

CATIE  
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
Programa de Cultivos Anuales

UNA METODOLOGÍA GENERAL DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

APLICADA BASADA EN EL ENFOQUE DE SISTEMAS

Luis A. Navarro ✓

Turrialba, Costa Rica

Enero 1979

UNA METODOLOGIA GENERAL DE INVESTIGACION AGRICOLA

APLICADA BASADA EN EL ENFOQUE DE SISTEMAS

Luis A. Navarro\*

INTRODUCCION

El bosquejo y discusión de la metodología que sigue es una generalización de las experiencias y metodología desarrollada en el Proyecto de Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores del Istmo Centroamericano. 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.

Algunos aspectos del Proyecto en Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores del CATIE (PSCPA) serán utilizados para ilustrar distintas fases de la discusión.

La suposición básica de la metodología que se discutirá es que el área geográfica en que se trabajará ha sido predeterminada. Esta determinación puede basarse en aspectos técnicos o en políticas de gobierno tendientes al desarrollo social y económico de esa área o de algún estrato dentro de ella. En este sentido se supone también que la investigación, como una parte de la política general, tendrá objetivos específicos de mejoramiento en: producción, ingreso, alimentación, empleo y productividad de recursos u otros aspectos que contribuyan al mejoramiento social y económico de algún estrato o de todas las fincas del área. Esto significa que los resultados de

---

\* Ph.D., Economista Agrícola, CATIE.

la investigación deben posibilitar que esas fincas pasen de su estado actual a uno "mejorado", según aspectos establecidos en los objetivos.

El estado "mejorado" puede ser establecido en términos absolutos - por ejemplo: alcanzar una producción mínima de 2500 Kg de maíz por hectárea sembrada de ese grano; en términos relativos respecto a su situación actual - por ejemplo: aumentar en un 80% el ingreso promedio por hectárea - o en términos no especificados - por ejemplo: mejorar la productividad o distribución de uso de la mano de obra familiar u otro recurso. La determinación de las variables a considerar en los objetivos como la especificación, a priori, de metas específicas depende tanto de las políticas a que obedezca la investigación como del conocimiento previo que los planificadores tengan respecto a las posibilidades existentes.

Los aspectos de selección por prioridad de áreas geográficas y de los estratos de fincas específicos dentro de ella, como aquellos aspectos relacionados con extrapolación de resultados generados en determinada localidad a otras áreas, serán discutidos sólo brevemente. Por ello la metodología se considera directamente aplicable a la planificación de investigación agrícola cuyos resultados responderán a los requisitos, posibilidades y restricciones existentes en determinado estrato de fincas de un área específica.

Las posibilidades para empleo de esta metodología son varias. Las fincas de un área pueden ser estratificadas por: tamaño, empresa principal, producto principal, tipo de recursos y potencial de producción, generación de ingreso, relación disponibilidad de mano de obra/superficie u otra característica. Esto no sólo permite una mejor identificación de diferentes tipos de clientes sino que también amplía las posibilidades de uso de la metodología.

## MARCO CONCEPTUAL

Definida en forma resumida, la metodología que se presenta en este documento sería de utilidad para el establecimiento de programas o proyectos de investigación agrícolas cuyos objetivos generales serían: generar o adaptar, evaluar, validar y dar las bases para difundir tecnologías de producción agrícola - agrícola propiamente tal, pecuarias o forestal - mejoradas y apropiadas a agricultores de determinado estrato y área, su ambiente y recursos. Estas tecnologías deben tender no sólo a aumentar la producción y productividad de los recursos sociales y privados en uso sino que también deben contribuir al mejoramiento social y económico de aquéllos que manejan esos recursos - los agricultores - y la sociedad mayor.

Definido de esta manera el objetivo general no difiere mucho del existente a nivel de planificación de la investigación agrícola en la mayoría de los países. Se debe agregar, sin embargo, que para hacer este proceso más efectivo y rápido la generación, evaluación, validación y difusión de tecnologías debe manejarse en forma diferente a la idea tradicional de 1) generación y evaluación a nivel de estación experimental, 2) difusión a cargo de grupos de extensión agrícola y 3) adopción - considerada muchas veces como automática - por parte de los agricultores. La metodología requiere una revisión de esta división y supone una interacción de los tres grupos involucrados en cada fase o paso necesario.

