

CATIE
CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Programa de Cultivos Anuales

UNA METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE TECNOLOGIA
AGRICOLA APROPIADA PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES
DE UN AREA ESPECIFICA; PRESENTACION

Preparado por Luis A. Navarro

Para discusión durante el "Curso sobre Técnicas y Estrategias para el Diseño de Opciones Tecnológicas como parte de la Investigación en Sistemas de Cultivo". IDIAP/CATIE, Panamá, 6-16 de octubre de 1980.

Turrialba, Costa Rica

1980



UNA METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE TECNOLOGIA
AGRICOLA APROPIADA PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES
DE UN AREA ESPECIFICA; PRESENTACION

Luis A. Navarro*

INTRODUCCION

La metodología a revisar es un intento para distribuir las fases del método científico y del enfoque en sistemas de finca, a través de varias fases de trabajo. El objetivo es desarrollar tecnología agrícola mejorada para pequeños agricultores de áreas específicas. La investigación se debe realizar en el área misma.

Las fases de trabajo son una necesidad para permitir apropiadamente el trabajo integrado de un equipo también necesario, de investigación multidisciplinario. También consideran las restricciones de personal y otros recursos a que están sujetos los grupos de Investigación Agrícola a nivel nacional.

La metodología es además un intento para permitir e incentivar la acción complementaria entre las diversas instituciones del agro. En especial Investigación y Extensión Agrícola.

La presentación se hace en relación a tecnología en sistemas de producción de cultivos anuales. La estrategia tiene, sin embargo, una aplicación más amplia.

Esta metodología se ha venido bosquejando y desarrollando en el trabajo de Investigación en Sistemas de Cultivo del Istmo Centroamericano. ~~En esta investigación han colaborado principalmente el Programa de Cultivos Anuales del CATIE y las diversas instituciones nacionales de Investigación Agrícola en el Istmo.~~

LOGICA Y CONCEPTOS TRAS LA METODOLOGIA

Su objetivo general es:

- A. Permitir y guiar la Investigación Agrícola para:

* ~~Ph.D. Economista Agrícola CATIE, notas para discusión.~~

- B. Desarrollar tecnologías agrícolas mejoradas que sean:
- C. Apropiadas y de beneficio (adoptables) para:
- D. Pequeños agricultores de áreas geográficas específicas.

Este objetivo general es complejo como la agricultura misma. Por lo mismo requiere de un equipo de investigación multidisciplinario. De la misma forma requiere que la mayor parte de la investigación se realice en el área misma, en fincas de los agricultores y en interacción con ellos.

La metodología surge como una necesidad frente a este objetivo general. Sus fases y características lo determinan los objetivos parciales (~~subrayados~~). Según esto:

Lo que debe permitir es:

- a) Una orientación y planificación de la investigación en fases lógicas e implementables según los recursos y tiempo disponible para el equipo.
- b) Una coordinación y asignación adecuada de responsabilidades, trabajos y recursos en el tiempo.

Desarrollar tecnologías agrícolas indica que no necesariamente debe ser generar estas. Esto es que no debe tratar de encontrarse algo totalmente nuevo sino es absolutamente necesario. Puede ser suficiente adoptar conocimiento técnico que puede existir ya en el área, en el equipo de investigación o en otra fuente accesible. Si este conocimiento es insuficiente puede justificarse alguna investigación más básica o de apoyo. Esto es importante para la eficiencia del método.

Tecnología agrícola mejorada, lo será aquella mejor que otra seleccionada como posible a reemplazar (testigo) y en uso por el agricultor. Hay muchos aspectos en que una tecnología puede ser mejor que otra. En este caso la "mejoría" deberá ser también palpable para el agricultor, según los requisitos que siguen. Indudablemente debe implicar una mejora técnica como por ejemplo: uso racional y conservación de recursos, generación de ingreso, uso de mano de obra, producción de alimentos.

Tecnología agrícola apropiada. Se refiere apropiada a las circunstancias del usuario, pequeño agricultor. Esto es que el agricultor a) puede implementar la tecnología propuesta y que b) es conveniente que la implemente. a) Puede implementarla; el agricultor dispone de la cantidad y calidad de recursos como también el conocimiento y capacidad de manejo que la tecnología requiere. Esto es que sea factible. Disponibilidad implica que su inclusión en el manejo de la finca es posible sin detrimento mayor para otras actividades. Por lo menos que no resulte en un efecto neto negativo en el comportamiento de toda la unidad productiva. b) Es conveniente; esto se refiere a la viabilidad de la tecnología, tanto económica como técnica. Una tecnología muy

extrativa o que puede acelerar el deterioro de la tierra no es conveniente. Una tecnología muy expuesta a riesgos de mercado o fluctuaciones de precios, tampoco.

