1968 de 1 TM de maíz por hectárea entre los participantes y no participantes, ha disminuido a 50 Kg/ha. Esto muestra el efecto demostrativo del trabajo realizado en el área.



El trabajo se realiza organizando grupos voluntarios de agricultores que trabajan con los técnicos. Como tal ha habido una rotación constante de los miembros de estos grupos ya que cuando los agricultores aprenden lo que es novedoso tienden a retirarse.

La rotación ha impuesto un desafío constante a los técnicos, quienes deben estar innovando constantemente para mantener el interés y colaboración de los agricultores. Hoy las líneas de trabajo incluyen maíz, pero también frijol y asociaciones de maíz y frijol que son muy comunes entre los agricultores. Además se están estudiando con cuidado cultivares criollos de los distintos granos en el área, los cuales muestran características técnicas muy deseables para esas condiciones restrictivas.

La metodología y filosofía del Plan Puebla ha sido adoptada a nivel del gobierno mexicano para organizar la atención de todos los distritos agrícolas (unidad política más pequeña) en el país clasificándolos como de riego o temporal. El esfuerzo se está expandiendo también a la zona tropical húmeda del sur de México donde la experiencia es menor. En resumen, otra vez, la asistencia técnica está involucrando tanto la investigación agrícola, la extensión, crédito y mercadeo principalmente (31, 32).

Proyecto en Sistemas de Cultivos para Pequeños
Agricultores CATIE/ROCAP

Este proyecto ha evolucionado racionalizando tanto las experiencias previas como propias y ha estado actuando como apoyo directo a las instituciones nacionales en el Istmo Centroamericano. El objeto es incentivar una investigación práctica y aplicada como la que se ha discutido.

La filosofía básica es empezar de los sistemas utilizados por los agricultores, que están adaptados al ambiente tanto físico-biológico y socio-económico, para tratar de mejorar su eficiencia en producción y generación de ingresos con un mínimo de cambios en manejo e inversión.

Un resumen muy escueto de algunos resultados obtenidos en diversas áreas de Centroamérica se da en el Cuadro 1.

Las evaluaciones mostradas en este cuadro utilizan los peores resultados de rendimientos experimentales en fincas de agricultores o un 70% de los promedios. Sólo en el último sistema y entre paréntesis se muestra el efecto de utilizar los promedios experimentales.

Cada una de las áreas citadas incluyen por lo menos 1200 ha de terreno aptas para el sistema o por lo menos 300 agricultores que lo pueden utilizar. Varios de estos resultados están empezando a validarse bajo el manejo de los agricultores en el área.

El PSCPA ha estado trabajando y participando en la reorientación del trabajo de investigación en cada país. Las instituciones directamente involucradas son: Instituto de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ICTA) de Guatemala, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) de El Salvador,

Cuadro 1. Efecto de algunas modificaciones técnicas en diversos sistemas de cultivo practicados por pequeños agricultores y su repercusión en el ingreso generado por éstos en diversas áreas de Centro América (1978).

Area y Sistema	% Δ Jorn/ha	% Δ CA\$/ha* Insumos	% Δ Costo Total** CA\$/ha	% Δ CA\$/ha Ing. Neto	% Δ CA\$/ha Ing. Fam	% Δ CA\$/ha Ing. Fam	Δ CA\$/ha Ing. Fam	Retorno/ Inv. Adic. CA\$/1 CA\$
Cariari, Costa Rica Maíz-Yuca (frijol)	72.2	172.8	98.4	198.7	140.1	140.1	1457.6	2.95
San Isidro, Costa Rica Maíz-Frijol	15.0	269.0	51.0	403.0	130.0	130.0	710.0	4.09
Samulalí, Nicaragua Maíz-Frijol	28.2	22.2	24.1	62.9	38.5	38.5	185.7	1.96
Sorgo+(frijol-frijol)	22.9	- 1.5	10.1	5002.0	125.9	125.9	397.4	7.30
Tejutla, El Salvador Maíz/sorgo	16.4	105.3	37.2	62.7	36.5	36.5	215.4	1.98
Yojoa, Honduras (Maíz+Pipián)-(Maíz+ Pipián)	-1.0	83.0	23.0	152.0	62.0	62.0	232.0	4.30
Maíz-Vigna-Maíz	17.0	43.0	25.0	19.4	18.6	18.6	139.0	2.3
(Maíz+Arroz)-Vigna	8.4	27.1	15.0	-26.0	-2.0	-2.0	-7.0	.5
				(273)***	(96)	(96)	(322)	