Es requisito dar especial atención a la interacción cada vez mayor con el agricultor mismo. Reconociendo el conocimiento y experiencia que ellos tienen respecto a sus tecnologías y las posibilidades que permiten sus recursos, esta interacción debe ser de gran beneficio para el esfuerzo de los investigadores y los extensionistas.

Finalmente queda claro que un objetivo como el propuesto no puede ser atendido enfocando la investigación en la manera tradicional de disciplinas actuando independientemente. Lo aconsejable y necesario es también, la interacción de diferentes disciplinas actuando como un equipo. Una de las herramientas integradora y que ayudaría a romper las barreras existentes entre los grupos y disciplinas involucradas, sería la metodología - basada en el enfoque de sistema y que utiliza la finca como marco de referencia - que aquí se presenta. El término "finca" se refiere a todos aquellos recursos naturales y humanos involucrados en producción agrícola bajo una unidad de manejo y administración. Otros términos para esta unidad son: fundo, granja, asentamiento, etc.

#### BOSQUEJO DE LA METODOLOGIA

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 tratar de llevar desde 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 el de averiguar como es la finca a mejorar, cual su estado actual y por qué. El enfoque de sistema requiere que esto se haga mediante un análisis de la finca como sistema, identificando sus componentes y su ambiente. El nivel de detalle para este análisis del ambiente, la finca, sus componentes o algún componente en particular, dependerá de los objetivos establecidos para la investigación.

En el caso del PSCPA la caracterización y análisis pone mayor atención a los "Sistemas de Cultivos Anuales" los cuales son un subsistema de la finca. Se entiende por sistema de cultivo al: arreglo espacial y cronológico de especies cultivadas junto con su manejo cultural y de insumos que resulta en una producción por unidad de superficie y tiempo. La unidad de tiempo que generalmente se utiliza para evaluación de estos sistemas es el año agrícola pero esta puede variar. Esto podría llegar a ser aún más específico como al poner atención sobre los detalles de los "sistemas de cultivo que incluyan maíz", si así lo requieren los objetivos.

Este primer paso se puede denominar reconocimiento inicial de la finca y su ambiente.

El análisis de la información lograda en el reconocimiento inicial, por el equipo multidisciplinario, permitirá no sólo describir la finca y su estado actual sino que también permitirá identificar las principales limitaciones o factores que determinan esa situación. Una vez logrado ésto será posible ordenar según su prioridad los problemas identificados para determinar que es lo más importante para empezar a trabajar de acuerdo a los objetivos establecidos. El análisis permitirá identificar también, agricultores colaboradores, algunos criterios para evaluación y bases para guiar la difusión de resultados. Todo esto constituiría la segunda fase de la metodología.

Una vez identificados los problemas principales, que serán necesarios solucionar para aproximarse a los objetivos, empieza la tercera fase cuyo propósito es el de identificar y modelar soluciones factibles. En esta fase principalmente, es esencial la interacción entre los miembros del equipo y los agricultores, como la consideración de las condiciones ambientales

físicas, bióticas y socio-económicas en que los últimos operan. El aporte de los técnicos especialistas, en la generación de soluciones factibles y en la recolección de información sobre tecnologías mejoradas ya existentes y que pudieran ser adaptadas como solución a las condiciones del estudio es también muy importante y necesaria.

El progreso conseguido en estas tres fases permitirá planificar y hacer más eficientes los pasos subsiguientes que son: experimentación, prueba o evaluación controlada de soluciones propuestas - ojalá en finca de agricultores; validación de aquellos resultados promisorios de la experimentación - ojalá por agricultores colaboradores y difusión de resultados validados positivamente.

Algunas de las soluciones que se propongan en el tercer paso pueden requerir de todos los pasos subsiguientes. Sin embargo, el equipo técnico debería ser capaz de identificar algunas que puedan ser sometidas casi inmediatamente a validación directa por los agricultores, y observación por los técnicos. Excepto entonces, por los tres primeros pasos el resto del proceso puede ser acelerado y se debe propender a ello de acuerdo a las posibilidades y objetivos. Esta aceleración es a veces esencial en programas nacionales con pocos recursos y metas a corto plazo.

La difusión final de resultados permitiría que las fincas que adopten la nueva tecnología alcancen el estado "mejorado" que se constituye en la base para un nuevo ciclo del proceso si así fuera establecido en los objetivos.

