

CATIE



TURRIALBA

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales

BOSQUEJO SOBRE LA METODOLOGIA SEGUIDA POR CATIE EN LA EJECUCION DEL
PROYECTO DE SISTEMAS DE CULTIVO PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

Carlos F. Burgos ✓

Turrialba, Costa Rica

1977

CONTENIDO

	PAGINA
INTRODUCCION	1
CONTACTOS CON INSTITUCIONES NACIONALES CENTROAMERICANAS ...	2
LAS ENCUESTAS. PLANEACION, EJECUCION Y ANALISIS	5
DISEÑO DE ENSAYOS EN FINCAS DE PEQUEÑOS AGRICULTORES	6
ESTUDIOS DE CASO	7
EL CONCEPTO DE GRADIENTE Y SU APLICACION AL PROYECTO	10
LA CLASIFICACION DEL MEDIO AMBIENTE	17
RECOLECCION DE DATOS Y SU PROCESAMIENTO	19
INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DEL PRIMER AÑO	19
ESTUDIOS PARA OBTENER INFORMACION BASICA	20
ESCOGENCIA DE SITIOS PARA ESTABLECER ENSAYOS EN EL SEGUNDO AÑO	22
DISEÑO DE EXPERIMENTOS EN EL SEGUNDO AÑO (1977-1978)	23
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	27

CATIE
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales

BOSQUEJO SOBRE LA METODOLOGIA SEGUIDA POR CATIE
EN LA EJECUCION DEL PROYECTO DE SISTEMAS
DE CULTIVO PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

Carlos F. Burgós*

INTRODUCCION

El Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales del CATIE, desde junio de 1973, ha concentrado sus actividades en el desarrollo de sistemas de producción para el pequeño agricultor de Centro América (1,18). Las consideraciones que el Departamento tomó en cuenta para concentrar el trabajo en sistemas de producción de cultivos para el pequeño agricultor son en primer lugar, que los agricultores pequeños de Centroamérica producen gran parte de los alimentos consumidos en la región y, en segundo lugar, que la tecnología generada por instituciones nacionales y extranjeras no está ayudando al agricultor pequeño (18).

La metodología utilizada por el Departamento para dirigir su investigación hacia el mejoramiento de los sistemas de cultivo consiste de las siguientes etapas: definición y diagnóstico del problema, ensayos de campo, manejo de ensayos, transferencia de tecnología y continuidad de sistemas. Los ensayos de campo eran de tres tipos: experimento central, experimentos satélites y experimentos complementarios. El experimento

* Ph.D. Especialista en Manejo de Suelos, CATIE

central está diseñado para probar sistemas de cultivo que ejerzan una gradiente de intensidad de uso del suelo. Los experimentos satélites son diseñados para investigar con más detalle aspectos de importancia observados en el experimento central. Los experimentos complementarios son diseñados para obtener información adicional y básica sobre problemas relacionados con el experimento central o con experimentos satélites (18).

Para la expansión externa de la investigación de sistemas de cultivo, el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales propuso los siguientes pasos: identificación de áreas experimentales, instalación de experimentos de campo, coordinación de la investigación y adiestramiento (19).

A continuación se detalla la metodología que se ha utilizado hasta hoy en la expansión externa de la investigación de sistemas de cultivo del CATIE.

CONTACTOS CON INSTITUCIONES NACIONALES CENTROAMERICANAS

El primer contacto que CATIE estableció con las instituciones centroamericanas involucradas en la investigación agrícola, se realizó en febrero de 1974 cuando se realizó una conferencia sobre sistemas de producción agrícola (13). Los objetivos de esta Conferencia fueron: evaluar los problemas importantes de los sistemas utilizados por el agricultor pequeño de la región, establecer procedimientos para seleccionar sistemas que proporcionarían un mayor ingreso familiar, mayor empleo con riesgos razonables y que proporcione alimentos de buena calidad a la familia rural.

Los grupos de trabajo de la Conferencia recomendaron, entre otros asuntos, que CATIE fuera el núcleo central de las acciones de liderazgo a nivel centroamericano; las instituciones nacionales de cada país serían los ejecutores de los proyectos requeridos, de acuerdo a las necesidades propias. También, sugirieron un procedimiento general para efectuar la investigación de sistemas. Este procedimiento enfatiza la necesidad de establecer cuales son los sistemas de producción empleados en la zona y obtener tal información del pequeño agricultor. Las recomendaciones sobre aspectos de evaluación indicaron la preocupación de los técnicos de las instituciones nacionales acerca de la consideración de criterios económicos, tales como: empleo, ingreso, beneficio-costo, infraestructura y el efecto sobre la balanza de pagos.

El CATIE mantuvo contacto con las instituciones de investigación nacionales, las cuales indicaron tener interés para continuar con la investigación que CATIE estaba llevando a cabo.

En octubre de 1974, los Ministros de Agricultura Centroamericanos en el "Acuerdo de San José" designaron a la investigación de multicultivos como un esfuerzo prioritario que debería ser coordinado regionalmente.

El Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales al mismo tiempo que dio inicio al experimento central, en noviembre de 1973, propuso a la AID de los Estados Unidos el financiamiento de un proyecto regional para efectuar investigación de sistemas de cultivo para pequeños agricultores centroamericanos. El contrato final del proyecto fue negociado con ROCAP y firmado el día 10 de junio de 1975 (11).

El CATIE suscribió acuerdos de trabajo con Costa Rica, Nicaragua y Honduras durante el primer año del proyecto. El Salvador y Guatemala firmaron los acuerdos respectivos posteriormente.

