

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
CATIE  
TURRIALBA, COSTA RICA

REUNION INTERNA  
DE  
PROGRAMACION TECNICA

PROGRAMA DE INVESTIGACION EN  
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES

FEBRERO 14-18, 1977

## INTRODUCCION

El programa se encuentra en una fase de planificación para las actividades 1977-1978.

El primer período de actividad en el campo, cumplió varios objetivos y nos ha servido de base para mirar con mejor entendimiento nuestras actividades futuras.

En el primer año se establecieron varios experimentos de campo, algunos con resultados excelentes y otros que nos demostraron la necesidad de mayor coordinación tanto entre nosotros como de parte del personal de cada país.

Nuestro personal tanto en Honduras como en Nicaragua, cumplió una labor que no solo se concentró en adaptación a una nueva situación personal y profesional sino que más aún, sentó las bases de una futura acción de investigación basada en resultados claros obtenidos de este primer año. Además, paso a paso, nuestra metodología se perfecciona y esto nos permitirá enfocar nuevas áreas de acción con mayor rapidez y eficiencia.

Esta reunión de planificación interna ha sido el primer encuentro que hemos tenido, con resultados a la vista. Algunos experimentos están en proceso de cálculo y otros calculados, pero no analizados. Sin embargo con la experiencia agronómica de nuestro personal, que estuvo directamente involucrado en el establecimiento de cada sitio experimental, podemos estructurar perfectamente bien un concepto claro de lo que fué nuestra investigación.

La planificación preliminar resultante de esta reunión, será discutida, no solo con los comités nacionales, sino con los agricultores mismos que colaborarán con nosotros. En una próxima reunión se estructurará definitivamente el plan de acción 1977-1978.

A continuación se presentan algunas conclusiones, relatos de lo discutido, planes preliminares e inquietudes técnicas, con el ánimo que ésta recopilación sirva como base para el documento final de programación. Los errores incluidos son responsabilidad exclusiva del coordinador técnico del programa.

Raúl A. Moreno

Coordinador Técnico

Proyecto CATIE/ROCAP

Turrialba, 21 de febrero de 1977

## AGENDA

Día 14 de febrero

- Aspectos teóricos de la Investigación en Sistemas de Producción.
- Coordinación entre el Programa de Sistemas de Producción para Pequeños Agricultores y el Programa de Fertilidad de Suelos.
- Programa de Entrenamiento en Sistemas de Agricultura.
- Acción del CATIE en diferentes aspectos de los programas de Investigación Centroamericanos.
- Necesidad y tipo de consultores a usar en el Programa.
- Periodicidad de las Reuniones Generales de Personal Técnico.

Día 15 de febrero

- Introducción
- Presupuesto operacional
- Aspectos administrativos en Honduras
- Aspectos administrativos en Nicaragua
- Aspectos administrativos en Costa Rica
- Conceptos sobre técnicas experimentales de campo;  
tamaño de parcela, forma de parcela, orientación de bloques y parcelas, número de repeticiones.
- Propuestas sobre flujos de información
- Comentarios sobre selección de variables y factores a investigar en el programa.
- Comentarios sobre resultados del Experimento Central y otros.

Día 17 de febrero

- Introducción a la situación general de la investigación en sistemas que realiza Honduras.
- Descripción general del área y programación para:

Agua Sucia

Yojoa

Cuyamel

Guaymas

Día 18 de febrero

- Introducción a la situación general de la investigación en sistemas que se realiza en Nicaragua.
- Descripción general del área de programación para:

Samulalí

Estelí

Día 19 de febrero

- Introducción a la situación general de la investigación en sistemas que se realiza en Costa Rica.
- Descripción general del área y programación para:

San Isidro de El General

Guápiles

## CONCLUSIONES

Día 14 de febrero

## ASPECTOS TEORICOS DE LA INVESTIGACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

Algunas diferencias entre nuestro programa y otros operando en áreas similares.