En forma esquemática las fases de la metodología que se han bosquejado y que serán discutidas con un poco más de detalle son:



- a) Reconocimiento adecuado de la finca, el agricultor y su ambiente tanto físico-biológico como socio-económico actual.
- b) Identificación y ordenamiento según su prioridad de problemas o limitaciones que requieren solución y bases para evaluación, validación y difusión de resultados.
- c) Identificación o modelación de soluciones factibles, desde el punto de vista técnico-económico y de adopción, a los problemas identificados y discutidos con los agricultores.
- d) Experimentación o prueba de soluciones propuestas en el mismo ambiente, en interacción y con máxima participación del agricultor. Esto puede requerir de experimentación de apoyo en condiciones técnicas más controladas.
- e) Validación de aquellas modificaciones o alternativas más promisorias en forma estricta y bajo manejo de los agricultores.
- f) 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.

Se debe anticipar que existirá una gran interacción entre las fases.

En algún momento el equipo puede estar trabajando en dos o más fases a la vez. Por ejemplo todas las fases contribuyen a aumentar el conocimiento requerido en la primera fase y ésta sirve de base a todas las otras. En otros casos pueden haber experimentos en su fase inicial y resultados ya listos para intentar su difusión. Incluso algunos aspectos específicos de la primera fase pueden continuar paralelos a las otras actividades.

Reconociendo que no hay una división estricta entre las fases de la metodología, éstas se discuten con más detalle y en forma independiente en las secciones siguientes.

## RECONOCIMIENTO INICIAL DE LA FINCA Y SU AMBIENTE TOTAL

Una vez establecido que el objetivo final de una investigación basada en el enfoque de sistemas es el mejoramiento de un grupo determinado de fincas, el primer paso requerido es conocer las características y estado actual de esas fincas como sistema.

Un aspecto importante en el estudio de sistemas es determinar el nivel de entendimiento que se requiere acerca del sistema que interesa. Este nivel depende de los objetivos del estudio. Un sistema se puede estudiar y tratar de entender con el propósito de simplemente, operarlo. Esto puede requerir un nivel determinado de entendimiento que es menor a aquel requerido para reparar el sistema si éste fuera el objeto. Niveles de entendimiento aún mayores son necesarios para mejorar el sistema o para diseñar sistemas alternativos. Indudablemente el objetivo de mejorar un número determinado de finca requiere de un nivel de entendimiento bastante alto acerca de ellas.

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 esos 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 el conocimiento que se tenga de ella.

La guía más lógica para la estrategia de reconocimiento es la estructura de la finca conceptualizada como un sistema. La discusión que sigue es una elaboración sobre el esquema desarrollado por Norman<sup>1</sup>.

Conceptualmente, la finca está constituida por elementos técnicos y elementos humanos. 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 aquellos de carácter físico - como tipo, cantidad y calidad 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 deben 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.

---

1 NORMAN, D.W. Farming systems research in the context of Mali. Presented at: Workshop on Farming Systems Research in Mali, Bamako, Mali, Institut d'Oconomie Rurale and the Ford Foundation, November 14 th-19 th, 1976. 11 p.