* 1CA\$ (peso centroamericano) = 1US\$ (dólar de Estados Unidos); Δ = Incremento; Δ = porcentaje de incremento.

** Costo Total compensa todos los factores incluyendo tierra, administración y uso de capital.

*** Todas las evaluaciones se basan en los peores resultados experimentales o en el 70% de los promedios. Sólo en el último sistema y entre paréntesis se muestran los efectos del promedio experimental.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP), Panamá, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) de Costa Rica y la Secretaría de Recursos Naturales (SRN) de Honduras. Excepto en Guatemala y Panamá la relación es también directa con técnicos de extensión agrícola quienes están participando directamente en el trabajo.

El Proyecto actúa por medio de un residente directamente involucrado en la institución nacional y con el apoyo de un equipo central en Turrialba, Costa Rica.

En cada país la organización y estructura de la investigación agrícola se ha ajustado para dedicar una parte importante del trabajo bajo este enfoque integral y aplicado.

El PSCPA del CATIE ha estado asistiendo en el inicio de trabajos similares en Perú, Ecuador, Brasil y la zona del Caribe. Colombia por su parte también ha desarrollado experiencias en este tipo de enfoque. También instituciones como CIAT, CIMMYT, CIP y otras están ya realizando y evaluando experimentos en fincas de agricultores.

El PSCPA del CATIE empezó una segunda fase el 1 de abril de 1979 ampliando su cobertura a los sistemas ganaderos y mixtos de cultivos y animales en fincas pequeñas (Proyecto en Sistemas de Producción para Pequeñas Fincas).

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES FINALES

La investigación agrícola ha sido discutida como una actividad componente del proceso generación-evaluación-validación y difusión de tecnologías agrícolas mejoradas. Como tal debe considerar las características de los agricultores, sus tecnologías, sus recursos, y también la actividad de las otras instituciones de apoyo a la agricultura. Para lograr ésto la investigación debe realizarse en mayor parte en interacción con el agricultor y las instituciones pertinentes en las áreas de aplicación de las tecnologías.

Este enfoque implica un cambio tanto en la organización de muchas instituciones de investigación como en la actitud de los técnicos.

La experiencia de CATIE ha demostrado que la recepción a estas ideas puede ser de entusiasmo o temor y rechazo. Esto depende, posiblemente, del atractivo que tiene para diferentes técnicos la posibilidad de trabajar en equipo y de interactuar con personeros de otras instituciones y agricultores.

Para muchos el enfoque implica más trabajo. Para otros la reestructuración de acciones significa el movimiento de su nicho institucional y de mando al cual estaba acostumbrado o al cual aspiraba. Otros técnicos están capacitados sólo para el trabajo individual y especializado de su disciplina. Esto debe ser considerado. Debe quedar claro que no todos los esfuerzos nacionales de investigación deberían orientarse bajo este enfoque. Ello no sería eficiente. Cada país debería sin embargo, buscar un equilibrio adecuado entre el trabajo aplicado de un enfoque como éste y el apoyo de investigación más básica que pueden desarrollar técnicos trabajando en algunas estaciones

experimentales, invernaderos o laboratorios.

Indudablemente, la eficiencia del trabajo aplicado dependerá de un buen liderazgo, conciencia de los objetivos institucionales y actitud y formación de los técnicos que forman los equipos. La formación técnica y de actitud adecuada de estos técnicos debería empezar en las universidades y otros centros de estudios agropecuarios.