1. Tomamos en consideración el tiempo o la estación de crecimiento total como la unidad al cabo de la cual evaluamos lo conseguido. La producción de un área determinada es evaluada en un año agrícola. Toda investigación realizada solo en parte del año agrícola debe considerarse como investigación en componentes aislados o puramente agronómica.
2. Trabajamos con los agricultores en su finca interactuando con ellos.
3. Se trata de optimizar el uso de los recursos disponibles para producir. Se refiere tanto a recursos controlables y no controlables.
4. Estamos considerando los cultivos no como entidades por sí, sino como integrantes de un sistema y además considerando la influencia del ambiente y el hombre particularmente, dentro del ambiente.
5. En esta etapa del proyecto, nuestra acción se centra sobre el subsistema de cultivos alimenticios. Para poder estudiar este subsistema debemos conocer las relaciones que existen entre él y los otros subsistemas que integran el sistema de producción conocido como finca (Fig. 1).
6. Así como interesan las relaciones entre subsistemas dentro de la finca, lo que nos interesa principalmente son las relaciones o interacciones entre los componentes del subsistema de cultivos alimenticios.
7. Estamos siendo críticos acerca de la metodología que estamos usando y talvez nuestra metodología corregida pudiere usarse en otras ocasiones.

LA FINCA: UN SISTEMA DE PRODUCCION AGRICOLA

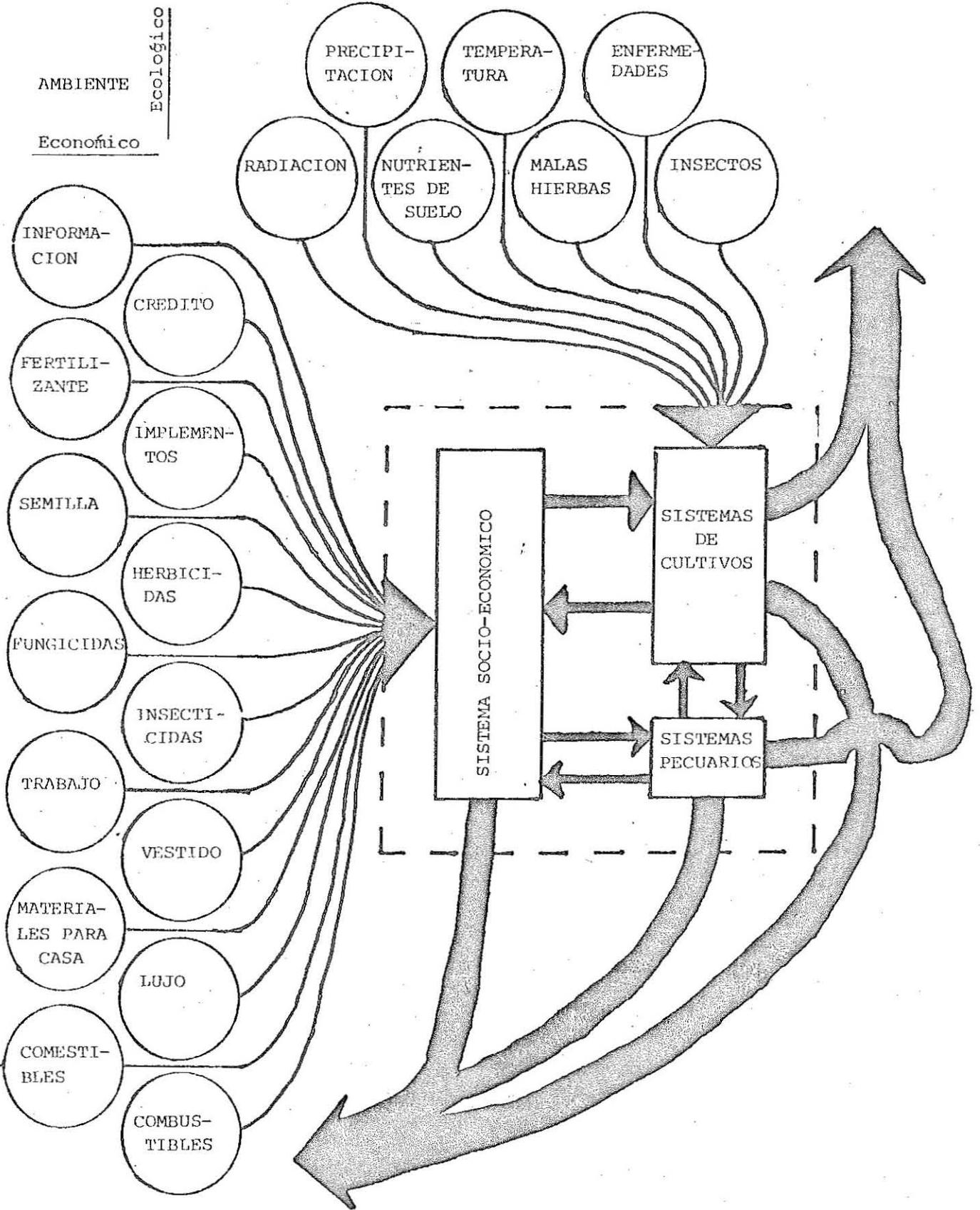


Figura 1

#### ASPECTOS MISCELANEOS INCLUIDOS EN ESTA PARTE DE LA DISCUSION

1. No existe un agricultor típico, una de las metas que deberíamos fijarnos para este año es clasificar las fincas según su sistema de producción y luego determinar las características asociadas a cada uno de estos sistemas de producción.
2. Es necesario investigar más profundamente en los sistemas de producción para visualizar mejor el papel que desempeña el sub-sistema de producción de cultivos alimenticios dentro de él.
3. Es recomendable poseer algún criterio de evaluación de sistemas de producción agrícola, tales como ingreso, seguridad, uso eficiente de mano de obra y capital, aspectos nutritivos y continuidad y aceptabilidad por los agricultores.