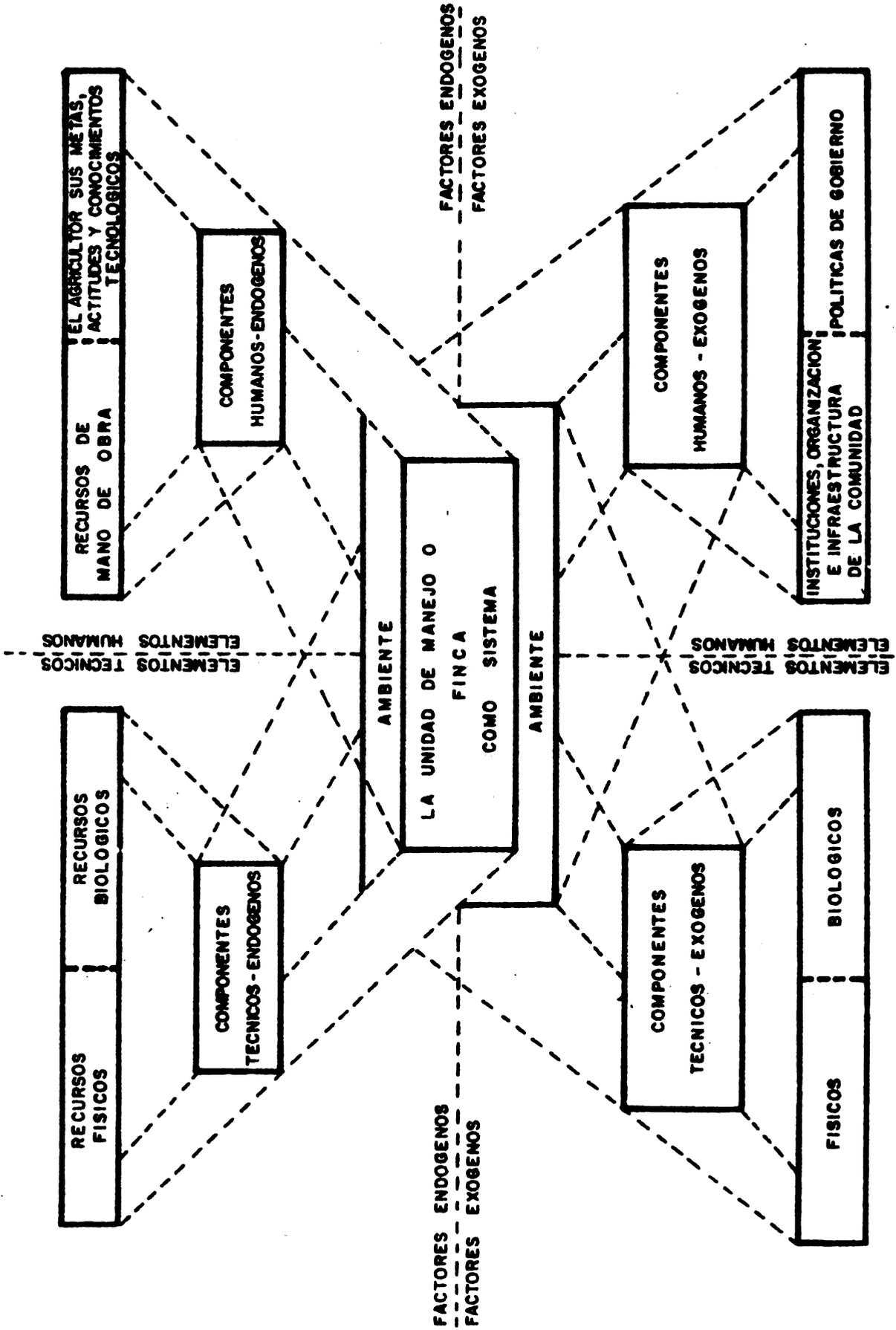


Fig.1 Análisis esquemático de la finca ( Unidad de Manejo ) conceptualizada como sistema en sus componentes endógenos ( internos ) y exógenos ( ambientales )

Dados los objetivos, las herramientas que se pueden utilizar para una descripción y cuantificación de los diferentes aspectos endógenos y exógenos de la finca incluyen:

- a) Revisión de información secundaria existente a distintos niveles y conversaciones con personas que conocen el área.
- b) Encuestas estáticas de reconocimiento inicial a una muestra de agricultores.
- c) Estudios de casos y estudios dinámicos de seguimiento en agronomía, aspectos sanitarios, malezas y socio-economía, en las fincas.
- d) Visitas de reconocimiento y estudios especializados.
- e) Ensayos o experimentos exploratorios en fincas de agricultores colaboradores, estaciones experimentales, invernaderos o laboratorios.

La información que se obtenga deberá ser estructurada para servir de base para los siguientes pasos que completarán el diagnóstico.

#### IDENTIFICACION DE LIMITACIONES O PROBLEMAS Y SUS PRIORIDADES

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 las fincas.

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 que 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 ya las posibilidades de adopción de los resultados finales por parte de los agricultores. La posibilidad de poder hacer ésto 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 puede actuar pueden clasificarse según el tipo de limitante principal. Estas limitantes pueden ser de carácter físico, biótico o socio-económico. Esto permitirá identificar también, las interacciones principales 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.

#### IDENTIFICACION O MODELACION 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 soluciones

modificación 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 factibles técnicamente 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 dos primeras fases de la metodología y la modelación de modificaciones o alternativas desarrolladas en ésta son las características primordiales del enfoque de sistema.

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

Debe insistirse en este punto sobre la necesidad de identificar algunas soluciones de aplicación e impacto casi inmediato o con un requisito de tiempo mínimo para evaluación y validación. Esto es de interés no sólo para los agricultores colaboradores sino que también para las instituciones de desarrollo que financian la investigación.

