

VER 1981
ICA-CIITA

CATIE

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

Departamento de Producción Vegetal

EL ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN CON CRITERIO
DE SISTEMAS

Caso El Salvador

José Arze B. [✓]orda

Seminario sobre "Metodología de Investigación con el Enfoque
Sistemas en áreas específicas, 1-4 setiembre 1981, El Salvador.

EN ENFOQUE DE LA INVESTIGACION CON CRITERIO DE SISTEMAS

CASO EL SALVADOR*

José Arze B.**

INTRODUCCION

A partir de 1977, el CATIE comienza sus actividades en El Salvador, inicialmente con el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), y posteriormente con las diferentes instituciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Durante los primeros años junto con técnicos del CENTA, se hicieron actividades de diagnóstico. Al mismo tiempo, se fueron realizando seminarios y talleres de discusión a nivel nacional e internacional, con miras a profundizar y solidificar las bases conceptuales del enfoque de la investigación integrada, así como, evaluar los primeros resultados.

Actualmente los esfuerzos del CATIE y el CENTA, continúan en busca de una metodología de investigación integrada que, adaptada a los recursos institucionales, pueda hacer llegar a los agricultores de escasos recursos de El Salvador, alternativas de producción compatibles con el manejo racional de sus recursos naturales.

1. IDENTIFICACION Y SELECCION DE AREAS:

La selección de las áreas de trabajo, ha sido el producto de la interacción entre los intereses de la entidad nacional a nivel

* Presentado en el Seminario-Taller sobre "Metodología de Investigación con el enfoque de Sistemas en áreas específicas", 1-4 setiembre 1981, El Salvador.

** Ing. Agr. M.S. Sistemas de Cultivo, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

general y los de CATIE a nivel específico. Así, el CENTA señaló las zonas Norte y Nor-oriental, como zonas de trabajo, por considerarlas prioritarias en el plan quinquenal formulado por el Ministerio de Planificación y el Ministerio de Agricultura y Ganadería. En estas dos zonas, después de realizar estudios de reconocimiento y diagnóstico, se caracterizó el ambiente y los sistemas de producción más importantes, esto, permitió identificar el sistema de cultivo maíz/sorgo en relevo, como el sistema típico representativo de la zona en estudio y definir como factor prioritario limitante para el desempeño de los sistemas de producción, la presencia de la sequía interestival prolongada (canícula), durante el período vegetativo de cultivos.

En la elección de las áreas de trabajo, se tuvo cuidado en identificar agricultores de escasos recursos, que conducen fincas representativas de la zona Norte y Nor-oriental. Las áreas de trabajo son: Tejutla en el Departamento de Chalatenango (Norte) y Jocoro en los Departamentos de Morazán, San Miguel y La Unión (Nor-oriental) (Fig.1).

2. CARACTERIZACION

Para caracterizar los ambientes físico-biológicos y socio-económicos se consideró:

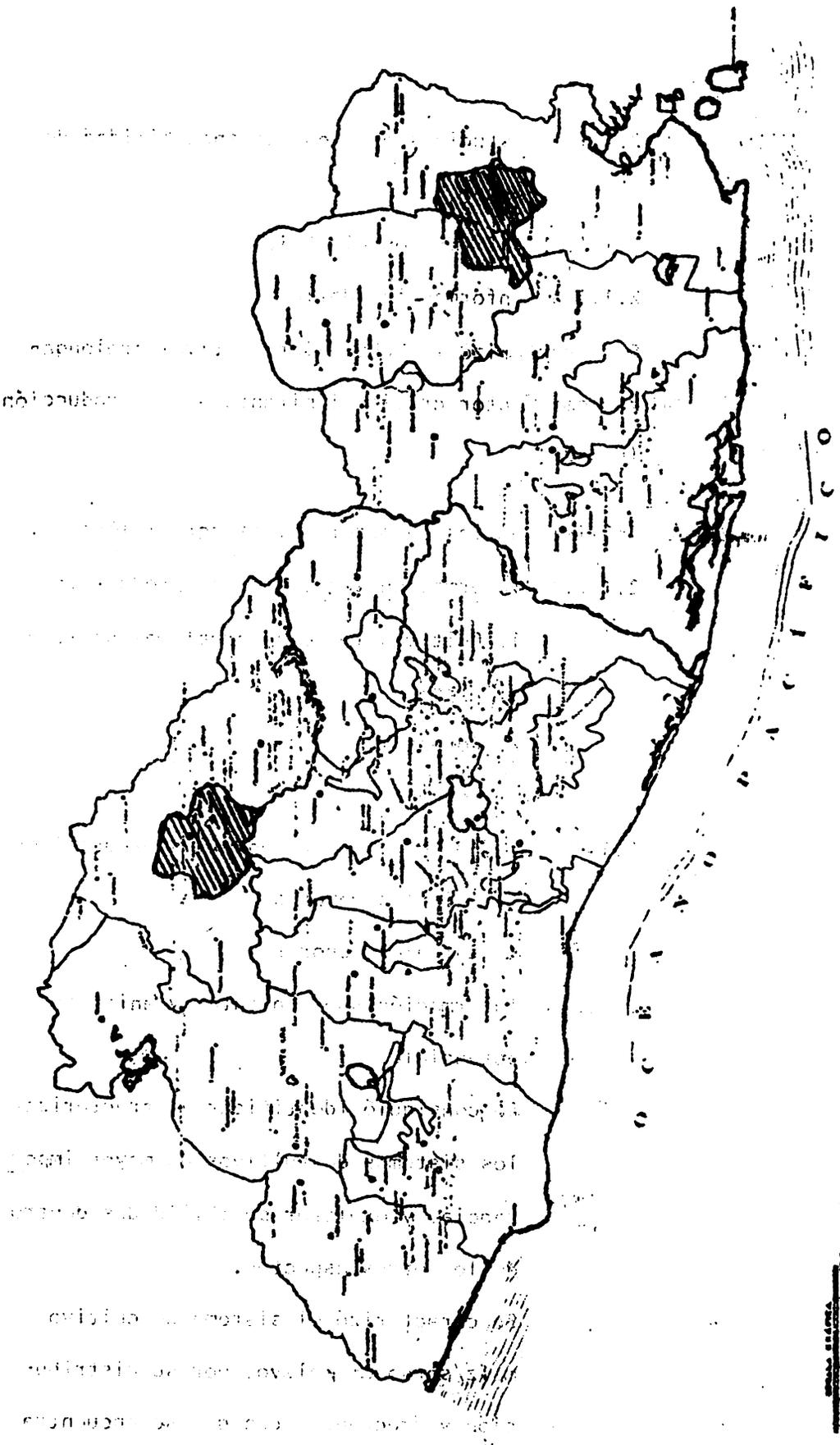
- a) Definición del área
- b) Definición del beneficiario

2.1 Definición del área:

En la definición del área se realizó:

2.1.1 Análisis de las características físicas

Figura 1. Ubicación de Areas de Trabajo



2.1.1.1 Estudio sobre agua (disponibilidad de agua)

2.1.1.2 Información climática

2.1.1.3 Información edáfica

Se caracterizó la sequía interestival prolongada como factor crítico limitante de la producción (Fig.2).