#### IMPLEMENTACION DE ESTE TIPO DE INVESTIGACION

1. Se deben probar:
  - a. Arreglos de cultivos
  - b. Racionalizar el uso de insumos en el arreglo de cultivos del agricultor.
  - c. Posteriormente, racionalizar el uso de insumos en el/los mejores arreglos de cultivos.
2. Para los arreglos espaciales y cronológicos debe emplearse como testigo el sistema del agricultor.
3. Los arreglos de cultivos usarán los insumos necesarios para asegurar su producción.
4. En la racionalización del uso de insumos deben incluirse algunos tratamientos que sirvan de puntos de referencia para la elaboración de curvas de respuesta.

5. En los arreglos, deben incluirse los que son usados, los que fueron usados y algunos que el agricultor quisiera tratar pero que por problemas de riesgo no hace.
6. Los experimentos en arreglos de cultivos deben ser manejados por los investigadores.

#### ASPECTOS MISCELANEOS INCLUIDOS EN ESTA PARTE DE LA DISCUSION

1. Es difícil separar entre estos tipos de investigación pues al cambiar el arreglo, es necesario cambiar todos los insumos para asegurar la producción.
2. Se planteó la inquietud de que si lo importante era el estudio del comportamiento de los sistemas por sí o el hacer posteriormente recomendaciones al agricultor.
3. Lo importante es tener recomendaciones.
4. No existe una solución sino un conjunto de alternativas que nuestro programa debe producir.
5. Es necesario tener una metodología para investigar factores limitantes y para evaluar alternativas.
6. Las pruebas de variedades para seleccionar aquellas que hagan mejor uso de ciertos recursos dentro de los sistemas de producción deben ser parte de la investigación en sistemas.
7. El problema es muy complejo de resolver en su totalidad, pero debe mantenerse en mente que este es el primer intento (o uno de los primeros) en América Central y que no podemos resolver todo en este período.

8. Debemos concentrarnos en una metodología para trabajos a lo menos este año.

PROGRAMA DE FERTILIDAD DE SUELOS Y PROGRAMA DE SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES.