#### EXPERIMENTACION Y PRUEBA DE SOLUCIONES, MODIFICACIONES

##### TECNICAS O ALTERNATIVAS DE PRODUCCION 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.

Las pruebas necesarias pueden requerir de experimentos o estudios de tipo tradicional en laboratorios, invernaderos 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 requieran de una mayor inversión que aquélla 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, deseo de causar impacto rápido y tiempo disponibles para la investigación, organización del equipo e interés de los agricultores. Estas metodologías y la organización de equipos requieren de un tratamiento especial. Por ejemplo la selección de colaboradores puede estar guiada por su ubicación en diferentes puntos de un 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<sup>2</sup>.

#### VALIDACION DE SOLUCIONES O ALTERNATIVAS

##### DE PRODUCCION PROMISORIAS

Debido a las restricciones de recurso 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 tres primeras fases de la metodología la cuarta, de prueba o experimentación, debería ser lo más corta posible. El ideal sería que en la tercera 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.

---

2 SYMPOSIUM ON CROPPING SYSTEMS RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR THE ASIAN RICE FARMER, LOS BAÑOS, PHILIPPINES, SEPT. 21-24, 1976. /Proceedings/ Los Baños, IRRI, 1976. p. in.

Los criterios de esta validación deben incluir medidas de compatibilidad de estas tecnologías con los factores tanto endógenos como exógenos, humanos y técnicos de la finca como también aspectos de ingreso, retribución a los factores limitantes, productividad, seguridad tanto en ingreso como 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. Estos criterios deben incluir aquéllos establecidos por los objetivos impuestos a la investigación.

La manera más efectiva de lograr esta evaluación y validación es someter las tecnologías 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 acción de los agricultores, le permitirá ajustar las conclusiones de cualquiera de las fases previas. Esto redundará en la efectividad de los equipos de investigación y en la calidad de su producto final.

El número de agricultores colaboradores a involucrar en la fase de evaluación debe ser sin duda, mayor que 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 dependerán otra vez, de los recursos humanos y logísticos, interés de los agricultores y tiempo disponibles

para los investigadores. El Plan Puebla en México<sup>3</sup> y el Programa de Multicultivos del IRRI<sup>4</sup> muestran dos estrategias posibles.

#### DIFUSION DE LAS ALTERNATIVAS MEJORADAS

La última fase de la metodología se puede considerar, en sentido figurativo, como aquélla de "empaquetamiento", "promoción" y "venta" del producto (alternativa tecnológica mejorada).

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, empieza en la primera fase de la metodología y se debe perfeccionar a lo largo del período de investigación.

Aunado 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.

---

3 GOMEZ AGUILAR, M. El Plan Puebla, un programa regional de desarrollo agrícola. In Hernández Xolocotzi, E. ed. Agroecosistemas de México. México, D.F., s.e., 1976. pp. 413-423.

4 SYMPOSIUM ON CROPPING SYSTEMS RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR THE ASIAN RICE FARMER, LOS BAÑOS, PHILIPPINES, SEPT. 21-24, 1976. /Proceedings/ Los Baños, IRRI, 1976. p. in.

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 descrito. Si el equipo multidisciplinario incluye expertos en difusión o extensión agrícola 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 puede solucionar. A veces esta limitación puede ser eliminada por acción de alguna institución o autoridad de apoyo a la agricultura. En casos como el anotado, la tecnología debería ser promocionada también ante esa entidad.

En casos observados en el PSCPA del CATIE, debido a la 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 da también el caso que posibilidades de crédito, lo que solucionaría el problema, existen en esa área. Sin embargo, 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 las posibilidades de un "año malo" y al utilizar el crédito necesario para la

tecnología mejorada. Hay ejemplos que muestran que medidas como ésta pueden incentivar a los agricultores a usar tecnologías de mayor costo pero también, más rentables.

La conclusión de esta digresión es que en algunos casos hay más de un tipo de clientes, los agricultores y las instituciones encargadas del apoyo necesario. En el caso más común las tecnologías deberán ser demostradas como "buenas" 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 las fincas 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 representan en forma esquemática los pasos de la metodología discutida.