En base a los acuerdos suscritos por CATIE y la organización nacional respectiva, se formaron en cada país los Grupos Nacionales de Trabajo que fueron considerados necesarios por ambas partes.

Las áreas del país en las cuales operaría el proyecto fueron designadas por los grupos nacionales con base en las prioridades señaladas por el respectivo plan nacional de desarrollo. El personal del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales hizo reconocimiento de las áreas para cerciorarse de que las áreas estuvieran ocupadas, en su mayoría, por agricultores pequeños. El Jefe del Departamento designó un coordinador para cada zona, en el primer año de trabajo. Los reconocimientos consistieron de visitas a las zonas señaladas por los Grupos Nacionales de Trabajo. Durante las visitas, los técnicos de CATIE entrevistaron a pequeños agricultores representativos de la zona. Estos agricultores fueron seleccionados por técnicos nacionales quienes conocían el área y los agricultores. Estos fueron los primeros contactos del personal técnico con los agricultores del proyecto. Anteriormente, CATIE había experimentado con sistemas de cultivo en terrenos del Colegio Agropecuario de San Rafael de Platanares. Este tipo de trabajo fuera del CATIE ya había dado la oportunidad al Departamento de trabajar en terrenos similares a los del pequeño agricultor y entrar en contacto directo con agricultores vecinos (17).

LAS ENCUESTAS... PLANEACION, EJECUCION Y ANALISIS

El CATIE organizó y realizó una reunión de representantes de los Ministerios de Agricultura de Centro América y consultores en octubre de 1975. En esta reunión, los participantes hicieron recomendaciones que culminaron con el diseño de un formulario de encuesta para obtener información básica esencial para dar inicio a los estudios y ensayos de campo.

El personal del Departamento probó el cuestionario en Guayabo (9), zona de pequeños agricultores cerca de Turrialba. Los líderes de los Grupos Nacionales de Trabajo de Costa Rica, Nicaragua y Honduras revisaron y adecuaron el formulario a las características de cada país y región. Los encuestadores de estos países utilizaron el formato diseñado en CATIE (2) para efectuar la encuesta y obtener datos básicos necesarios para diseñar estudios y ensayos de campo (11).

El encuestamiento se efectuó de la siguiente manera: un miembro del Grupo Nacional de Trabajo u otro técnico nacional elaboró una lista de pequeños agricultores de la zona; los encuestadores visitaron cada agricultor y condujeron la entrevista de tal manera que se evitó guiar mucho las respuestas. Cada entrevista duró entre 45 y 60 minutos.

El muestreo fue semidirigido y el número de encuestas efectuadas en cada sitio no fue menor de treinta. El cuestionario consistió de preguntas abiertas. Al final de un día de entrevistas, los encuestadores se reunían para exponer los problemas que tuvieron o para comentar alguna situación no prevista. Este intercambio permitió obtener buena uniformidad de criterios al llenar los formularios de encuesta.

Básicamente, el cuestionario de la encuesta respondió a las siguientes interrogantes: Qué hace el agricultor?, Cómo lo hace? y Por qué lo hace?

Las respuestas obtenidas a las interrogantes abiertas del cuestionario fueron tabuladas mecánicamente (5, 6, 7, 8, 10, 21).

El personal del Departamento realizó viajes a las zonas encuestadas para verificar los resultados tabulados y para seleccionar agricultores colaboradores. Estos serían las personas quienes permitirían establecer en sus parcelas ensayos agronómicos sencillos. Se preparó una propuesta de la metodología a seguir para la instalación de experimentos con la participación de los miembros del Departamento (4).

La primera versión fue presentada en la Conferencia de Orientación sobre Sistemas de Cultivo para el Pequeño Agricultor en enero de 1976.

Los agricultores fueron seleccionados en base a los criterios siguientes: 1...Tamaño de finca (lo más cerca posible al promedio de la encuesta). 2. Sistemas de cultivo usados por el agricultor (debían ser los predominantes de la zona). 3. Topografía de la finca. 4. Facilidad de acceso a la parcela. 5. Representatividad de los suelos de la zona. 6. Disposición del agricultor para colaborar en los ensayos.

DISEÑO DE ENSAYOS EN FINCAS DE PEQUEÑOS AGRICULTORES

El lugar para el experimento se marcó sobre un área que parecía ser bastante homogénea. El diseño experimental se decidió de acuerdo a la variabilidad existente en el terreno, en cuanto a pendiente, textura y erosión evidente. El número de repeticiones, por razones prácticas, se limitó a tres. El tamaño de las parcelas de los experimentos fue de 10 x 5 metros.

En el primer año, los experimentos instalados fueron sencillos y diseñados tomando como base el sistema del agricultor. Los tratamientos consistieron de alteraciones pequeñas al sistema del agricultor en lo relacionado a dosis de fertilización y uso de insecticidas aplicados al suelo y a las partes aéreas de las plantas. Uno de los tratamientos representaba el sistema del agricultor; en este caso se dio al mismo agricultor la responsabilidad por el manejo de las parcelas (22, 23). Los técnicos del CATIE realizaron las actividades que constituían desviaciones del sistema del agricultor en los tratamientos del ensayo.

Los diseños experimentales usados fueron: bloques al azar y cuadrado latino. En algunas circunstancias los experimentos de campo se diseñaron para estudiar aspectos que, a juicio del técnico, representaban problemas críticos de la producción. Este enfoque ha llevado a los técnicos a trabajar tanto en componentes de tecnología como en aspectos de manejo de suelos (22).