2.1.2 Análisis de las características agrobiológicas.

2.1.2.1 Información sobre plantas productivas

1. Cultivos (manejo, problemas sanitarios)

2. Forestales

3. Forrajes

2.1.2.2 Información sobre animales productivos

1. Animales mayores

2. Animales menores

2.1.2.3 Información sobre plantas y animales potenciales

Se consiguió identificar y caracterizar los sistemas de cultivos de mayor importancia, y explorar posibilidades dentro de los otros aspectos.

Se caracterizó el sistema de cultivo maíz/sorgo en relevo, por su distribución y frecuencia con que se encuentra en la zona en estudio.

Seco, por condiciones fisiográficas

seco, por condiciones climáticas

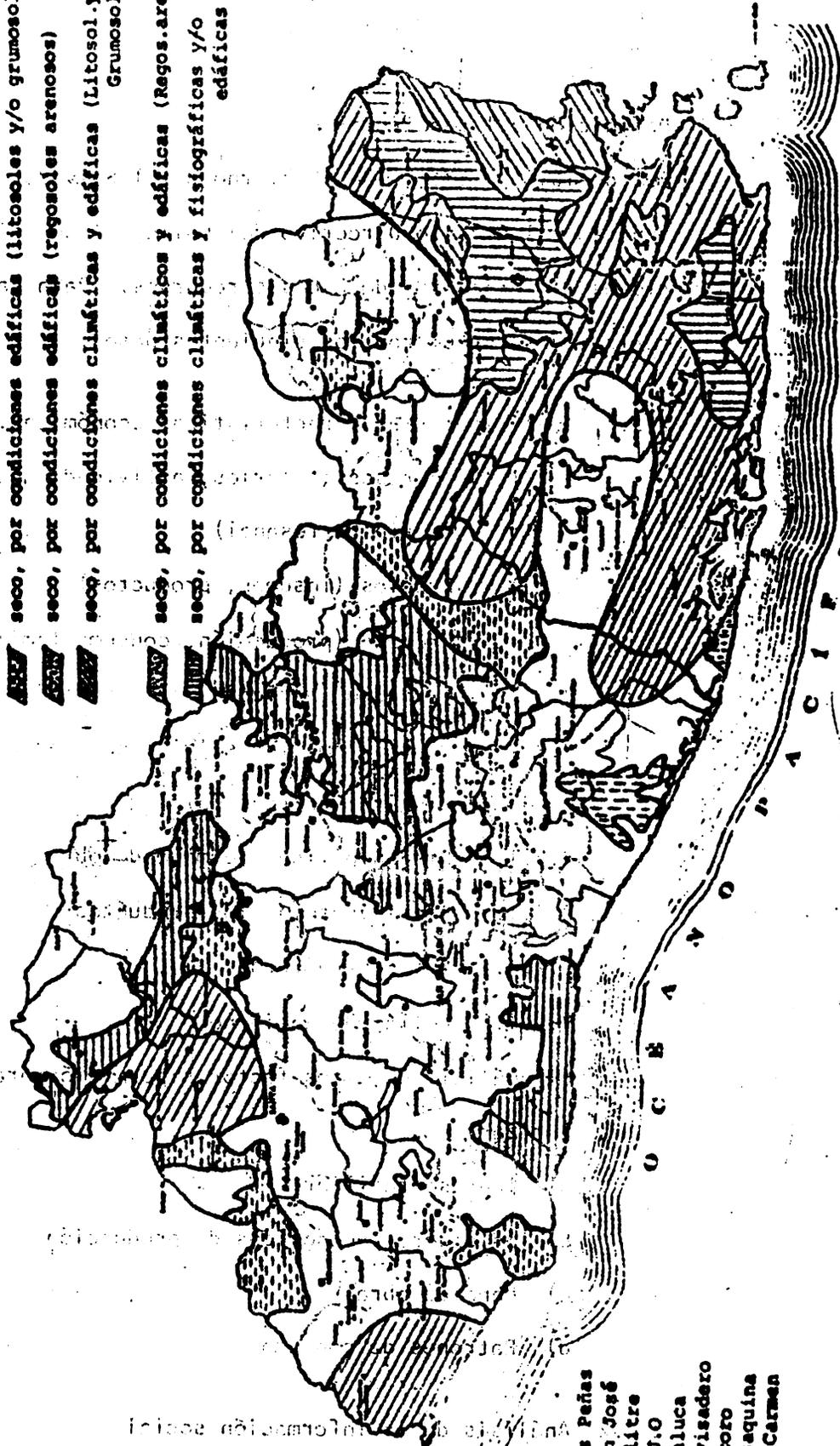
seco, por condiciones edáficas (litosoles y/o grumosoles)

seco, por condiciones edáficas (regosoles arenosos)

seco, por condiciones climáticas y edáficas (Litosol.y/c Grumosoles)

seco, por condiciones climáticas y edáficas (Regos.aren.)

seco, por condiciones climáticas y fisiográficas y/o edáficas



- A = Las Peñas
- B = San José
- C = Salitre
- D = C.U.O
- E = Gualuca
- F = Divisadero
- G = Jocoero
- H = Passequina
- I = El Carmen

Fig. 9. Agrupaciones climáticas, edáficas y fisiográficas de sequía prevalentes en El Salvador

2.2 Definición del beneficiario

Por decisión política del Gobierno de El Salvador y mandato del Consejo Directivo del CATIE, el beneficiario es el agricultor de escasos recursos. Para caracterizarlo se siguieron los siguientes pasos.

2.2.1 Análisis de las características económicas:

- 2.2.1.1 Ingresos (salarios, actividad agropecuaria, artesanal)
- 2.2.1.2 Precios (insumos, productos)
- 2.2.1.3 Crédito (producción, consumo familiar)
- 2.2.1.4 Mercadeo (agrícola, artesanal)
- 2.2.1.5 Gastos familiares (vivienda, educación, vestido, recreación)
- 2.2.1.6 Disponibilidad de mano de obra
- 2.2.1.7 Rendimiento de los productos
- 2.2.1.8 Infraestructura
- 2.2.1.9 Política de Gobierno

El análisis de estos factores permitió caracterizar:

- a) Ingreso familiar
- b) Indicadores económicos de producción
- c) Mano de obra
- d) Patrones de consumo

2.2.2 Análisis de la información social

- 2.2.2.1 Servicios (educación, asistencia técnica, sociales, gobierno local)

2.2.2.2 Características sociales: (composición familiar, división del trabajo, estratificación social, agrupaciones)

2.2.2.3 Disponibilidad de los medios de producción (propiedad de la tierra, distribución del trabajo)

2.2.2.4 Aspiraciones (comunales, familiares, padres a hijos)

Con ello se podrá caracterizar:

- a) Estructura de los servicios
- b) Composición social
- c) Estructura de los medios de producción
- d) Espectativas