#### SELECCION DE AREAS Y EXTRAPOLACION DE RESULTADOS

La metodología desarrollada supone que el área escogida para el desarrollo de la investigación ha sido predeterminada para el grupo de investigación por alguna autoridad superior. En algunos casos sin embargo, parte de los objetivos puede incluir la selección de las áreas de acuerdo a planes de desarrollo más generales. En estos casos el análisis de la situación



debe empezar a un nivel más general. Esto requerirá de algún prediagnóstico considerando el país o región, según sea especificado, para seleccionar las áreas claves para el inicio de la investigación y de acuerdo a los objetivos generales.

Como criterios generales las áreas seleccionadas deberán ser representativas de un área mayor o región de prioridad para el desarrollo nacional, que tenga potencial para el aumento de la productividad y que ojalá represente una de las principales zonas agroclimáticas del país.

Dependiendo entonces, de los objetivos especificados para la institución o equipo de investigación, se pueden identificar diagnósticos a varios niveles.

- a) Macro diagnóstico a nivel de país.
- b) Macro diagnóstico a nivel de región.
- c) Micro diagnóstico a nivel de finca con énfasis en toda la finca o en alguno de sus componentes.

Si los objetivos impuestos especifican que los resultados esperados deben afectar a fincas del mismo estrato pero también en otras áreas, diferentes a aquéllas en que la investigación por estrategia se concentra inicialmente, será necesario considerar aspectos de extrapolación de resultados y conocimientos generales como relaciones del sistema y factores ambientales que los determinan.

La extrapolación requerirá también de micro diagnósticos a nivel de las áreas secundarias a las que se quiera extrapolar los resultados. Estos diagnósticos sin embargo, pueden requerir de menos detalles que aquél realizado en el área primaria. Los detalles a considerar dependerán de las tecnologías en extrapolación e incluirán aquellos aspectos que se consideren

determinantes de su adaptación y adopción. La mayor o menor similitud de estos factores determinantes, entre el área primaria y una secundaria, permitiría predecir también el tipo y ojalá el grado de modificación que será necesario introducir en la tecnología. Indudablemente se espera que por lo menos la fase de validación sea también repetida en el área secundaria antes de intentar la difusión de la tecnología.

## BIBLIOGRAFIA

1. 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.
2. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. A farming system research approach for small farms of Central America. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 28 p.
3. DILLON, J.L. The economics of systems research. *Agricultural Systems* 1:5-22, 1976.
4. GEREZ, V. y GRIJALVA, M. en C.M. El enfoque de sistemas. México, Limusa, 1976. 580 p.
5. GOMEZ AGUILAR, M. El Plan Puebla, un programa regional de desarrollo agrícola. In Hernández Xolocotzi, E. ed. *Agroecosistemas de México* México, D.F., s.e., 1976. pp. 413-423.
6. HART, R.D. Methodologies to produce agroecosystem management plans for small farmer in tropical environments. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 16 p. (Presented at: conference on Basic Techniques in Ecological Agriculture, Third World Agriculture Workshop, International Federation of Organic Agricultural Movements, Montreal Canada, Oct. 2-5, 1978).
7. HARWOOD, R.R. Toward the well-being of the small farmer. New York, International Agricultural Development Service, 1975. 66 p.
8. HILDEBRAND, P.E. Generating small farm technology: an integrated multidisciplinary system. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1977. 33 p.
9. 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.
10. NORMAND, D.W. Farming systems research in the context of Mali. Presented at: Workshop on Farming Systems Research in Mali, Bamako, Mali, Institut d'Oconomie Rurale and the Ford Foundation November 14 th.-19 th., 1976. 11 p.
11. RUTHENBERG, H. The development of crop research in the humid and semi-humid tropics. *Plant Research and Development* 6:7-27, 1977.
12. SPEDDING, C.R.W. and BROCKINGTON, N.R. Experimentation in agricultural systems. *Agricultural systems* 1:47-56. 1976.

13. SYMPOSIUM ON CROPPING SYSTEMS RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR THE ASIAN RICE FARMER, LOS BAÑOS, PHILIPPINES, SEPT. 21-24, 1976. /Proceedings/ Los Baños, IRRI, 1976. p. in.
14. THE CONSULTATIVE GROUP ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH. TECHNICAL ADVISORY COMMITTEE. Farming systems research at the International Agricultural Centers. Washington, D.C. 1978. 200 p.
15. ZANDSTRA, H.G. Cropping systems research for the asian rice farmer Manila, Philippines, IRRI, 1976. 24 p.

FITO 922-79

LAN/idev

19/1/79