Otro tipo de experimento establecido por miembros del equipo de técnicos consistió en arreglar los componentes de un sistema de diferentes maneras para estudiar las ventajas que tales variaciones ofrecían al agricultor. Los nuevos arreglos se probaron a lo largo de secuencias topográficas. La ubicación del sistema en la secuencia estaba en gran parte, ligada al riesgo de pérdida de la cosecha, ya fuera por exceso o por falta de agua (23).

ESTUDIOS DE CASO

La idea de efectuar los estudios de caso provino de las discusiones que miembros del equipo tuvimos al inicio del proyecto. El propósito de

los estudios de caso fue conocer, de la mejor manera posible, el sistema en el cual se desenvuelve el agricultor.

En Costa Rica, los estudios de casos se efectúan con agricultores considerados por el equipo como agricultores pequeños. En éstos, el objetivo es observar la actividad total de la explotación con el mínimo de alteración. El investigador estudia los aspectos económicos y las relaciones sociales y de mercado. (8).

En Honduras, (14) el objetivo principal del estudio de caso fue definir las características más importantes de la finca y usar tal información para definir el ambiente y las características de los sistemas de cultivo.

Los investigadores obtuvieron la información requerida del estudio de caso mediante el contacto continuo entre el observador y el agricultor (3). El investigador obtuvo los datos en conversaciones con el agricultor y con ayuda de formularios especiales para lograr información cuantificable (3, 14, 19).

Los estudios de caso en Costa Rica y Honduras se condujeron bajo metodologías similares. Para el caso de Honduras (14) el investigador (diseñó un diagrama) cualitativo del sistema de producción bajo estudio (finca de un agricultor pequeño). Este modelo lo utilizó como guía para diseñar los instrumentos para recolección de datos (formularios).

Para los casos de Costa Rica, el modelo cualitativo no fue construido en diagrama, pero sí conceptualmente. En estos estudios, los registros se aplicaron a la parte de producción en cuanto a las actividades en los sectores de la finca y para los miembros del grupo familiar. (19). El investigador concentra su atención en un individuo porque considera que

al seguir la actividad de la familia del agricultor, por uno o dos años, le permitirá tener una visión similar a la que posee el agricultor de la situación enfrentada por él y su familia (19).

Los investigadores del proyecto encargados de los estudios de casos realizados hasta la fecha (3, 14, 19) han tabulado e interpretado los datos obtenidos a través de los registros periódicos. La interpretación de los resultados ha sido hecha en base a flujo de dinero, razones para realizar las labores de cultivo que el agricultor emplea, plagas que atacan los cultivos y manejo de los productos agrícolas en cuanto al mercado.

Las interpretaciones de los estudios de caso están basadas en datos, que aún no cubren doce meses de observaciones. Sin embargo, se afirma que estos estudios ayudarán también a definir otros límites de posibles sistemas de cultivo (disponibilidad de nutrimentos del suelo, agua, mano de obra familiar y dinero para insumos) (14).

La metodología de los estudios de casos continuará utilizándose en 1977, con algunos cambios que son resultado de la experiencia obtenida con los estudios del primer año. Para los próximos estudios deberá definirse: 1. Las características que deberá reunir el agricultor por ser estudiado. 2. Los sub-sistemas que serán estudiados con mayor detalle. 3. Las interacciones entre subsistemas más relevantes para el proyecto.

También, deben utilizarse los estudios de caso para identificar los componentes que afectan favorable o desfavorablemente la salida del sistema o subsistema. Si se aplican medidas correctivas a estas limitantes será posible medir el efecto de tales cambios en la salidas del sistema, de esta manera el estudio de casos contribuirá al enfoque de sistemas

que deseamos dar en el equipo del proyecto a nuestra investigación.

EL CONCEPTO DE GRADIENTE Y SU APLICACION AL PROYECTO

Durante el período del 29 de agosto al 10 de setiembre de 1976, el equipo del proyecto tuvo la visita del Dr. Richard R. Harwood, en su informe de consultoría*, indica que el Jefe del Departamento y Director del CATIE, ambos actuando interinamente, le solicitaron revisar y hacer recomendaciones en 4 áreas del proyecto. Una de ellas fue sobre metodología de investigación.

Harwood en su reporte escribe: "Si vamos a desarrollar el proceso de integración de tecnologías para optimizar el uso de recursos de la finca en una ciencia, debemos alejarnos del enfoque empírico del pasado. Debemos desarrollar reglas y principios. Yo sugiero el siguiente enfoque: Los sistemas de finca, sus componentes los sistemas de cultivo, y a su vez, sus componentes de tecnología cambian a lo largo de gradientes físicas, biológicas y socio-económicas del ambiente. La duración y cantidad de lluvia, temperatura, pH del suelo, estado nutricional, potencial de laboreo, tamaño de finca, costo de mano de obra, fuente de fuerza, cantidad y tipo de malezas y muchas otras son determinantes de los sistemas de fincas. La capacidad para mejorar sistemas de cultivo a nivel regional, implica el conocimiento de la forma en la que los sistemas de cultivo cambian con la gradiente que esté presente".

* Report of a consultant visit; August 29-September 10, 1976 by Richard R. Harwood (CATIE, Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales. Draft, September 10, 1976, 33 p.

El término gradiente no es nuevo para los miembros del equipo quienes, en CATIE, dieron inicio a la investigación de sistemas de cultivo para el pequeño agricultor. En 1974, los miembros del Departamento (1), hicieron mención a una gradiente de presión de uso del suelo. Los tratamientos del experimento central ejercen grados de presión sobre el suelo que varían con el número de cultivos que crecen en secuencia o asociados en una parcela. Sin embargo, creo que el concepto del término gradiente tal como lo emplea Harwood es distinto al concepto generado en CATIE. Para Harwood, la gradiente existe en el ambiente en el cual se desempeña el sistema. Para nosotros, en CATIE, la gradiente es creada por la demanda de los cultivos que componen el sistema, mientras que las condiciones del ambiente son comunes a los sistemas.