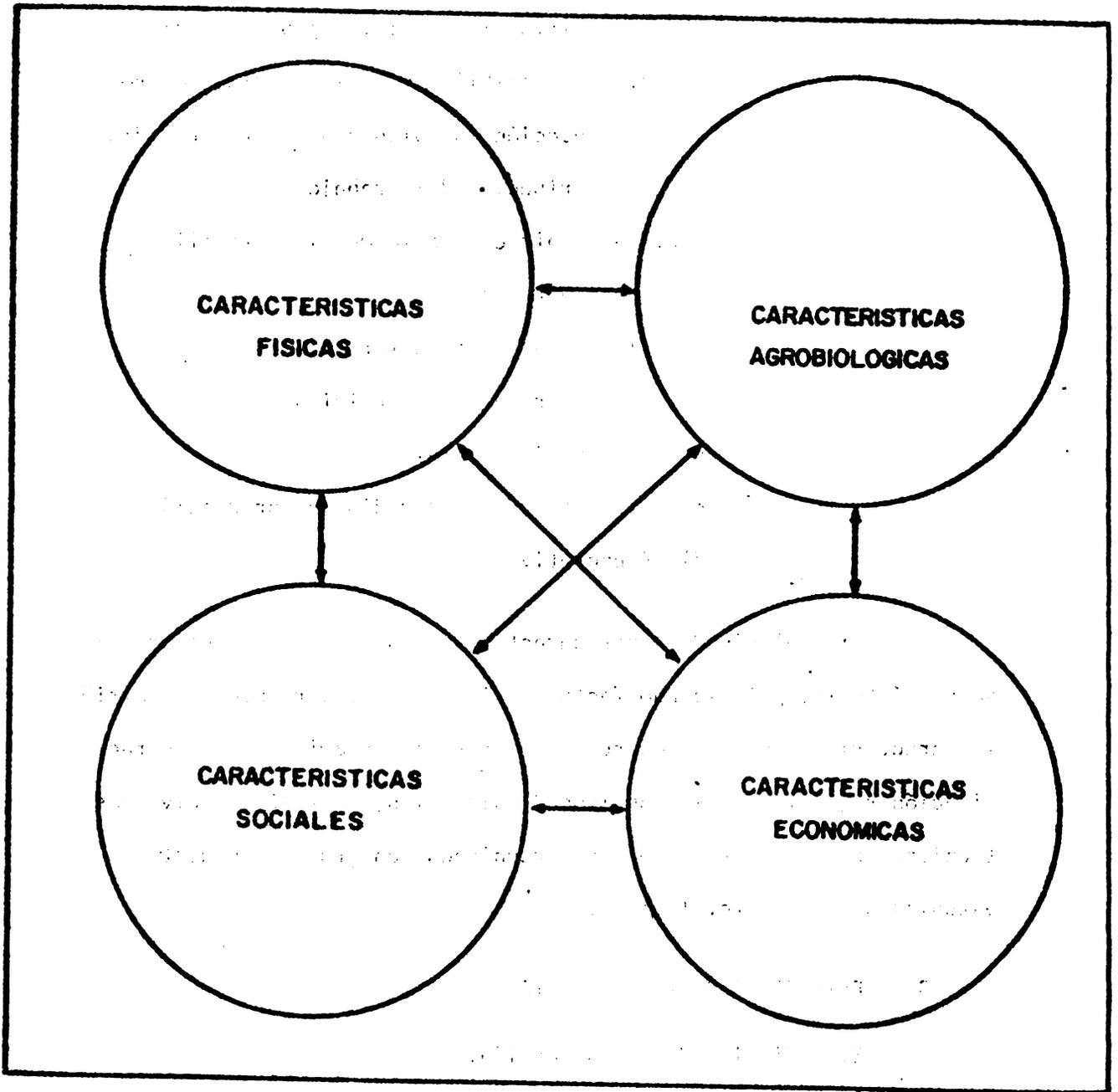
El análisis de estas características, seguido de un proceso de síntesis, priorizando factores limitantes importantes, permitió la caracterización de la estructura agrosocioeconómica. Esta caracterización requirió de diagnósticos de situación, a través de diversas técnicas, como: visitas, sondeos, reuniones con grupos, encuestas, estudios de caso, etc. (Fig.3).

3. ESTRATEGIA DE INVESTIGACION

3.1 Niveles de Investigación:

Dentro del concepto de investigación integrada la investigación agrícola puede realizarse dentro de un rango variable de precisión, definido principalmente por

a) grado de profundidad del conocimiento que se trata de estudiar, y b) grado de aplicabilidad de ese conocimiento. Dentro de estos rangos se ubica la investigación



DIAGNOSTICO {
 Visitas
 Reuniones con grupos
 Encuestas estáticas
 Registros de finca

Figura 3. Caracterización Agro-socioeconómica

... pura, científica o académica y la investigación aplicada, en producción o desarrollo de tecnología.

Los diferentes niveles de investigación entre estos rangos, dependen en consecuencia, del mayor o menor control que pueda tenerse sobre los factores diferentes a los que se están estudiando, cuya influencia no controlada, pueda hacer variar o encubrir el efecto de los factores que han sido aislados para su estudio (variables que se están estudiando). Debe también considerarse, al estudiar el sistema de producción, la importancia que tienen las interacciones de las variables en estudio y las del ambiente (variables controladas). De acuerdo a estos conceptos se ha buscado una gradiente en los diferentes tipos de experimentos, ubicándolos en tres niveles:

- a) Investigación en el campo del agricultor (alta interacción con factores ambientales no controlables).
- b) Investigación en estación experimental (control adecuado de factores ambientales).
- c) Investigación en invernadero y laboratorios (control total de factores del ambiente).

La investigación con enfoque de sistemas de producción debe organizarse dentro todo el rango de investigación descrito, debido a que la aplicabilidad de los resultados en campos de productores, requieren de un profundo conocimiento del comportamiento de los factores de producción y sus respectivas interrelaciones.

3.2 Estructura de la investigación

Para realizar un enfoque integral de la investigación que pueda ser desarrollado con los agricultores de

escasos recursos, y en sus fincas, contando con el apoyo de los conocimientos producidos por las estaciones experimentales, y además, pueda ampliarse la validez de esos resultados a otras zonas, se consideraron las siguientes líneas de trabajo:

A. Desarrollo de tecnología:

1. Cultivos
2. Frutal y hortícola
3. Forestal
4. Pecuaria
5. Auto-ayuda

D. Extrapolación de resultados de investigación:

1. Recopilación de información
2. Relación ambiente-sistema
3. Relación ambiente-ambiente
4. Ingerencia del sistema a otros ambientes
5. Metodología de extrapolación

C. Investigación en transferencia:

1. Canales de comunicación
2. Niveles de adopción y adaptación
3. Metodologías de transferencia

3.2.1 Desarrollo de tecnología

En esta línea se ha organizado la investigación agrupándola en: cultivos anuales, frutales y hortalizas, forestales, pecuaria y auto-ayuda.

3.2.1.1. Cultivos anuales

La investigación en cultivos, se ha planeado utilizando como eje de todos los experimentos el sistema maíz/sorgo representativo de las áreas en estudio. Este sistema se ha tomado a partir del modelo alternativo tentativo, generado por el CATIE en la campaña agrícola 1978-1979. El modelo alternativo tiene las siguientes ventajas: ofrece un incremento en rendimiento de por lo menos 32% en maíz y 75% en sorgo, con respecto al extremo más alto del rango producido por el sistema del agricultor de la zona. En términos de ingreso neto, la alternativa ofrece un aumento de más del 63%, lo que significa £398.50 (US\$159.4) adicionales por ha. (1.43 Mz).