Aunque no se ha discutido en forma explícita, las consideraciones socio-económicas de la investigación agrícola son mucho más claras bajo este enfoque. Estas consideraciones son de importancia en cada fase y tienen que ver directamente con la adaptabilidad de la investigación y evaluación de sus resultados en cada paso. La experiencia de distintas instituciones ya ha mostrado que economistas agrícolas u otros científicos sociales son esenciales en estos equipos multidisciplinarios y que su aporte es necesario.

Para aquellos preocupados por mantener su identidad como especialista dentro de estos equipos multidisciplinarios, se debe anticipar que después de un período de ajuste esto no es un problema mayor. La identificación clara de problemas y prioridades, permite orientar el tipo de investigación necesaria la que puede requerir la participación de un solo especialista o la interacción entre dos o más de ellos.

BIBLIOGRAFIA

1. BAZAN, R. Sistemas de producción agrícola y transferencia de tecnología al pequeño agricultor. In: Reunión Técnica Regional sobre transferencia de tecnología a los productores. Maracay, Venezuela, 1975 Informe. Maracay, Venezuela, IICA. Zona Andina, 1975. 24 p.
2. BURGOS, C.F. Bosquejo sobre la metodología seguida por CATIE en la ejecución del Proyecto de Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 29 p.
3. BRADFIELD, S. Appropriate methodology for appropriate technology. Paper presented at the American Society of Agronomy Meeting, Chicago, 1978. 21 p.
4. CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Guía de Procedimientos, Proyecto CATIE/ROCAP. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 109 p. (En preparación).
5. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. The Puebla project: seven years of experience: 1967-1973. México, D.F., CIMMYT, 1974, 116 p.
6. COLLINSON, M.P. Farm management in peasant agriculture, A Handbook for rural development planning in Africa; New York, Praeger Publishers, 1972. 444 p.
7. THE CONSULTATIVE GROUP ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH TECHNICAL ADVISORY COMMITTEE. Farming systems research at the international agricultural research centers. Washington, D.C., World Bank, 1978. p. irr.
8. DILLON, J.L. Structural review and criteria for choice: A broad view of the small farmer technology problem. In International Workshop on Economic Analysis in the design of new Technology for the Small Farmer. Cali, Colombia, CIAT, Nov. 1975. 17 p.
9. DILLON, J.L. The Economics of Systems Research, Agricultural Systems. 1:5-22. 1976.
10. GOMEZ AGUILAR, M. El Plan Puebla, un programa regional de desarrollo agrícola. In Agroecosistemas de México, México. 1977. pp. 413-423.
11. GOMEZ, K.A. On-Farm testing of cropping systems. In symposium on cropping systems research and development for the Asian Rice Farmer. Los Baños. International Rice Research Institute. 1976. pp. 227-240.
12. GOMEZ, A.A. Cropping systems approach to production program: The Philippine Experience. In Symposium on cropping systems research and development for the Asian rice farmer. International Rice Research Institute 1976, pp. 441-450.