El Dr. Harwood recomendó que un miembro de nuestro equipo asistiera al "Symposium on Cropping Systems Research and Development for the Asian Rice Farmer" setiembre 21-24, 1976. Por circunstancias del momento, fui designado para estar presente en ese evento. En mi informe al Dr. Bazán, Jefe Encargado del Departamento, de octubre 26, 1976*, incluí una sección sobre la aplicación de los conceptos expuestos en el simposio a nuestro proyecto en CATIE. Ya que todos los miembros del equipo recibieron mi informe, sólo mencionaré que en esa oportunidad sugerí lo siguiente: 1. Diseñar los sistemas de cultivo con base en la precipitación. 2. Diseñar ensayos de componentes para los sistemas de los agricultores que hacen buen uso de la precipitación de esa zona. 3. Si los

* Memorando CT/DC-1473 de Carlos Burgos a Rufo Bazán, Jefe Encargado. Octubre 26, 1976, 9 p.

sistemas del agricultor no hicieren uso eficiente de la lluvia, concentrar la investigación hacia la inclusión dentro del sistema de una siembra adicional. Considerar un cultivo ya existente o probar uno nuevo.

4. Programar la investigación de componentes de acuerdo a la experiencia obtenida en el primer año del proyecto. 5. Probar sistemas en distintas localidades topográficas, texturas de suelo, o suelos con características químicas distintas. 6. Hacer una buena descripción del medio ambiente.

7. Discutir los sistemas diseñados con los agricultores, y sembrar los sistemas aceptados por éstos en sus fincas bajo el manejo de ellos mismos.

8. Poner los experimentos de componentes de tecnología sobre los experimentos de sistemas. 9. Los ensayos de sistemas consistirían del sistema del agricultor, modificado en cuanto a) al número de veces que un cultivo podría sembrarse, b) la inclusión de un nuevo cultivo, o c) cambios en la distribución espacial o cronológica de los cultivos componentes.

10. Los ensayos de componentes incluirían: dosis de fertilizante, control de plagas, control de enfermedades, control de malas hierbas y prueba de variedades. Por muchas razones, las sugerencias arriba apuntadas no

fueron discutidas por nosotros para programar las actividades posteriores a octubre de 1976. El 20 de diciembre de 1976, el Dr. Raúl Moreno,

Coordinador Técnico de nuestro proyecto escribió un Memorando sobre el asunto "Posible enfoque del programa de Sistemas de Producción para Pe-

queños Agricultores para 1977". Todos los integrantes del equipo del proyecto recibimos una copia de éste memorando. Sin embargo, señalaré

* Memorando CT/DC-1724 de Raúl Moreno a personal técnico del Departamento, 20 de diciembre, 1976. 4 p.

algunos de los conceptos importantes contenidos en el documento, éstos son los siguientes:

1. Diferencia entre investigación en sistemas de producción e investigación puramente agronómica. Se define como investigación de sistemas la búsqueda de un diseño de cultivos que permita obtener el máximo económico, en términos de rendimiento, de los recursos disponibles en un lugar geográfico determinado y sin desmedro del ambiente.
2. Señalamiento del camino a seguir para enfocar parte de nuestra investigación. Se indica que podríamos probar alternativas razonables de "diseño de cultivos", junto con caracterizar el área.
3. Propuesta de dos tipos de experimentos para realizar en cada lugar de acción del CATIE. Un tipo se relaciona con experimentos en sistemas de producción (búsqueda de un "diseño de cultivos" adecuado a las condiciones del área) y el otro, con experimentos agronómicos (racionalización del uso de insumos en el sistema más común usado por el agricultor).
4. Definición de lo que comprendería cada tipo de experimento. El primer tipo consistiría en modificaciones a la disposición de los cultivos en el tiempo y el espacio. El segundo tipo consistiría de modificaciones en el uso de insumos que se considere conveniente.
5. La racionalización en el uso de insumos es un paso posterior a la selección de un "diseño de cultivo".
6. Inclusión de alguna asociación con maíz en los experimentos de sistemas de producción y calcular su rentabilidad.



Las ideas del Coordinador Técnico, en mi opinión, fueron aceptadas por todo el grupo. Esta aceptación, se hizo manifiesta en la reunión técnica de programación efectuada en febrero de 1977. Durante este evento, programamos los experimentos para Honduras, Nicaragua y Costa Rica bajo las guías del memorando del 20 de diciembre de 1976. Quiero indicar que hubo un buen intercambio de ideas sobre el enfoque aceptado por el grupo.

Como observaciones personales, deseo indicar que el enfoque aceptado por todos nosotros tiene las siguientes características:

1. Considera la prueba de sistemas a lo largo de gradientes dentro de cada sitio como una posibilidad pero no lo considera indispensable en el presente estado del proyecto.
2. La capacidad de diseño no es la parte más importante de la metodología.
3. La descripción del sitio no tiene que ser completa.
4. Los diseños de cultivo que se probarían en los ensayos serían seleccionados para lograr el mejor uso del espacio y la lluvia. En este sentido, los sistemas que incluyen maíz se probarían a través de un gradiente de precipitación a nivel de región.
5. El conocimiento de los requerimientos (exigencias) del maíz, nos permitiría predecir el comportamiento de cultivos con exigencias similares, a través de la gradiente de precipitación.