Tecnología adoptable; tiene que ver con la percepción y entendimiento de los beneficios que ofrece, por parte del agricultor. Además de identificables y seguros estos beneficios deben estar de acuerdo o dentro de los objetivos y metas del agricultor mismo. También tiene que ver con los incentivos que el agricultor tiene o recibe para producir el cultivo cuya producción la tecnología mejora. Una política de mercado adecuada puede hacer que una tecnología sea ahora adoptable. Ejemplos de posibles beneficios que pueden interesar al agricultor son: 1) provee el alimento necesario con menos trabajo (o costo); 2) provee un alimento que gusta más; 3) provee un producto que provee más dinero neto o en efectivo; 4) facilita el uso de la mano de obra familiar uniformemente y sin conflictos en el todo el año; 5) libera mano de obra de la producción alimenticia cuando el agricultor puede utilizarla en algo más remunerativo, etc.

Pequeños agricultores; son difíciles de definir en general. En la práctica son fáciles de identificar especialmente dentro de un área específica. Son aquellos que dedican gran parte de sus recursos a la producción de cultivos alimenticios. Dentro del área se ubican en el estrato de fincas más pequeñas. Sus recursos básicos son mano de obra familiar y tierra propia y/o no propia. Son también los que utilizan menos capital y/o mano de obra contratada. Capital es expresado en implementos de tracción e insumos modernos incluyendo semilla mejorada. Casi todo el alimento que consumen lo producen ellos pero pueden vender incluso más del 50% de lo que producen. Su tecnología en el área es la más "tradicional".

Área geográfica específica. Esto tiene que ver con una definición más clara del objetivo de la investigación (sistema de cultivo y tecnología a mejorar), el medio, recursos disponibles y el usuario potencial (tipo de agricultor). Ayuda en la definición más exacta del problema según el método científico. Ayuda también a hacer más eficiente la colección de datos pertinentes al "problema".

El definir un área para enfocar un esfuerzo de investigación es un cambio a partir del intento común de generar tecnologías de "amplio espectro". Se quiere llegar a un producto más específico pero de generalización a nivel de área. Esto puede ser una microárea ecológica o una combinación de área geopolítica y uniformidad ecológica. El desarrollar una tecnología apropiada y de generalidad a nivel de un área y estrato de agricultores, aún deja lugar a adaptaciones posteriores de la tecnología. Esta sería realizada por el agricultor a las condiciones de su finca particular.

Sistemas y Sistema de Cultivos

Otros conceptos que requieren definición se refieren a sistemas, sus niveles o jerarquías y en especial sistemas de cultivo.

Sistema; es un conjunto de elementos que interactúan y se comportan como una unidad.

- Donde:
- a) conjunto; más que uno
 - b) elementos o componentes que pueden ser físicos o de otra naturaleza según el sistema en estudio
 - c) interactúan o sea los componentes interaccionan, se afectan mutuamente
 - d) unidad, una sola cosa
 - e) comportan en relación al ambiente que contiene esta unidad (sistema). El comportamiento puede ser que a) absorbe algo del ambiente (input) o que b) entrega algo a ese ambiente (output). Esta es la forma en que el sistema puede interactuar con el ambiente, en particular con algunos elementos de este. También significa que un sistema puede ser componente (o subsistema) de un sistema mayor.

Límites del sistema; puede ser físico o conceptual (según el sistema) y encierran la unidad y sus componentes.

Niveles; subsistema - sistema - suprasistema. Cada sistema es subsistema de un sistema mayor o suprasistema que lo contiene. El suprasistema es el ambiente para el sistema. Esto origina la jerarquía de sistemas o asociación vertical, que en su forma más simple se expresa como suprasistema, sistema, subsistema.

Análisis de sistema. Este tiene como meta entender como funciona el sistema. Para estudiar y entender un sistema, el investigador debe enfocar el suprasistema (ambiente) que lo contiene. El estudio puede ser por simple curiosidad. El nivel de conocimiento necesario irá aumentando si los propósitos son: operarlo, repararlo y mejorarlo o construir uno nuevo. El objeto del análisis debe ser predefinido.

Sistema de finca; esto corresponde al concepto común de finca o unidad agrícola de producción, conceptualizada como un sistema. Su suprasistema inmediato es el sistema agrícola regional. Sus subsistemas incluyen los de cultivo, pecuario y familia.