13. HARWOOD, R.R. Transfer of crop production technology from International Research Centers in Developing Countries, the IRRI experience. In International Workshop on Farming Systems, Nov. 1974. Begumpet, India, ICRISAT, pp. 525-528.
14. HARWOOD, R.R. Farmer oriented research aimed at crop intensification. In: Cropping Systems Specialist Course, Lecture Syllabus. Los Baños, Philippines. IRRI. Handout No, 76. 1975. 19 p.
15. HARWOOD, R.R. The application of science and technology to long-range solutions. Multiple cropping potentials. New York, Plenum Press, 1976, pp. 423-440.
16. HARWOOD, R.R. Agronomic and Economic consideration for technology acceptance. Paper presented at the American Society of Agronomy Meeting, Chicago, 1978, 19 p.
17. HARWOOD, R.R. and BANTA, G.R. Cropping systems program, 1973; Annual Review. Los Baños, Philippines, IRRI, 1974. 25 p.
18. HARWOOD, R.R. and BORTON, R.E. More from less. A people - oriented research and development method for small tropical farms. s.l., s.e., 1977. 169 p.
19. HILDEBRAND, P.E. Socioeconomic considerations in multiple cropping systems. Guatemala, ICTA, 1977. 24 p.
20. HILDEBRAND, P.E. Generando tecnología para agricultores tradicionales: una metodología multidisciplinaria. In Conferencia sobre Desarrollo de Economía en Regiones Agrícolas; Búsqueda de una metodología. Bellagio, Italia 1976. Guatemala, ICTA, 1976. p. irr. 14 ref.
21. HOUSEMAN, E.E. Area frame sampling in agriculture, SRS N 20, USDA, Washington D.C., 1975. 79 p.
22. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Informe Anual, La Máquina. 1975. Guatemala, ICTA, 1975. 114 p.
23. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Disciplina de Apoyo. Socio-Economía. Informe Anual 1975-76. Guatemala, 1976. 62 p.
24. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Informe Anual Julio 1974--Junio 1975. Guatemala, ICTA, 1976. 257 p.
25. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Informe de la gerencia 1976. Sector Público Agrícola. Guatemala, ICTA, 1976. 141 p.
26. INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. Informe anual de progreso de la Sub-dirección de Investigación Regional. Managua, INTA, 1977. 29 p.

27. INTERNATIONAL CROPS RESEARCH INSTITUTE FOR THE SEMI-ARID TROPICS. Farming systems research; current program and 1973 highlights. Begumpet, Hyderabad, India, ICRISAT, 1973. 26 p.
28. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. Annual Report for 1975. Los Baños, Philippines. IRRI. 1976, 178 p.
29. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. Research highlights for 1975. Los Baños, Philippines, IRRI, 1976. 107 p.
30. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. Symposium on Cropping Systems Research and Development for the Asian Rice Farmer, 21-24 Set. 1976. Los Baños, Laguna, Philippines, IRRI, 1977. 454 p.
31. JIMENEZ, L. El Plan Puebla; un programa regional para aumentar los rendimientos de maíz entre agricultores con pequeñas explotaciones. In Estrategias para aumentar la productividad agrícola en zonas de minifundio. Conferencia Internacional. Puebla, México, CIMMYT. 1970. pp. 13-20.
32. JIMENEZ, L.S. Filosofía y principios de operación de programas para el aumento de rendimiento en zonas de minifundio. In Estrategias para aumentar la productividad agrícola en zonas de minifundios. Conferencia Internacional. Puebla, México, CIMMYT. 1970. pp. 71-80.
33. LANSING, J.B. and MORGAN, J.N. Economic survey methods. 4th ed. Ann Arbor, Michigan University Institute for Social Research, 1974. 429 p.
34. McDERMOTT, J.K. The technology of technological innovation. Washington, AID. 1975. 15 p.
35. MORENO, R. Fundamentos del programa de sistemas de producción de cultivos para pequeños agricultores del CATIE. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977, 11 p.
36. MORENO, R. y SAUNDERS, J. A Farming System Research Approach for Small Farms of Central America. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 28p.
37. NAVARRO, L.A. Dealing with risk and uncertainty in crop production, a lesson from small farmers. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 27 p.
38. NAVARRO, L.A. An understanding of the farming systems in the areas of operation of the small farmer cropping systems project, CATIE. 1977. (A partial report). Turrialba, C.R., CATIE. 1978. 15 p.
39. NAVARRO, L.A.. El problema general de la agricultura y la investigación agrícola basada en el enfoque de sistemas. Turrialba, Costa Rica, 1979, 25 p.