Durante el presente año, los pasos seguidos por nuestro equipo, para la colocación de experimentos de sistemas es: selección de sitios, escogencia de alternativas razonables de "diseño de cultivos", prueba de las alternativas en un área determinada, selección de algunos "diseños

de cultivo" promisorios según comportamiento agronómico para esa región y agricultores. En cada sitio de experimentación se ha caracterizado la fertilidad del suelo mediante pruebas de homogeneidad de los campos experimentales. En base a los análisis, nuestros expertos en Fertilidad de Suelos han recomendado los abonos químicos y enmiendas que deben ser aplicados para asegurar buen crecimiento de las cosechas. Estas recomendaciones siguen un criterio agronómico. Hasta ahora, no hemos discutido o buscado la forma de incluir en nuestros experimentos modificaciones de las recomendaciones basadas en criterios socio-económicos. Para lograr esto, sería necesario hacer una descripción del ambiente socio-económico del lugar en lo relacionado a los factores determinantes en los sistemas de cultivo.

En algunos sitios experimentales del proyecto hemos enfatizado el uso de insumos (fertilizantes e insecticidas) con el propósito de mantener la variabilidad dentro de la región experimental al mínimo y concentrarnos en problemas simples donde un impacto rápido parece posible. (Informe de Harwood*, 10 de setiembre 1976. Páginas 19 y 25). En otros sitios nos hemos dirigido hacia el estudio de arreglos espaciales y cronológicos con variantes de éstos debido a la posición del cultivo en la topografía del terreno. En el caso de Costa Rica los sistemas escogidos son sembrados, en un caso, en diferentes posiciones topográficas las cuales están asociadas con cambios en textura de suelo, fijación de fósforo y

*Harwood, R.R. Report of a consultant visit; August 29-September 10, 1976. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales, 1976 33 p. (Draft September 10, 1976).

toxicidad de algunos elementos de suelo. En el otro caso, la gradiente sería textura de suelo. A nivel regional es posible que tengamos dos o tres determinantes que podrían constituirse en gradientes. La mayoría de estas determinantes son de tipo físico.

Nuestro equipo no está estudiando en forma directa las determinantes socio-económicas. (Memorando del Coordinador Técnico, 20 de diciembre 1976)* ya que nuestras parcelas experimentales son manejadas por nosotros y no por el agricultor. Si las manejara el agricultor estaríamos estudiando el desempeño del sistema bajo diferentes manejos.

En su Informe de evaluación, enviado por nuestro Jefe de Departamento a todos nosotros con memorando del 6 de abril de 1977**, Harwood afirma que el proyecto debe considerarse el programa líder en las Américas en términos del surgimiento de conceptualización de metodología en investigación para sistemas de cultivo para agricultores pequeños. En su evaluación, Harwood indica que los tipos de conceptualización son:

- a. Metodología para la prueba de sistemas.
- b. Metodología para la investigación con la participación del agricultor.
- c. Metodología para la extrapolación de tecnología a otros ambientes.

Al mismo tiempo Harwood recomienda que la conceptualización, descrita arriba, sea enmarcada en el propósito de la meta final, recomendación

* Memorando CT/DC-1724 de Raúl Moreno a personal técnico del Departamento, 20 de diciembre 1976, 4 p.

** Anexo al Memorando CT/DC-511 de Jorge Soria, Jefe del Departamento a personal técnico, 6 de abril de 1977, 47 p.

de sistemas y propone una secuencia para el diseño de un formato para las recomendaciones. Creo que esta recomendación de Harwood debe ser discutida con profundidad por todos nosotros, ya que está ligada con la sección IV del mismo informe (sugerencias para futuros programas de CATIE). La cual consiste de las ideas generadas por nuestro equipo.

La metodología que empleamos en los sitios de ejecución de nuestro proyecto está o estará influenciada por la metodología utilizada por las organizaciones nacionales. En el caso de Guatemala, el Dr. Peter Hildebrand, ha descrito su metodología en el documento "Una metodología multidisciplinaria para generar nueva tecnología a pequeños agricultores tradicionales" (15). Considero que todos nosotros deberíamos leer este documento para adaptar nuestros métodos a los del ICTA. La parte que, a mi parecer, es más sobresaliente consiste en la selección de un sistema (el más usado) como base para intensificar el uso de mano de obra y obtener, lo más temprano posible, ingresos que pueden ser invertidos en cultivos posteriores. Los registros que el agricultor mantiene se concentran en el sistema base con sus modificaciones. Esto es parecido a la técnica utilizada por el mismo Hildebrand en El Salvador para desarrollar el sistema denominado por él como "Multicultivo Salvadoreño".

CLASIFICACION DEL MEDIO AMBIENTE

Hemos hecho uso de los datos de lluvia para escoger o seleccionar los sistemas que probamos en los lugares de experimentación. Este uso de los datos de precipitación supone que la lluvia es el principal determinante de los sistemas en las áreas de experimentación. Los datos de lluvia podrían ser dibujados sobre el mapa de Centroamérica, pues, existen

zonas geográficas de consideración con precipitación similar.

Con relación a los suelos la situación se hace difícil debido a que en un mismo sitio es posible encontrar gran variedad de suelos. Esta variedad podría estudiarse como gradiente en el sitio.

Muchas autoridades señalan que los sistemas son específicos para un sitio, y tal afirmación es válida. Por esta razón, es muy importante escoger e identificar el medio ambiente en el cual se trabaja para así facilitar extrapolación a otros sitios.