Tomando como base este modelo en primera aproximación, se consideraron los siguientes grupos de ensayos:

a. Prueba del modelo alternativo maíz/sorgo de primera y segunda aproximación.

En este grupo se buscó la evaluación del modelo alternativo maíz/sorgo

en primera aproximación (1979), y en segunda (1980) frente al modelo de cultivo tradicional, y frente al manejo de cultivo dado por el agricultor cooperador (tecnología del cooperador), a quien se le ofreció proporcionar los insumos que fuesen necesarios de acuerdo a su propio criterio. En este último caso, se pretende conocer el grado de adaptación de tecnología del agricultor cooperador.

b. Variaciones de los niveles de los componentes del sistema de cultivo alternativo propuesto.

Los experimentos fueron planeados variando los componentes básicos del sistema de cultivo alternativo maíz/sorgo, como: cambio de variedades de maíz y sorgo, de manera independiente y combinada, y variaciones en dosis y épocas de fertilización.

Con estas variaciones se buscan la introducción de variaciones promisorias de los componentes del sistema; maíz/sorgo, sin modificar los componentes, el sistema sustancialmente. De esta manera, se espera disponer

de investigación debidamente probada, para proponer alternativas mejores al sistema inicial (sistema del agricultor). Así, se ha demostrado la factibilidad de utilizar el maíz H-11 como alternativo al H-3 y a la variedad maicito, utilizadas en el sistema de cultivo del agricultor. Se ha encontrado también, que los sorgos introducidos no superan a los criollos. Las variaciones en fertilización se encuentran en proceso de revaluación.

c. Cambio de componentes a. modelo alternativo maíz/sorgo.

En este grupo, se busca información experimental para plantear modificaciones sustanciales en los arreglos espaciales o cambios parciales en los componentes del sistema maíz/sorgo, manteniendo parte del sistema del agricultor, a fin de que estas modificaciones, de ser promisorias, sean introducidas de manera paulatina, pero con bases firmes de investigación. Las posibles modificaciones iniciales al sistema maíz/sorgo se encuentran en:

de las plantas de maíz y sorgo, en el sistema de cultivo tradicional, para ser introducidos en el sistema alternativo. Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos.

Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos. Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos.

Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos. Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos.

Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos. Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos.

Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos. Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos.

Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos. Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos.

Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos. Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos.

Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos. Se evaluará el efecto de la introducción de las plantas de maíz y sorgo en el sistema alternativo, en términos de rendimiento y calidad de los productos.

c.1 Intensificación del uso de la tierra, mediante la introducción de leguminosas de período vegetativo corto, en el sistema maíz/sorgo del agricultor, a través de arreglos cronológicos y espaciales.

c.2 Cambiando uno de los componentes del sistema de cultivo básico del agricultor (maíz/sorgo). El más susceptible de cambio es el sorgo, debido a la posible adopción por el agricultor.

Los ensayos se encaminaron en estas dos líneas utilizando: frijol de costa, mungo, gandul y ajonjolí.

d. Exploración de nuevos componentes para el modelo alternativo.

Los ensayos están orientados a buscar posibilidades al modelo de cultivo maíz/sorgo, evaluando nuevos componentes aún no probados (nuevas especies, nuevas variedades), que en una primera etapa, deberá conocerse para definir la

posibilidad de su introducción a la región y al sistema de cultivo.

Dentro de los principales cultivos probados se encuentran: nuevas variedades de frijol: frijol mungo, frijol de costa, gandul, sorgo fotoperfódicos y forrajero, piña, plátano, todos ellos vinculados con el sistema maíz/sorgo básico o modificado.

e. Análisis de componentes específicos:

La información que se busca en este grupo, está referida principalmente al análisis de los problemas específicos, que ayuden a un adecuado conocimiento y entendimiento del desempeño de los componentes y el sistema.

En la estación experimental se condujo un experimento sobre análisis de crecimiento para maíz, sorgo y frijol de costa sembrados solos y asociados con diferentes arreglos cronológicos, para conseguir información básica, con posibilidad de ser utilizadas en el planteamiento de los trabajos experimentales.

modificaciones en los instrumentos y utensilios de labranza, con inversiones pequeñas, pueden influir de manera muy importante en la adopción o adaptación de tecnología mejorada.

Se ha logrado el conocimiento y descripción de las principales herramientas utilizadas por los pequeños agricultores, en sus sistemas de cultivos tradicionales.

A través de un diagnóstico, se ha podido identificar los recursos y la tecnología de las fincas como apoyo a las actividades productivas y bienestar de la familia.

3.2.2 Extrapolación de resultados de investigación:

Los resultados de investigación, están referidos a ambientes específicos (sitio específico); si bien en los últimos años se han realizado investigaciones agrícolas saliendo del concepto tradicional de estación experimental, llevando algunas investigaciones a los campos de los agricultores, la inferencia de los resultados sigue siendo para ambientes específicos. De allí, la preocupación de buscar formas adecuadas que permitan ampliar los resultados logrados

a regiones donde las condiciones ambientales y la flexibilidad del sistema de cultivo lo permita.

Un aspecto importante en el desarrollo de esta línea, es el conocimiento e interpretación de las relaciones ambientales y relaciones ambiente-biológico. Para ello, es indispensable disponer de un sistema de información, adecuadamente organizado y de fácil recuperación.

Las actividades más sobresalientes están referidas a:

3.2.2.1 Recopilación de información

Esta se ha iniciado con los siguientes aspectos:

- a) Información secundaria sobre actividades agropecuarias en El Salvador. Se ha consultado las bibliotecas del CENTA, Recursos Naturales Renovables y Facultad de Ciencias Agronómicas. Se disponen de 1066 fichas de citas bibliográficas relacionadas a publicaciones, revistas agrícolas, resúmenes, documentos, libros escritos sobre la actividad agrícola de El Salvador.
- b) Información específica sobre 60 municipios de la zona norte de El Salvador en aspectos agropecuarios y socio-económicos por municipio.

c) Información sobre las características de los suelos y clima de El Salvador. Esto es posible gracias a la red meteorológica, y a los archivos de los laboratorios de análisis de suelos del CENTA.

3.2.2.2 Relaciones ambiente=sistema:

El conocimiento de las relaciones del ambiente con la producción biológica, está estudiando en una primera fase por la anterior línea de trabajo (desarrollo de tecnología), en donde, se busca alternativas biológicas o de manejo (nuevas plantas, arreglos espaciales, cronológicos, fertilizantes, etc) al sistema de producción predominante de la zona (maíz/sorgo). En este caso, se está buscando opciones técnico-biológicas para un ambiente dado (Ej. Tejutla), a partir de una gama de variabilidad biológica y técnica, que da la oportunidad de elegir las opciones que mejor se adapten al ambiente estudiado. Sin embargo, la influencia del ambiente no está bien analizada, debido a la complejidad de factores físicos y socio-económicos que interactúan y lo definen como tal.