40. NAVARRO, L.A. Una metodología general de investigación agrícola aplicada basada en el enfoque de sistemas, Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979, 24 p.
41. NAVARRO, L.A. y MORENO, R. El enfoque multidisciplinario en la investigación agrícola con pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 8 p.
42. NORMAN, D.W. The social scientist in farming systems research, Mali, s.e., 1976. 14 p.
43. NORMAN, D. Farming systems research in the context of Mali. Mali. 1976. 11 p.
44. NORMAN, D.W. and PALMER-JONES, R.W. Economic methodology for assessing cropping systems. In Symposium on cropping systems research and development for the Asian rice farmer, IRRI. Los Baños Philippines, 1977. pp. 241-260.
45. PERRIN, R.R. et al. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. México, D.F., CIMMYT, 1976. 53 p.
46. POWERS, R.C. Transfer of Agricultural Technology: Some reflections on the U.S. Experience and the convergence of Problems in Achieving Small Farmers Technology transfer in the U.S. and Developing Countries. ISU/IICA Seminar, San José, Costa Rica, February 1977, 24 p.
47. PRICE, E. Outline of cropping systems economic studies. In Cropping Systems Specialist Course. Lecture Syllabus. Los Baños, Philippines IRRI. Handout No. 84. 1975. 5 p.
48. PRICE, E.C. Research on the economics of cropping systems at IRRI. Los Baños, Philippines, IRRI, 1977. 15 p.
49. PRICE, E.C. Economic criteria for cropping pattern design. In Symposium on Cropping Systems Research and Development for the Asian Rice Farmer, 21-24 Set. 1976. Los Baños, Philippines, IRRI, 1977. pp. 167-181.
50. RAY, H. The Basic Village Education educational programming system (Guatemala). Washington, D.C., Academy for Educational Development, 1978. 9 p.
51. RUTHENBERG, H. Agricultural extension as an economic investment. Agricultural administration 2:1-27. 1975.
52. RUTHENBERG, H. The development of crop research in the humid and semi-humid tropics. Plant Research and Development 6:7-27. 1977.
53. SAMPER, A. Nuevos mecanismos institucionales para el Desarrollo Agrícola. Santo Domingo, República Dominicana. IICA. 1977. 27 p.

54. SANDERS, J.H. and DIAZ, A.H. Designing New Technology for Small Farmers: A case study in a semi-arid of the Brazilian Northeast. s.l., s.e., 1975, 32 p.
55. SCHULTZ, T.W. Transforming traditional agriculture. New Haven Yale University Press. 1964. 212 p.
56. TURRENT, F.A. El agroecosistema, un concepto útil dentro de la disciplina de productividad. In Agroecosistemas de México. México, 1977. pp. 291-319.
57. TURRENT, F.A. y LAIRD, R.J. La matriz experimental Plan Puebla, para ensayos sobre prácticas de producción de cultivos. Chapingo, México. Colegio de Postgraduados. s.f. pp. 117-143.
58. WARNKEN, P.F. Shifts in the competitive advantage of traditional and energy intensive agriculture under rising energy costs: the case of Nicaragua. Columbus, Ohio, Group XVIII AAEA, 1975. 12 p.
59. WARWICK, D.P. and LININGER, C.A. The sample survey theory and practice. New York, McGraw-Hill, 1975, 344 p.
60. WELLHAUSEN, E.J. La urgencia de aumentar la producción agrícola en áreas de baja productividad. In Estrategias para aumentar la productividad agrícola en zonas de minifundio. Conferencia Internacional. Puebla, México, CIMMYT, 1970. pp. 7-12.
61. WELLHAUSEN, E.J. La Revolución Verde. Caracas, Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, 1977. 26 p.
62. ZANDSTRA, H.G. Cropping systems research for the Asian rice farmer. s.n., 24 p.
63. ZANDSTRA, H.G., SWANBERG, K.G. and ZULBERTI, C.A. Venciendo las limitaciones a la producción del pequeño agricultor. Ottawa, IDRC-058s. 1975. 32 p.
64. ZULBERTI, C., SWANBERG, K. and ZANDSTRA, H. The small farmers: Economic-analysis of new technology in the Caqueza Project. Presented at: Seminar on Economic Analysis in the Design of New Technology for Small Farmers. Cali, Colombia, CIAT. Nov. 1975. 37 p.