En nuestro trabajo considero que distribución y cantidad de lluvia, textura de suelo, pendiente y disponibilidad de mano de obra, son factores determinantes importantes que debemos usar para clasificar el ambiente que rodea al agricultor. Estas determinantes las relacionaremos directamente a los cultivos o requisitos de manejo.

Los aspectos de lluvia son obtenidos del trabajo del Dr. George Hargreaves y complementados con nuestras mediciones directas de lluvia. La textura del suelo la determinamos en muestras del sitio experimental mediante procedimientos de laboratorio adecuados, haciendo uso del hidrómetro. En nuestro proyecto usaremos la modificación del método de Bonyucos hecha por Hardy y Bazán.

La pendiente del terreno la medimos directamente en el campo.

La disponibilidad de mano de obra es un dato que obtenemos de los datos recogidos durante la encuesta preliminar, encuestas posteriores y estudios de caso.

A lo anterior trataremos de agregar la caracterización del suelo.

Con toda la información anterior será posible clasificar en forma preliminar el medio ambiente de los sitios experimentales.

RECOLECCION DE DATOS Y SU PROCESAMIENTO

La metodología para la recolección y procesamiento de datos ha sido tratada en detalle por el Dr. Pedro Oñoro (20) en su trabajo "Consideraciones sobre el sistema de manejo de datos para el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales".

En la guía de procedimientos (11) varios miembros del equipo presentaron formularios para registrar datos de variables. Los formularios para datos económicos, con modificaciones, son usados en los estudios de casos. Los formularios para registros de ensayos han sido usados muy poco.

En la actualidad estamos probando los formularios propuestos por el Dr. Oñoro. Los datos de los ensayos en Costa Rica han sido trasladados a estos formatos y el personal auxiliar involucrado ha empezado a utilizarlos.

Las variables que comunmente se miden y registran son: número de plantas por parcela, análisis de suelo antes de poner tratamientos, análisis de suelo durante desarrollo de los cultivos, recuento de insectos del suelo, rendimiento de los cultivos y tiempo requerido para diversas actividades agrícolas.

Los miembros del personal han procesado los datos de varias maneras. Estas han sido tabulación, análisis de varianza, análisis de tipo económico y cálculos de UET.

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DEL PRIMER AÑO

Los técnicos responsables de los experimentos en terrenos de pequeños agricultores en 1976, después de analizar los datos obtenidos, hicieron

las interpretaciones de los resultados. Estas interpretaciones fueron reportadas en forma resumida por el Departamento a principios de 1977 (12).

Cada investigador informó de sus resultados e interpretaciones en la manera que le pareció más conveniente. Esta flexibilidad, fue necesaria debido a las diferencias en objetivos que existieron entre los experimentos.

Los resultados del primer año no han sido traducidos a recomendaciones para las agencias responsables por la transferencia de tecnología, en los países. Para este paso, será necesario afinar nuestra metodología durante 1977.

El equipo de investigación, en 1977, continuará desarrollando los conceptos que permitirían la utilización de los resultados de los ensayos para hacer recomendaciones a nivel regional.

ESTUDIOS PARA OBTENER INFORMACION BASICA

La encuesta preliminar realizada en cada región proporcionó los datos para diseñar inicialmente los experimentos del primer año.

El trabajo en sistemas requiere el conocimiento de lo que el agricultor hace cada año y lo que ese trabajo produce. De acuerdo a Zandstra (24) la investigación de sistemas busca aumentar el conocimiento entre arreglo de cultivos y las variables agronómicas y climáticas, los recursos del agricultor y las necesidades del agricultor. Para obtener esta información el equipo ha efectuado estudios de caso (ya discutidos anteriormente), estudios de mercadeo, estudios antropológicos y estudios socio-económicos.

Los estudios de mercadeo han sido descritos en detalle en varios documentos (16 y varios memorandos al personal técnico) escritos por el Especialista en Mercadeo (Dr. Johnston). La acción de este especialista ha sido concentrada en las regiones de trabajo del proyecto y los estudios que se le han solicitado se circunscriben a precios de productos, insumos, transporte y reacción del agricultor a las políticas de tipo macroeconómico. Harwood, en su informe de evaluación enfatiza la necesidad de enfocar la investigación del mercadeo hacia los cultivos que se recomendarán en los sistemas.

El Dr. Stillman Bradfield ha estado a cargo de los estudios antropológicos. La metodología empleada por él ha consistido en entrevistas y contacto con los miembros de la comunidad quienes viven en las áreas del proyecto. Creo que muy pronto tendremos que utilizar la información antropológica que poseemos para hacer bosquejos de los sistemas que recomendaremos.

Los estudios socio-económicos que se han encomendado al licenciado Eduardo Andrade persiguen actualizar y ampliar la información obtenida por la encuesta preliminar. La ampliación de la información se busca en las disciplinas de la nutrición, rendimientos de los cultivos, uso de la mano de obra y la descripción más detallada de los sistemas de la finca y las interacciones entre ellos.

Creo que en el proyecto poseemos la información necesaria para comprender mejor la relación de los sistemas existentes y las variables económicas, agronómicas, recursos y necesidades del agricultor; pero no poseemos la capacidad para diseñar sistemas para agricultores que trabajan en regiones distintas.

Por ahora, nuestro esfuerzo se concentra en diseñar arreglos espaciales de cultivos para hacer mejor uso del terreno y la precipitación. Además, hemos dado inicio a la investigación de componentes para el sistema del agricultor, este tipo de investigación debe de acompañarse de análisis económicos.