1. Lo que se espera del Programa de Fertilidad de Suelos es:
  - a. Caracterización general de las áreas de investigación
  - b. Análisis, antes, durante y después de cada ensayo.
  - c. Recomendaciones de fertilización para asegurar que los arreglos de cultivos en estudio terminen su ciclo sin problemas.
  - d. Responsabilidad sobre la recomendación y el manejo de fertilizantes en los ensayos de racionalización de insumos.
2. La parte de manejo de suelos queda bajo responsabilidad de SPAPA.
3. La responsabilidad específica en distintos experimentos entre el SPAPA y PFS se delimitará durante la planificación final.

ENTRENAMIENTO

1. Es necesario un seminario de entrenamiento en sistemas.
2. Debe ser un seminario relativamente corto.
3. Debe exponerse a los estudiantes a la literatura. Debe ser un estudiante activo.
4. Existirá cierta especialización entre las personas que dan el curso o seminario, sin embargo, cada técnico del programa deberá estar preparado para asumir cualquier parte del curso.
5. Se acordó dictar el primer seminario en julio, 1977 en el futuro se ofrecerá durante la época seca.

6. Los objetivos del Seminario en Sistemas de Producción son:
- a. Diferenciar entre tipos y niveles de sistemas agropecuarios tales como: sistema de producción, sistemas de producción agrícola, pecuario, silvícola etc. Sistema de un país/región. Disposición espacial y cronológica de cultivos, etc.
  - b. Conocer los procesos necesarios para identificar el procedimiento requerido para definir el (los) sistema (s) del agricultor imperantes en una zona agrícola (comunidad agrícola "homogenea" identificable sin análisis exhaustivo) y las limitantes controlables y no controlables más importantes.
  - c. Proponer alternativas al sistema testigo del agricultor y a los dos problemas específicos más importantes.
  - d. Entender el diseño, la ejecución, administración y la evaluación de ensayos en sistemas del agricultor.
  - e. Estar informado de algunos tópicos relacionados con la lógica biológica ecológica, social y económica en que se fundamentan los sistemas agrícolas de los agricultores pequeños.

#### CONTENIDO

- I. El concepto de sistemas agropecuarios (incluye forestales)
  - Definiciones del concepto de sistemas
  - Niveles de los sistemas agropecuarios: región, finca, sistemas de cultivo, arreglos cronológicos y espaciales. Media

- La investigación en sistemas de cultivo y sus diferencias con la investigación analítica (agronómica) y la investigación en recursos.
  - Consideraciones ecológicas de los trópicos que fundamentan el estudio de su agricultura y cultivos por la vía de la investigación en sistemas.
  - Los arreglos cronológicos y espaciales en cultivos alimenticios en América Central.
  - Algunos casos de estudios en zonas de concentración de pequeños agricultores.
- II. El agricultor y las limitantes a su sistema de producción:
- Análisis de la situación agro-bio-socio-económica utilizando regiones específicas en América Central.
  - Uso de la información disponible (fuentes secundarias para el análisis de los factores físicos no controlables: clima y suelo)
  - La encuesta de la zona: objetivos, programación, muestreo, ejecución y análisis para la definición de limitantes.
  - Análisis del sistema del agricultor en profundidad: el estudio de casos
- III. Comportamiento y evaluación de los sistemas de cultivos durante el año agrícola
- Diseño de ensayos para prueba de sistemas alternativos y de prueba de componentes

- Organizaicón de la ejecución de los ensayos: administra-  
ción y toma de datos (organización de toma de datos duran-  
te el año.
- Evaluación e interpretación de la información recopilada  
en función de los sistemas probados.
- Diseminación de los resultados: formas no tradicionales.
- Los factores agrícolas "controlables": rotación, asocia-  
ción de cultivos y monocultivo.
- Definición del sistema testigo.