De allí, la importancia de buscar formas de identificar, aquellos factores ambientales que están influyendo con mayor intensidad en el desempeño de los sistemas de producción. Para ello, se analizan los factores macroambientales que se comportan como determinantes y limitantes de la producción, ya sea por defecto o por exceso de la intensidad con que se presentan. Dentro del ámbito permisible de los factores determinantes, se ubican las variaciones micro ambientales que caracterizan al área en estudio, (Ej. Tejutla), estas variaciones micro-ambientales son los factores ambientales condicionante de la producción, ya que su variabilidad dentro del microambiente condiciona la respuesta del cultivo.

Una de las formas utilizadas para poder conocer la intensidad de los factores condicionantes (micro-ambientales), en la producción del sistema de cultivo maíz/sorgo en Tejutla, fue a través de una encuesta-muestreo.

Los resultados logrados, permiten conocer con mayor detalle y precisión algunas características específicas del

El sistema de cultivo, permiten también, identificar los factores condicionantes que están influyendo de manera más intensa en la expresión del desempeño del cultivo, a través de su producción. Esto, ayuda a la cuantificación de la importancia que tienen los diversos factores ambientales.

Por otra parte, se trata de buscar relaciones entre ambientes, con el fin de establecer diversos grados de similitud o disimilitud, para poder hacer inferencia de los resultados de investigación a ambientes distintos al inicial, a través de ajustes y adecuaciones del sistema de producción.

3.2.3. Investigación en Transferencia

Uno de los problemas en la difusión, adopción o adaptación de la tecnología generada a través del proceso de investigación, es el conocimiento de las técnicas de comunicación adecuadas a la clase de mensaje que se desea transmitir, y al tipo de receptor (agricultor), de quien se pretende cambios de actitud en su proceso productivo.

Es indispensable realizar labores de investigación en transferencia de tecnología, al mismo tiempo que se van generando las alternativas

tecnológicas, y se hacen estudios para extrapolar resultados, a fin de mantener estrecha continuidad en todas las fases del proceso.

El producto del proceso debería ser, alternativas tecnológicas para tomar decisión, puestas a disposición de los agricultores a través de adecuados canales de comunicación y transferencia, a fin de que el agricultor pueda decidir en base a sus recursos y elegir aquellas opciones de menos riesgo.

Acciones importantes:

3.2.3.1 Canales de comunicación:

Se pretende sistematizar la investigación en transferencia con las actividades siguientes:

- a. Diagnóstico que identifica canales (sistema de comunicación)
- b. Modelación de los sistemas de comunicación
- c. Prueba y validación de sistemas de comunicación mejorados
- d. Difusión de los sistemas de comunicación

3.2.2.2 Metodologías de transferencia

Se busca conocer las metodologías de transferencia que las instituciones

agropecuarias están utilizando, a fin de disponer de información que permita una fase inicial de diagnóstico sobre metodologías de transferencia.

3.2.3.2 Niveles de adopción y adaptación

Se evalúa a través de los experimentos referidos a prueba del modelo alternativo tentativo, en donde se tiene una parcela para detectar el grado de adaptación de tecnología por el agricultor. En colaboración con el Programa de Graduados UCR/CATIE, se viene realizando el trabajo de investigación sobre niveles de recomendaciones tecnológicas para agroecosistemas.

3.2.4 Capacitación:

La capacitación es un instrumento fundamental en el desarrollo rural, es una herramienta imprescindible para mejorar la capacidad institucional de entidades vinculadas al sector agropecuario. En esta línea se consideran una serie de actividades que relacionan el proceso de investigación para la generación de alternativas apropiadas, con la difusión de metodologías utilizadas en este proceso.

Estas actividades se han realizado en Turrialba a través de estudios de posgrado y cursos cortos. En el país, mediante cursos cortos, capacitación continua, seminarios y reuniones.

3.2.5 Acciones de apoyo y servicios:

Los procesos de investigación, capacitación y conocimiento del proceso productivo, requieren una fuerte infraestructura de apoyo y servicios, principalmente en aspectos de ordenamiento, almacenamiento y recuperación de información, así, como en procesamiento y análisis de las mismas.

Al enfocar los problemas productivos de la finca, con criterios multidisciplinarios a través del análisis sistemático de resultados parciales, se hace indispensable la disponibilidad de la información secundaria, primaria o producida por experimentos de manera ordenada, con facilidad de recuperación, a fin de establecer una serie de relaciones e interrelaciones que faciliten el conocimiento y entendimiento del sistema estudiado. Estas relaciones, son indispensables en la investigación organizada por sistemas de producción, en donde el análisis de la estructura y función de los sistemas estudiados, requieren de un continuo intercambio

de ideas y resultados, para poder interpretar las diversas interacciones.

Se han formado bancos de información, agrupados de la siguiente manera:

a. Información secundaria, agrupa la actividad agropecuaria de El Salvador, así como aspectos agropecuarios y socioeconómicos a nivel de municipio.

b. Archivo de preguntas de encuestas, en este archivo se trata de guardar todas las preguntas de las encuestas realizadas anteriormente, para poder evaluarlas y establecer el grado de confiabilidad que ellas presenten. De esta manera, se dispondrá de un instrumento útil para elaborar nuevas, con preguntas debidamente evaluadas, precodificadas y fáciles de seleccionar de acuerdo a diferentes aspectos que se quiere conocer con intensidad y profundidad requerida.

c. Registros de información de experimentos.

Se procura mantener un continuo registro de datos de experimentos que están en proceso de ejecución, y disponer de los datos de experimentos anteriormente efectuados por el CATIE u otras entidades, que sean de interés. Se han diseñado 11 formatos de registros de experimentos, que permiten dar



una visión clara del lugar o zona donde se realiza el trabajo, ayudan a planificar y ejecutar experimentos, así como al análisis e interpretación de los mismos, facilitando la publicación de compendios.

3.2.6 Metodología

Se están buscando metodologías suficientemente flexibles, para que la investigación integrada pueda adecuarse a la actual estructura de las instituciones nacionales. La metodología que se ha desarrollado con relativo éxito, se refiere a la fase de desarrollo de tecnología, mientras que las fases de extrapolación de resultados de investigación e investigación en transferencia se encuentran en etapa de conceptualización y evaluación. Por esto, se hará referencia a la fase de desarrollo de tecnología.

Las partes que sobresalen en la metodología pueden agruparse de la siguiente manera:

a. Especificación del problema

Es necesario conocer los lineamientos de política sobre el beneficiario y definir el área de trabajo. Para esto, es imprescindible un proceso de selección y delimitación de área geográfica, compatible con los intereses del país y los recursos del CATIE.

b. Caracterización inicial

El ambiente donde se desarrollan las actividades productivas, está definido por una serie de características que podrían ser agrupadas en:

b.1 Características físicas (lluvia, suelo, clima)

b.2 Características agrobiológicas (cultivos, ganado, forestales)

b.3 Características sociales (estructura familiar, comunal, servicios)

b.4 Características económicas (crédito, mercado, ingresos)

c. Formulaciones y síntesis de los modelos actuales

La información del diagnóstico, permitirá formular modelos de los sistemas predominantes, estableciendo sus relaciones con los diferentes niveles jerárquicos que caracterizan al ámbito de trabajo. Para estos modelos, deben identificarse los factores críticos limitantes que influyen en su desempeño.

d. Determinación de factores críticos limitantes, fuera y dentro de las posibilidades de modificación por el agricultor.