ESCOGECIA DE SITIOS PARA ESTABLECER ENSAYOS EN EL SEGUNDO AÑO

En Costa Rica hemos tratado de colocar los ensayos de sistemas sobre algún tipo de gradiente. Mi interpretación, ya expresada anteriormente, es que tal condición no fue considerada por el grupo como necesaria. Es así, como en los otros países no hayamos buscado una gradiente para localizar los ensayos.

Aunque los sitios a nivel regional siguen una gradiente de precipitación, las interacciones con otras determinantes no han recibido nuestra atención. El factor de compensación o reemplazo pudiera disminuir o aumentar el efecto de una variable determinante sobre el sistema.

De tal manera que los resultados de nuestros ensayos de sistemas serán específicos para el sitio con muy poca probabilidad de extrapolación. Si mediante el estudio de las experiencias del equipo (experimento central, satélites y complementarios) podemos definir con buena aproximación los requerimientos del maíz, en cuanto a las variables determinantes más sobresalientes de la región, podremos extrapolar los resultados para algunos sistemas.

Tal vez no debe preocuparnos la extrapolación en este proyecto ya que los objetivos del convenio con el contratante dan más énfasis a las recomendaciones para las mismas zonas o regiones en las cuales estamos

trabajando. La metodología para extrapolación, sin embargo, ha sido iniciada y podemos transferir a otros investigadores la conceptualización para lograrla.

Creo que los lugares en los cuales tenemos ensayos este segundo año han sido tomados por razones de acceso y disponibilidad de colaboradores. Los agricultores que potencialmente podrían ser nuestros colaboradores, no han sido contactados o identificados con anterioridad. Esto por supuesto, disminuye la posibilidad de establecer una gradiente adecuada. Para lograr una mejor selección y mayor número de colaboradores necesitamos mayor participación de los técnicos nacionales y orientar nuestras parcelas hacia un tipo de ensayo en el cual el agricultor tenga más participación.

DISEÑO DE EXPERIMENTOS EN EL SEGUNDO AÑO (1977-1978)

He discutido algo sobre este tema en la sección sobre gradientes. En la reunión interna de programación técnica que sostuvimos en febrero de 1977, discutimos la planificación preliminar para 1977-1978 (23).

Los diseños para 1977-1978 reflejan la preocupación por parte nuestra de atacar los problemas que consideramos prioritarios en cada zona. En mi opinión, los diseños que estamos usando en los sitios de experimentación están basados en el mejor uso de dos determinantes de tipo físico: precipitación y espacio. Existen otras consideraciones incluidas en algunos diseños pero que no son comunes en las tres regiones de Centroamérica en las cuales nos desempeñamos. Así, tenemos que para Honduras discutimos y aprobamos un ensayo mediante el cual, básicamente, buscamos medir las interacciones que, en el sistema, produce el cambio de componentes,

la alteración del arreglo de éstos y el uso de insumos. No discutiremos las mediciones que haremos en este tipo de experimento y los índices que emplearemos para comparar los tratamientos, pero creo que experimentos de este tipo, con algunas mejoras, nos permitirían dar recomendaciones para un sitio específico. El otro tipo de experimento que hemos aprobado tiene relación con el manejo de malezas. Creo que este enfoque podría aplicarse a cualquier sitio en los cuales estamos trabajando. Una razón es que la disponibilidad de mano de obra contratada, para cultivos alimenticios, tiende a disminuir y que, en algunas circunstancias, el gasto para manejar las malezas puede resultar mejor que la inversión en otro ítem. Además, el manejo de malezas no necesariamente implica uso de herbicidas ya que, por ejemplo, el uso del mulch o abono verde en ciertas circunstancias ayudaría a cualquier otra práctica establecida. En Nicaragua, y con base en lo acordado en la reunión de febrero (12) noto un buen equilibrio de experimentos dedicados al estudio de componentes del sistema y ensayos relacionados con insumos. La mayoría de los experimentos que aprobamos están sujetos a que el uso de insumos se limitaría a un nivel que aseguraría la producción de los sistemas; por supuesto que exceptuaríamos aquéllos ensayos que por su naturaleza fueren específicos para estudiar dosis crecientes de fertilizantes. Los ensayos en Nicaragua incluyen los conceptos de estudiar la respuesta de dos sistemas a la adición de un nivel de nitrógeno, estudiar el mejor uso de las cañas del maíz por variedades indeterminadas de frijol, medir el efecto o las interacciones de modos de preparación de tierras y el arreglo de cultivos que pueden hacer mejor uso de la precipitación y el espacio en el terreno. Los datos que obtengamos de estos experimentos nos

permitirán elaborar recomendaciones específicas de sistemas para esa zona. Harwood en sus informes de asesoría y evaluación ha mencionado que la identificación de los problemas claves que deben enfocarse ha sido muy acertada en Nicaragua y que el manejo de los ensayos es el mejor, si se le compara con el de Costa Rica (intermedio) y Honduras (bajo). Esto nos señala que no hemos logrado definir qué tipo de manejo daremos a nuestros ensayos. Harwood recomienda un manejo intermedio, ya que, las interacciones entre este nivel y los sistemas no han sido significativas en la experiencia del Asia. Cuando evaluemos los resultados mantengamos muy en cuenta esta característica de nuestros ensayos.

En Costa Rica la situación la resumo así: tenemos mucho énfasis en el arreglo de cultivos para hacer mejor uso del espacio y la precipitación. Además hemos incluido el concepto de gradiente en nuestras pruebas. Las determinantes que hemos buscado en gradiente son del tipo físico y son cuantificables. Estas son: posición topográfica en relación a un río principal y textura de suelos. También, basados en la experiencia del año pasado, hemos atacado dos de los factores que limitan la producción: alta población de joboto y toxicidad del suelo por elementos químicos, para los cultivos. Hemos detectado que otra manera de combatir la toxicidad es buscando especies y variedades tolerantes a esta condición. Por lo tanto, tenemos pruebas de variedades de leguminosas de grano.