IV. Algunos problemas específicos en sistemas de producción  
agrícola.

PROCEDIMIENTO

- a. Exposiciones ilustradas y referencias bibliográficas (inglés, espa-  
pol, traducciones) de 50 minutos.
- b. Observaciones en campo/gabinete/laboratorio de procedimientos seguidos  
en el programa CATIE.
- c. Revisión personal de documentos técnicos referentes al tema del día.  
Cumplir con todos los del nivel obligatorio y por lo menos 1 de otro  
nivel. (Se clasifican las referencias en obligatorias, ampliatorias  
y complementarias).
- d. Contestar 3 preguntas del cuestionario adjunto a cada sesión de semina-  
rio. Tipos de preguntas: sobre el contenido ó en solución de casos  
presentados evaluativamente (casos CATIE y/o propios de los participan-  
tes).

- e. Hacer un enfoque general evaluativo del esquema presentado ubicando el contenido de actividades realizadas.

#### RELACIONES DEL SPAPA CON LAS INSTITUCIONES NACIONALES

1. Cada caso se estudiará en forma particular y la decisión final es responsabilidad del Jefe del Departamento.

#### CONSULTORES A USAR EN EL PROGRAMA

1. Consultores a traer deben ser personas que trabajen o que hayan trabajado en Sistemas de Producción.
2. A aquellos consultores traídos para obtener información secundaria se les debe especificar el trabajo de tal manera que usean el mínimo de tiempo de cualquier miembro del equipo.
3. Para consultores y contratos de corto plazo se debe pensar también en personas disponibles en los países centroamericanos.
4. Se necesitan consultores en:
  - Nutrición
  - Ecología - Geografía
  - Aspectos teóricos de modelación de sistemas
  - Sanidad Vegetal
  - Agroclimatología
  - Para desarrollar metodologías de evaluación de sistemas
5. Se reconoció la eficiencia y beneficio de algunos consultores empleados en el pasado. Dr. Harwood y Dr. Bradfield.

Nota:

En esta publicación la numeración está correcta  
no falta ninguna hoja

Día 15 de febrero

## ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

## Presupuesto Operacional

- Se realizó una explicación general del monto y forma de usar el presupuesto disponible.

## ASPECTOS ADMINISTRATIVOS EN HONDURAS

- Aparentemente, se contará con 2 agrónomos más a partir del mes de abril. Esto completaría un total de 3 personas y 3 vehículos aparte del residente CATIE. Los costos de operación de los vehículos serán del Programa. Aparte del personal técnico se tendrá una secretaria y una asistente administrativa, ambas a tiempo parcial. Se sugirió un viaje de Alfredo Gutiérrez a Honduras una vez que todo este personal esté operando con el propósito de establecer algunas normativas.
- Es necesario activar aún más la función de los comités nacionales e involucrarlos en nuestro trabajo. Bob Hart discutirá con ellos el programa 1977-78 y nos traerá para marzo, sus puntos de vista.
- Se programa una reunión de ministros y viceministros en Honduras. Bob Hart solicitó la ayuda de los directivos del CATIE pues el residente ha sido invitado. El residente expresó su preocupación pues

ignora hasta qué punto puede representar al CATIE en ese tipo de reuniones. Bob Hart avisará con tiempo la fecha de esta reunión.

- Es muy probable que en setiembre se cree un Instituto de Investigación en Honduras. Existen posibilidades de que Javier Williams sea designado Director de ese Centro. Es necesario que el CATIE ejerza su influencia y ofrezca su colaboración a dicho Centro. Es probable que la sede sea San Pedro Sula.
- El programa debe dinero personal a Bob Hart. Es necesario incrementar el fondo rotatorio por lo menos a \$5.000.00 dólares de modo que el residente pueda cancelar a tiempo sus deudas. Se hicieron arreglos al respecto.
- Todavía persiste el problema de la fijación de la escala de viáticos para San Pedro Sula.
- Las comunicaciones entre Turrialba y San Pedro Sula continúan siendo un problema. La solución escapa a todas nuestras posibilidades.
- El vehículo asignado debe recibir una revisión general cada 5000-6000 km. La factura de esa revisión general-reparación deberá enviarse al CATIE como prueba de que dicha revisión fue realizada.