Un análisis de los factores críticos limitantes, permitirá identificar la magnitud de su

característica limitante. Algunos representan limitaciones de carácter regional, como por ejemplo: clima, mercado, etc., estos se encuentran fuera de las posibilidades del agricultor para su solución. Otros, en cambio, representan limitaciones dentro del agroecosistema o finca, sobre las que el agricultor puede disponer de posibilidades para su solución.

● e. Propuesta de alternativas de producción

A partir del conocimiento de los actuales modelos de producción del agricultor, los factores críticos que están influyendo sobre esos modelos, y con la información confiable disponible, generada por diversos procesos de desarrollo de tecnología, se proponen modelos alternativos en primera aproximación. Los modelos alternativos en primera aproximación, si bien son el producto de la síntesis de información, obedecen a un criterio técnico racional del comportamiento del modelo; de allí, la importancia de someterlo, luego de elaborarlo, a evaluación crítica por técnicos con experiencia en el área de trabajo y agricultores progresistas, a fin de hacer los ajustes necesarios.

✓ La elaboración del modelo en primera aproxima-

nación, permitirá detectar una serie de la-
videncias o incógnitas difíciles de contestar
con la información disponible. Un adecuado
recuento de las mismas, dará pautas para in-
cluir estas dificultades en un proceso de
investigación, tendiente a mejorar el modelo
alternativo en primera aproximación, y plan-
tear modelos mejorados de manera continua.

Por otra parte, el modelo en primera aproxima-

nación (o los mejorados según el caso), son

sometidos a un proceso de validación y re -

producción, ya que en un momento dado, ésta

viene a constituir la mejor alternativa que

se tiene disponible. La ventaja del proce-

so es que el método de producción que se

encuentre en validación o preproducción, siem-

pre tendrá el apoyo a la fase de investiga-

ción, ganando de esta manera confiabilidad

en su manejo.

El modelo alternativo, es un instrumento di-

námico, mejorado continuamente a través de

los esfuerzos realizados por las actividades

de investigadores y extensionistas. Los

productos esperados del proceso, son el me-

joramiento de la productividad, disminución

del riesgo, y principalmente creditibilidad

por parte del agricultor (Fig. 4).

Programación de Investigación

La serie de incógnitas y dudas existentes en la elaboración del modelo alternativo, así como la posibilidad de buscar nuevas perspectivas que ayuden al mejoramiento o cambio del mismo, determinan la necesidad de programar las actividades de investigación, de tal manera que la información responda a las posibilidades de mejoramiento planteadas. Para esta programación, los trabajos de investigación se organizarán en diferentes niveles, de acuerdo al grado de influencia que los factores difíciles de controlar ejerzan sobre las variables de respuesta, y sobre los que se suponen relativo control.

Bajo este criterio se agrupan en:

- a. Investigación con agricultores en sus fincas
- b. Investigación en estación experimental
- c. Investigación en invernaderos y/o laboratorios

Se toma como base del proceso el modelo alternativo, como expresión de lo mejor, que puede ofrecerse al agricultor, a partir de este, se van variando los niveles de componentes, luego cambiando por reemplazo con

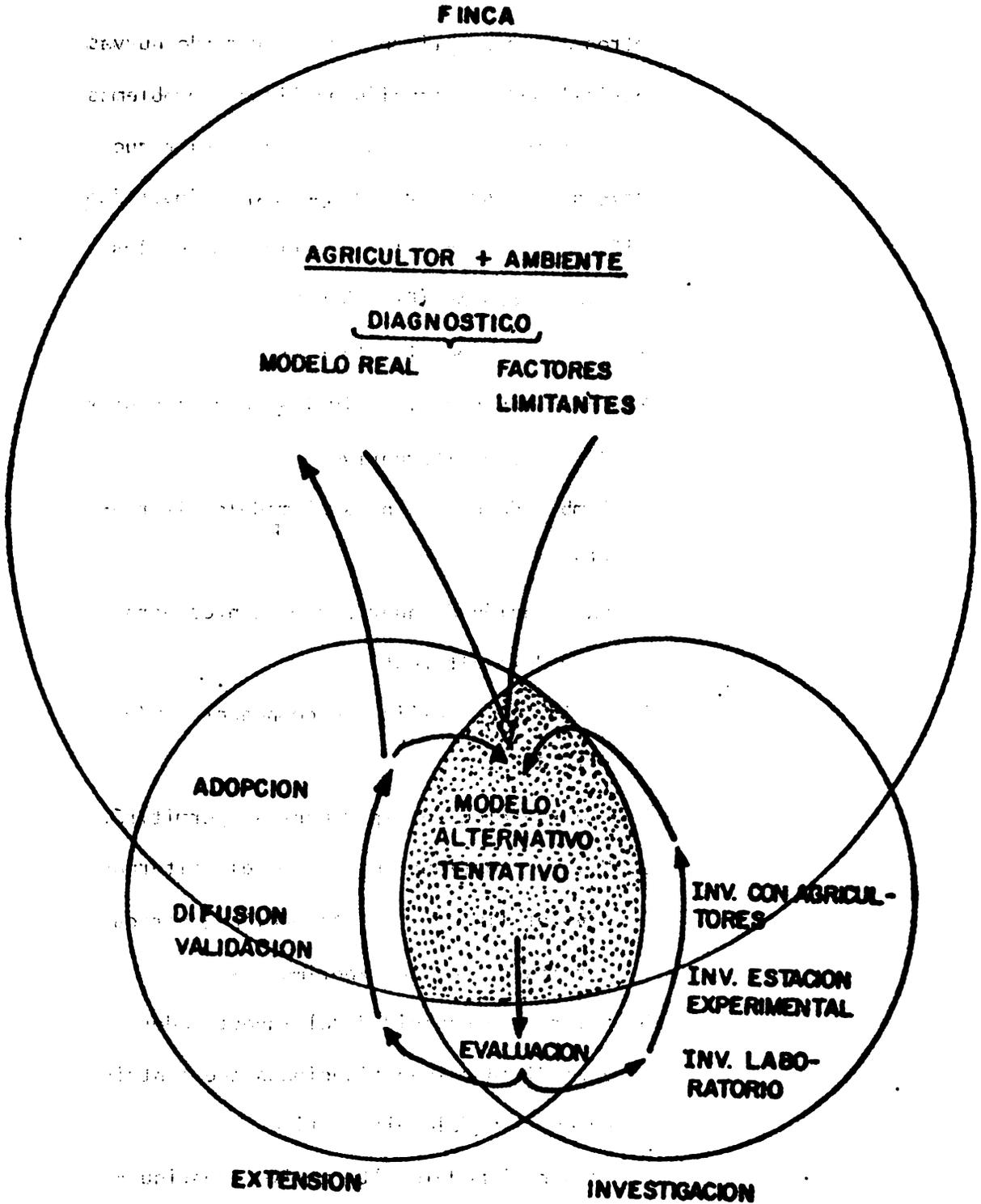


Figura 4. Proceso de generación de tecnología

otros, al mismo tiempo se va buscando nuevas posibilidades y también analizando problemas específicos del modelo, una agrupación que responde a esta forma de enfocar la investigación, es ordenando los experimentos en los siguiente grupos (Fig. 5 y 6).