Sistema de cultivo. Esto es la unidad básica de atención en la investigación en discusión. Sus límites corresponden a un ciclo agrícola completo (tiempo) y la porción de terreno (parcela) que se analice (espacio). Sus componentes son cultivos y otras especies vegetales y animales espontáneos que interactúan en el tiempo y espacio dentro de los límites del sistema. Sus entradas son trabajo de mano de obra e implementos, insumos, radiación solar, agua y nutrientes del suelo. Sus salidas son productos

y subproductos de los cultivos y otras especies componentes. Lo que interesa son las salidas, en especial el producto de los cultivos. Las salidas se pueden regular parcialmente mediante la regulación, manejo en el tiempo, de las entradas e interacción entre los componentes. El arreglo cronológico (fecha de siembra y cosecha) y espacial (distanciamiento) de los cultivos están entre los elementos más importantes de ese manejo. Una mejora técnica puede implicar una mayor eficiencia productiva para alguna de las entradas o un producto más deseable.

La Metodología como Complemento y Evolución de la Investigación Tradicional

La Investigación Agrícola, con su metodología tradicional, de estudios especializados y en condiciones técnicamente controladas, ha contribuido mucho al acervo del conocimiento técnico presente.

Su eficiencia aunque alta ha sido disminuida por fallas en el proceso de difusión de esos conocimientos. No se han llevado a los lugares y agricultores adecuados o no se han hecho las adaptaciones requeridas.

Algunos problemas que se debieron investigar oportunamente no lo fueron porque esos problemas no llegaron a los centros de Investigación.

La metodología que se presentará se propone como complemento a la tradicional. Ayudaría a dar salida y uso al acervo tecnológico ya existente y también a obtener ideas y líneas de investigación prioritarias.

No se propone que todos los recursos de investigación se comprometan en esta forma. Tanto el personal como los recursos que se requieren deben ser adecuados al tipo de trabajo. Estos producirían el nexo entre la investigación de tipo tradicional, que estaría ahora mejor orientada y las otras instituciones del agro. En especial Extensión Agrícola.

Como se presenta, la metodología parece recargar bastante el trabajo del investigador. Eso es sin embargo, (se espera) una situación temporal. Así como se desarrolle una mejor interacción con otras instituciones el trabajo se facilitaría, manteniendo la eficiencia que se busca. Esta debe observarse en todo el proceso de generación hasta difusión tecnológica.

ETAPAS IDENTIFICABLES EN LA METODOLOGIA

- A. Selección y delimitación del área geográfica. Parte de definir el "problema" para la investigación.

- B. Caracterización inicial del área, los agricultores, el ambiente, restricciones y los sistemas de cultivo a desarrollar. Termina de especificar el "problema". Provee las bases y criterios para orientar y evaluar lo que queda de la investigación y sus resultados según objetivos.
- C. Diseño de alternativas u opciones tecnológicas para los sistemas identificados y apropiados para los usuarios, según objetivos. Es el planteamiento de hipótesis o posibles soluciones al problema. Utiliza conocimiento tecnológico confrontado con aquel del área y usuarios. El diseño puede requerir de experimentación o investigación de apoyo.
- D. Evaluaciones agronómicas y económicas de las opciones diseñadas según objetivos. Corresponde al inicio de la etapa de prueba de hipótesis. Se busca rechazar las no útiles o determinar en que aspecto y cuanto mejor pueden ser los diseños en evaluación. Se debe hacer mayormente en fincas de agricultores y con su participación. Los diseños experimentales deben facilitar esto.
- E. Validación de aquellas opciones ya evaluadas. Lo que se quiere validar son las conclusiones de las fases anteriores respecto a la tecnología desarrollada. Estas son: que la tecnología en validación (opción) es mejor que la del agricultor, que es apropiada a sus circunstancias y es adoptable por el agricultor. Esto debe efectuarse bajo manejo estricto del agricultor en sus fincas. El diseño experimental debe ser simple. El número de agricultores involucrados debería ser más que en la fase previa. Se puede considerar como una fase de pre-producción. La fase incluye el término de la etapa de prueba de hipótesis y la inferencia final.
- F. Conexión con la difusión de las opciones tecnológicas desarrolladas y validadas. Esto es la entrega final de la opción a la institución de difusión y estudio de los resultados de adopción. La fase corresponde al inicio de la utilización del conocimiento generado, según los objetivos de esta Investigación Aplicada.

Las etapas no son exactamente cronológicas y están muy conectadas.