En los suelos de mucha toxicidad hemos usado enmiendas en cantidad suficiente para corregir tal situación sin tratar de cambiar la reacción o pH del suelo, lo que podría resultar poco práctico.

El manejo que el grupo está dando a los experimentos es mediano y se trata de variarlo poco de lo que haría el agricultor. El sistema del agricultor es el patrón de comparación.

En la Zona Atlántica se enfatiza el manejo de malezas y el mejor uso del recurso agua el cual varía de abundante a excesivo; de allí la importancia de la textura del suelo en el desempeño de los sistemas.

Continuaremos con los estudios de caso en todas las regiones y países. La metodología específica que seguiremos ya está definida y únicamente tenemos que acordar el modo de analizar tal información.

Por razones propias del proyecto, creo que deberíamos pensar en los bosquejos de las recomendaciones que tenemos que preparar.

La información que aún falta y debemos obtener la obtendríamos de los experimentos que diseñaríamos en la última fase del proyecto. Sugiero que esta fase la hagamos trabajando más de cerca con técnicos nacionales, quienes en algunas instancias pueden ayudarnos proporcionando información para completar las recomendaciones que se nos piden.

No creo que, en este momento, podamos extrapolar nuestros resultados pero espero que la visita del Dr. Zandstra nos haya dejado ideas y conceptos nuevos que podamos usar para desarrollar la metodología adecuada en corto tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Desarrollo de sistemas de producción agrícola para el trópico. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1974. 55 p.
2. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Encuesta preliminar a pequeños agricultores; texto explicativo y cuestionario (Documento para uso exclusivo durante la Conferencia de Orientación sobre Sistemas de Cultivo para el Pequeño Agricultor). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 37 p.
3. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Encuestas y estudios de casos. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 11 p.
4. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Guía de procedimientos para el Proyecto CATIE-ROCAP sobre sistemas de producción para el pequeño agricultor (1a. versión). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. p. irr.
5. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores hecha en la región del Pacífico Sur, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 15 p.
6. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Informe resumido de la encuesta preliminar en Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 23 p.
7. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Primer informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores, efectuada en las áreas de Yojoa (Dpto. Cortéz) y Guaymas (Dpto. Yoro), Honduras. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 22 + 7 p.
8. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Primer informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores, efectuada en los distritos de Cariari y Guácimo, Provincia de Limón, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 27 + 7 p.
9. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Primer informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores efectuada en las regiones de Guayabo (Provincia de Cartago) e Itiquís (Provincia de Alajuela), Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 27 + 7 p.
10. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Primer informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores, efectuada en las regiones de San Ramón y La Trinidad, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 32 p.

11. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Small farmer cropping systems for Central America; first annual report June 10, 1975 - June 30, 1976; contract No. AID 596-153 (CATIE-ROCAP). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 19 p.
12. CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. A summary of some of the preliminary results from experiments carried out by the SFCS Project in Central America, 1976. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. p. irr.
13. CONFERENCIA SOBRE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA PARA EL TROPICO, TURRIALBA, COSTA RICA, 1974. Informe final. Turrialba, CATIE, 1974. p. irr.
14. HART, R. Las primeras 24 semanas de un estudio de caso en Yojoa, Honduras; informe preliminar. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 40 p.
15. HILDEBRAND, P.E. Una metodología para generar nueva tecnología a pequeños agricultores tradicionales. Guatemala, ICTA, 1976. 23 + 2 p. (Documento preparado para la conferencia sobre: Desarrollo de Economía en Regiones Agrícolas: Búsqueda de una Metodología, Bellagio, Italia, agosto 4-6, 1976.
16. JOHNSTON, T.D. El achiote como una alternativa promisoría para incluir en sistemas del pequeño agricultor. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 63 p. 12 ref. (See also English version (329)).
17. MATEO, M. y MORENO, R. Estudio de siete sistemas de producción agrícola en Platanares de Pérez Zeledón, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 23 p.
18. MORENO, R. et al. Un programa de investigación en sistemas de agricultura para pequeños agricultores; fundamentos y metodología. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 26 p. 10 ref.
19. NAVARRO, L.A. Víctor Manuel Víquez, estudio de caso en Costa Rica; informe preliminar. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 77 + 24 p.
20. ORORO, P. Consideraciones sobre el sistema de manejo de datos para el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 17 + 6 p.
21. PALENCIA-ORTIZ, A. Algunos aspectos relacionados con la encuesta a pequeños agricultores practicada en las regiones de la Trinidad (Estelí), y San Ramón (Matagalpa) Nicaragua, para el proyecto CATIE/ROCAP. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 10 p.

22. PALENCIA O., A. Informe de actividades del proyecto de investigación en sistemas de producción de pequeños agricultores en Nicaragua (Proyecto MAG-Nicaragua-CATIE/ROCAP). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 38 p.
23. REUNION INTERNA DE PROGRAMACION TECNICA. TURRIALBA, COSTA RICA, FEBRERO 14-18, 1977. Programa de investigación en sistemas de producción agrícola para pequeños agricultores. Turrialba, CATIE, 1977. 47 p.
24. ZANDSTRA, H.G. Cropping systems research at IRRI. In Cropping Systems Workshop, Maha Illuppallana, Sri Lanka, abril 20-21, 1976. Proceedings 1976. pp: 23-29.

FITO 733-77
29/7/77
CFB/idev