1. Prueba del modelo alternativo
2. Variaciones de los niveles de componentes del modelo alternativo
3. Cambio de componentes el modelo alternativo
4. Exploración de nuevos componentes para el modelo alternativo
5. Análisis específico de componentes y/o relaciones

Esta agrupación de experimentos, permitirá:

- a. Mejorar continuamente el modelo alternativo utilizando la información generada por los grupos de experimentos
- b. Mejorar la capacidad del investigador para diseñar investigaciones que contribuyen al modelo alternativo
- c. Probar el modelo alternativo, continuamente reajustado con un número de agricultores creciente, de acuerdo al grado de confiabilidad que el agricultor, extensionista e investigador vayan adquiriendo

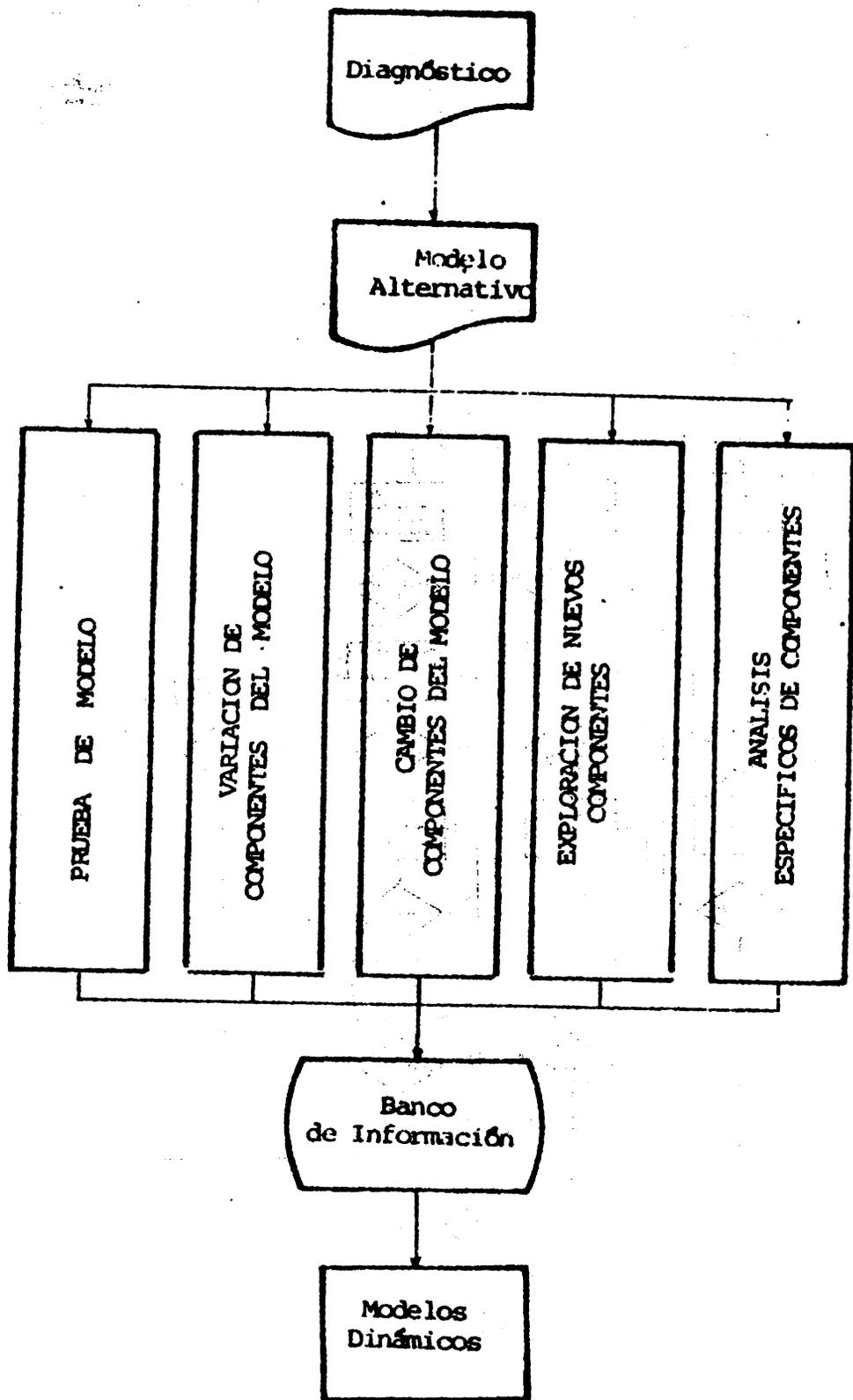
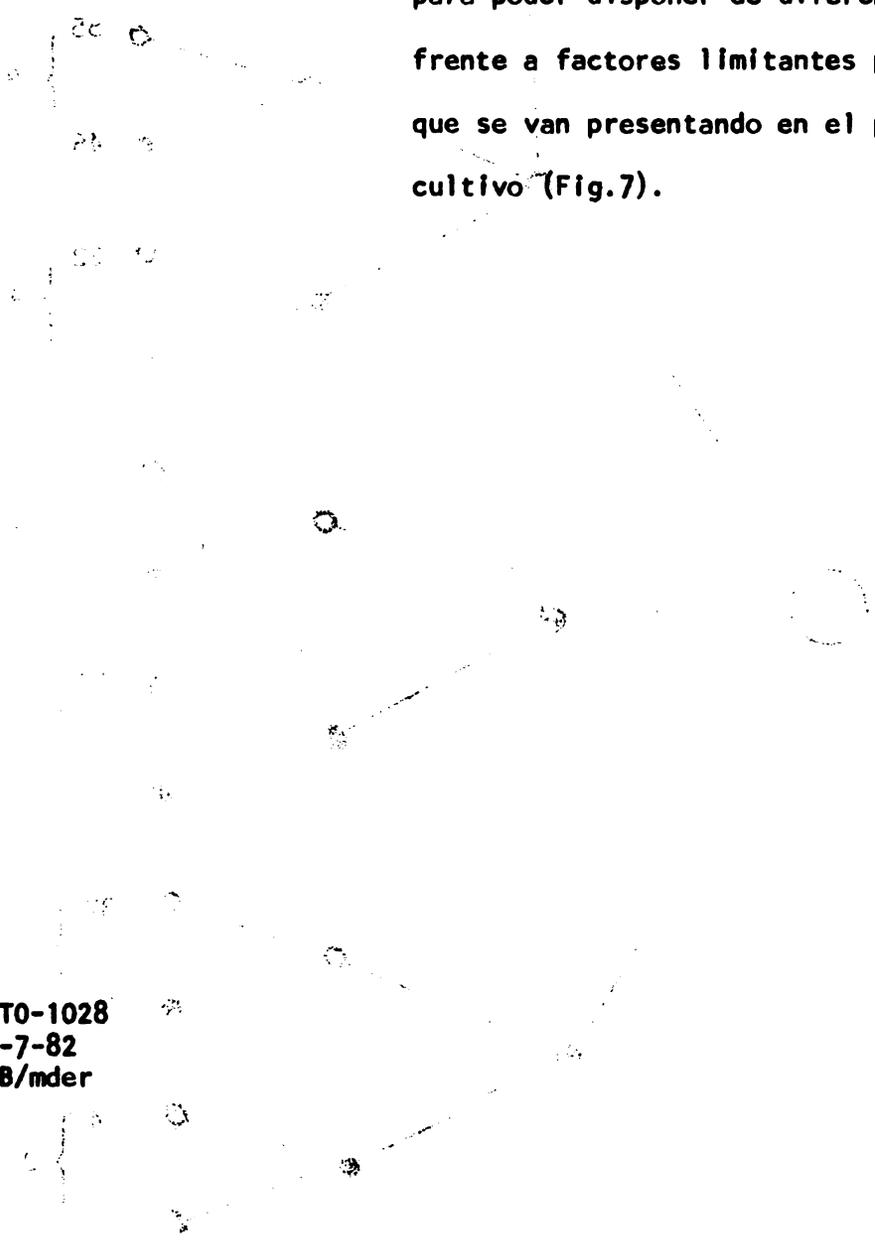