OPERACION DE LA METODOLOGIA EN EL TIEMPO

Inicio

- a) Selección y delimitación del área, basado en criterios como a) prioridad nacional; b) potencial del área para mejoramiento tecnológico y c) posibilidades para extrapolación de resultados de investigación hacia y desde otras áreas y agricultores (que sea representativa de un área ecológica o socio-económica importante).

- b) Caracterización inicial del área (aspectos técnicos y socio económicos). Esto debe estar basado en información secundaria existente y visitas iniciales al área por el equipo. Esta información debe ayudar a delimitar unidades relativamente homogéneas (en términos de clima, suelo, recursos de la finca, etc.) dentro del universo en estudio (área y agricultores). Esas unidades pueden ser utilizadas después para diseñar encuestas, diseño experimental e interpolación de resultados. Cada unidad o aquellas seleccionadas pueden ser caracterizadas con más profundidad mediante encuestas informales o formales u otros procedimientos de medida. Los métodos a utilizar dependerán de cuanta información ya existe y los recursos disponibles para la investigación. El propósito es identificar los sistemas de cultivos más importantes, sus principales restricciones en producción y productividad y otros criterios para evaluar la orientación, progresos y resultados de la investigación. Aquí ya se debe tratar de identificar rápidamente cambios tecnológicos obvios que pudieran ser introducidos y adoptados sin muchas pruebas y evaluaciones.

Cada Año

- c) Análisis por el equipo de la información técnica y socio económica actualizada sobre el área, fincas, agricultores y sistemas de cultivos seleccionados y restricciones. Confrontación con el conocimiento técnico del equipo para:
- 1) Diseñar o revisar el diseño de las opciones técnicas a los sistemas de cultivo en desarrollo. Esto debe poner atención al arreglo cronológico de los cultivos componentes, el tipo de cultivo y/o diferentes elementos del manejo.
 - 2) Clasificar los diseños resultantes de acuerdo a las expectativas del equipo. Los grupos resultantes pueden ser:
 - i) diseños que necesitan más exploración, análisis o investigación de apoyo;
 - ii) necesitan evaluación agronómica y/o económica;
 - iii) requieren validación por los agricultores;
 - iv) listos para difusión.
- d) Planificación del trabajo de campo del año. Esta debe efectuarse en el momento estratégico del año que permita empezar el trabajo de campo de acuerdo con la estación agrícola del área. Así también las etapas anteriores deben haber terminado. La planificación debe definir el tipo, número, diseño experimental y ubicación de los experimentos. También debe identificar y planear estudios de caracterización complementarios para el área y otros estudios especiales. Todo guiado por los requisitos de la investigación y disponibilidad de recursos. La mayor parte de los trabajos deben ser ubicados en fincas de los agricultores y permitir su participación

incluso en la planificación. El trabajo a implementar puede ser de: i) tipo exploratorio, ejemplo ensayo de variedades; ii) prueba analítica de opciones tecnológicas recién diseñadas; iii) investigación de apoyo para resolver dudas de algún posible diseño; iv) evaluaciones agronómicas y/o socio-económicas de diseños más definidos; v) validación bajo manejo estricto de agricultores de aquellos diseños ya evaluados; vi) complementación necesaria en la caracterización del área, fincas y sistemas de cultivos presentes, especialmente en sus características dinámicas que necesitan observaciones periódicas; vii) estudios especiales de agronomía, protección de cultivos y/o naturaleza socio-económica. Diseños experimentales y de investigación deben cuadrar su complejidad con la interacción necesaria con los agricultores y recursos disponibles. Los esfuerzos para escribir los informes y transferir los resultados de opciones tecnológicas ya validadas para su difusión y/o implementación también deben ser planificados. Esto incluye la cronología y procedimiento para este y otro trabajo de interacción con otras instituciones en el área. La planificación debe ser un trabajo de todo el equipo para que la mayor parte del trabajo y responsabilidades sean entendidas y aceptadas como apropiadas por cada miembro. Todos los trabajos deben estar ligados y bien justificados dentro de un diseño de investigación general.

- e) Implementación del trabajo de campo planificado. Esto debe incluir por lo menos una revisión de progreso a mitad de año para incluir y racionalizar cambios necesarios previos y futuros en el trabajo del año.
- f) Análisis por el equipo de los resultados del trabajo de campo y actualización de la información técnica y socio-económica del área, fincas, agricultores y sistemas de cultivo seleccionados. Con esto el equipo está listo para empezar el próximo año como en la fase c).