Figura 5. Esquema para el Desarrollo y Uso de Tecnología

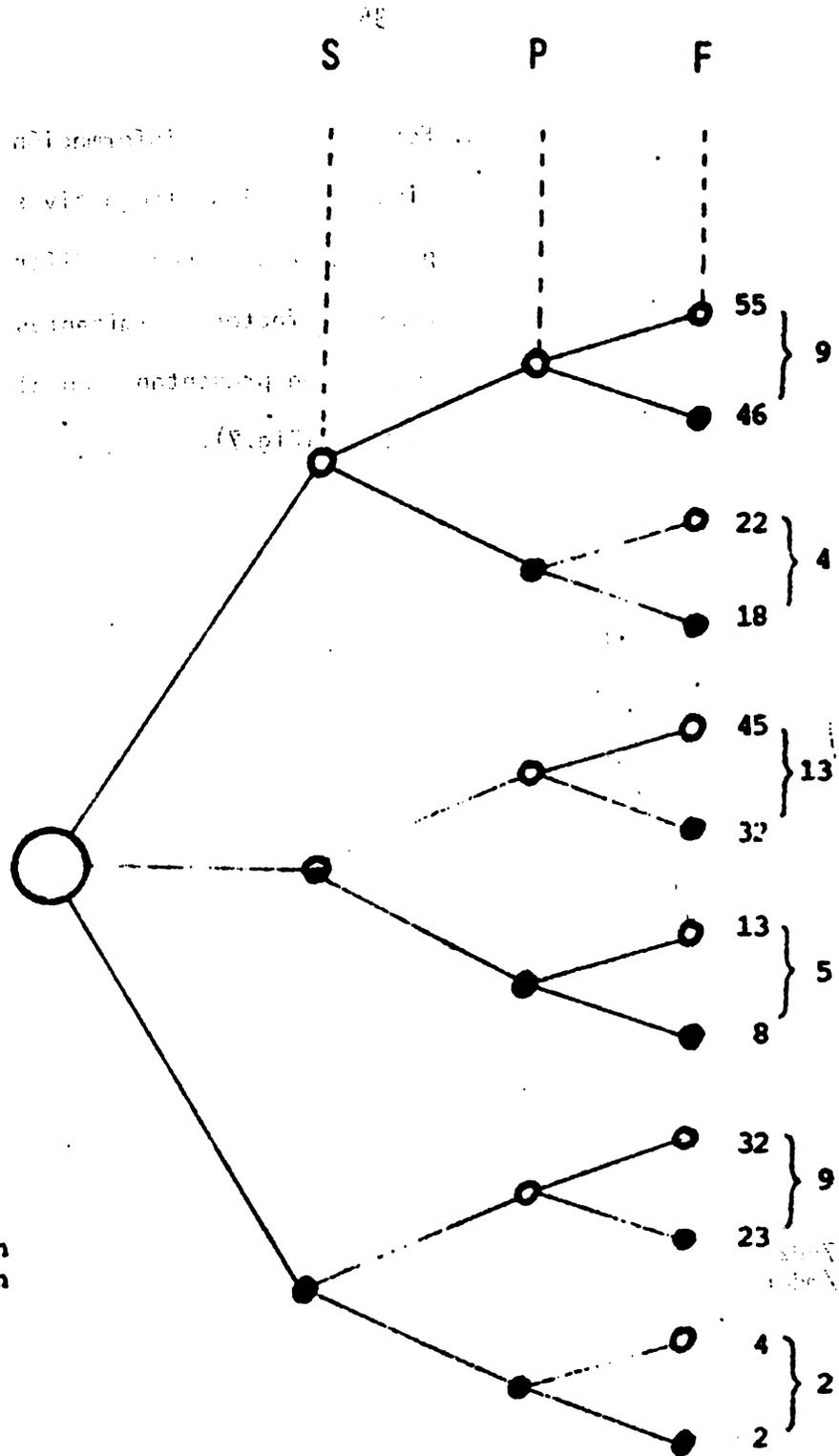
d. Formar bancos de información que permiten diseñar modelos alternativos de decisión, para poder disponer de diferentes opciones, frente a factores limitantes presentes o que se van presentando en el proceso de cultivo (Fig.7).



FIT0-1028
23-7-82
JAB/nder

01902 = 2
01903 = 1
01904 = 1

- = Bueno
- ◐ = Medio
- = Malo



S = Suelo
P = Precipitación
F = Fertilización

Figura 7. ESQUEMA DEL MODELO DE DECISIÓN

BIBLIOGRAFIA

1. ARZE B. J. El Salvador, una experiencia del Proyecto Sistemas de Producción para Pequeños Agricultores del Istmo Centroamericano. San Salvador, El Salvador, CATIE, 1978, 16 p.
2. _____. Informe Anual de Labores desarrolladas por el CATIE en El Salvador, durante el año 1979. CATIE, El Salvador, San Salvador, 1980, 34 p, y anexos.
3. _____. Registro de información de experimentos en sistemas de cultivo. CATIE. San Salvador, El Salvador, 1979, 52 p.
4. _____. Consideraciones para ampliar la validez de resultados de Investigación, CATIE, Turrialba, Costa Rica 1980, 12 p.
5. _____. Módulo de Acción Concentrada en El Salvador, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1980, 30 p.
- 6.- _____. Alternativas para la Producción de Cultivos en El Salvador, basados en la Incidencia de la Canícula, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1980, 28 p.
7. JUAREZ V.M.A. et al. Diagnóstico de sistemas de producción del Municipio de Tejutla, Departamento de Chalatenango. El Salvador, San Andrés, El Salvador, CENTA, Publicación Especial No.3, 1979.
8. NAVARRO, L.A. Una metodología para el Desarrollo de Tecnología Agrícola apropiada para pequeños agricultores de un área específica; presentación. In curso sobre técnicas y estrategias para el diseño de opciones tecnológicas como parte de la investigación en sistemas de cultivo. IDIAP/CATIE, Panamá, 1980. 9 p.
9. _____. Conceptos básicos de la investigación en sistemas de finca y una estrategia de aplicación en área específicas. In Seminario sobre investigación en sistemas de producción de pequeños agricultores. MAG, Costa Rica. CATIE, San. José, Costa Rica 1980, 8 p.