En caso de acción coordinada con otras instituciones, las fases c) hasta f) son principalmente responsabilidad del equipo de investigación. Las fases a) y b) podrían implementarse con gran participación del equipo pero con mayor responsabilidad por parte de otras instituciones como Extensión Agrícola. Otras instituciones como Extensión y Crédito Agrícola deberían tener también liderazgo en la difusión e implementación de las tecnologías mejoradas y validadas que se mencionan en c) y d).

ESQUEMA GRAFICO

Este esquema se da en la Figura 1.

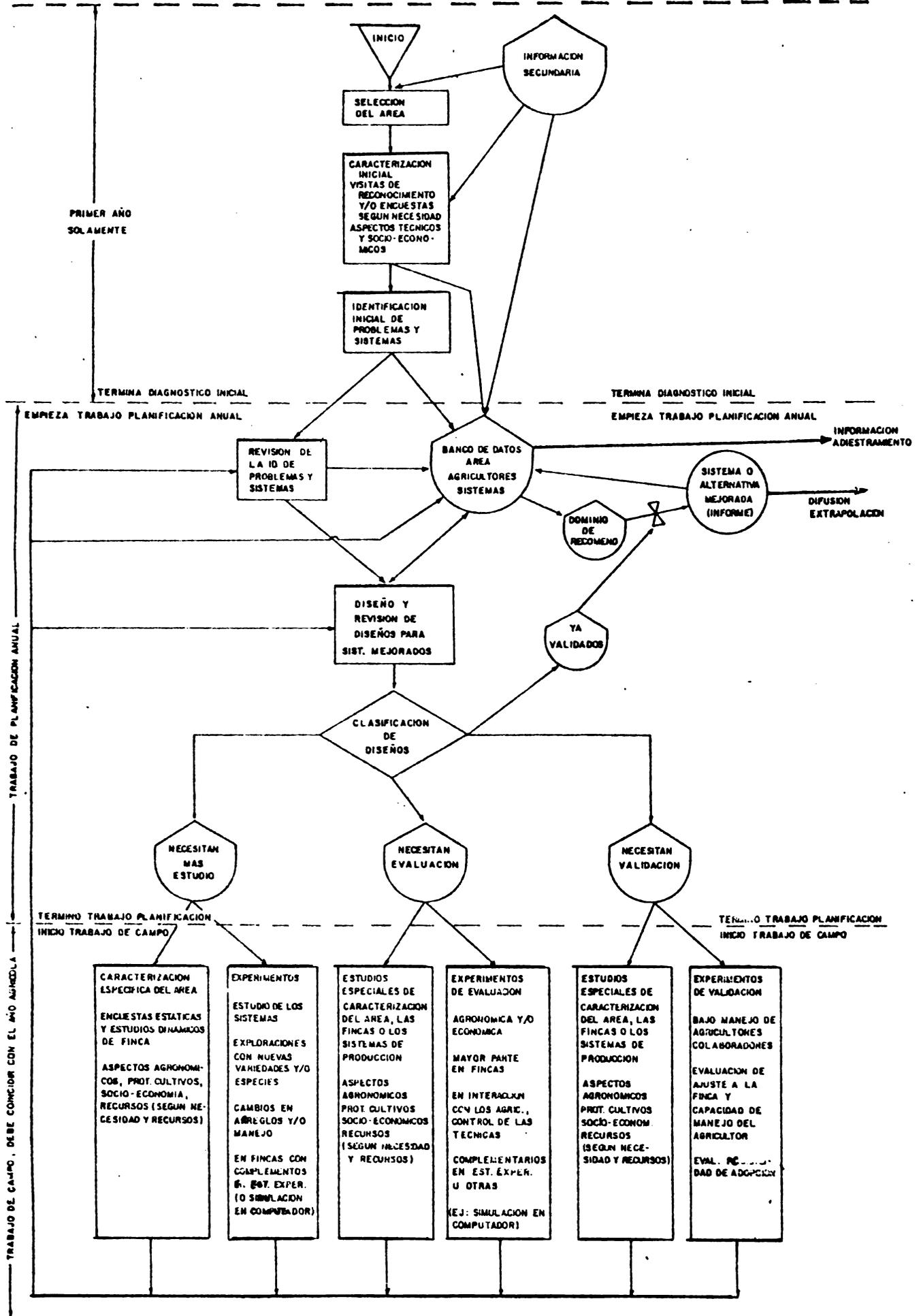


Fig. 1 Fases y pasos de una estrategia para el desarrollo de sistemas de producción mejoradas en un área específica