#### ASPECTOS ADMINISTRATIVOS EN NICARAGUA

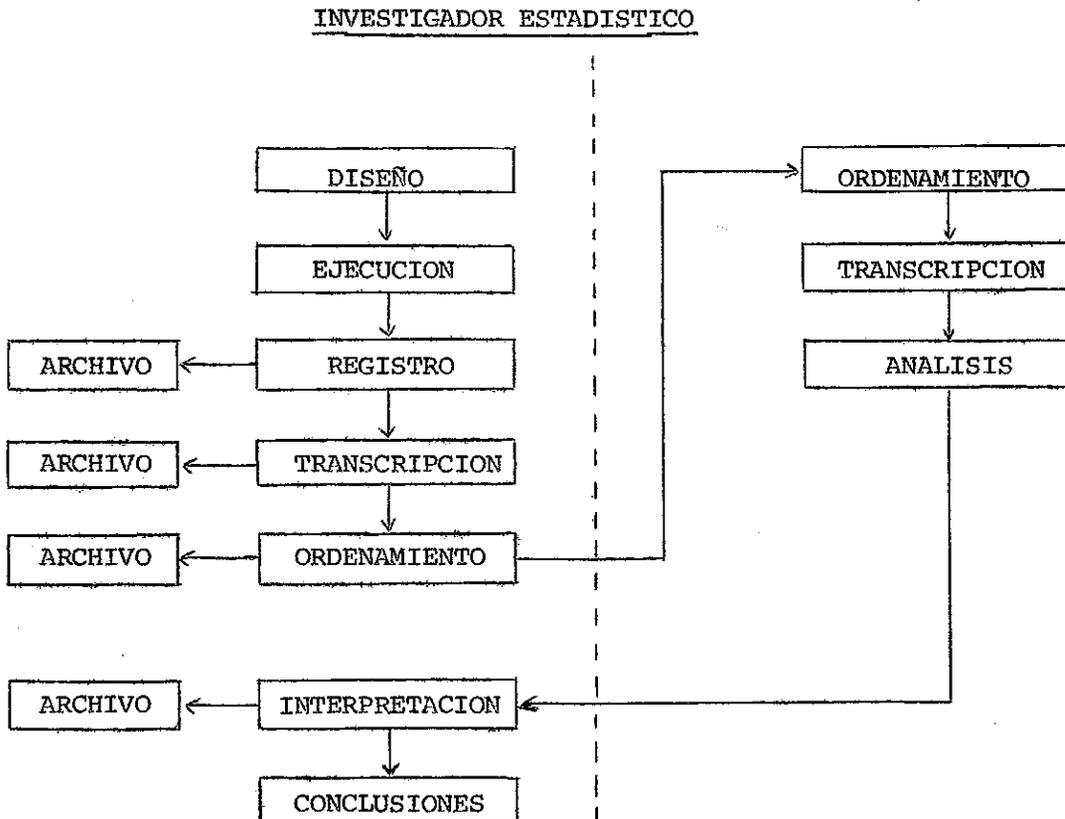
- El futuro de nuestro programa en Nicaragua está estrechamente ligado a la creación de INTA. Es necesario que se establezcan mejores nexos con dicha Institución.
- Anibal Palencia contará con un nuevo asistente de campo con residencia en Matagalpa. CATIE proveerá movilización y parte de su salario.

- Problemas iniciales para el manejo de dinero en Nicaragua parecen solucionados. Se acordó también incrementar el fondo rotatorio a 5.000.00 dólares.
- Es necesario hacer contactos oficiales con la dirección de INBIERNO a fin de poder establecer mejores nexos entre el personal a cargo del Ing. Mayorga y nuestro programa. Se solicitó una visita de los directivos del CATIE.
- El problema de comunicación continúa y aparentemente está fuera de nuestro alcance la solución.

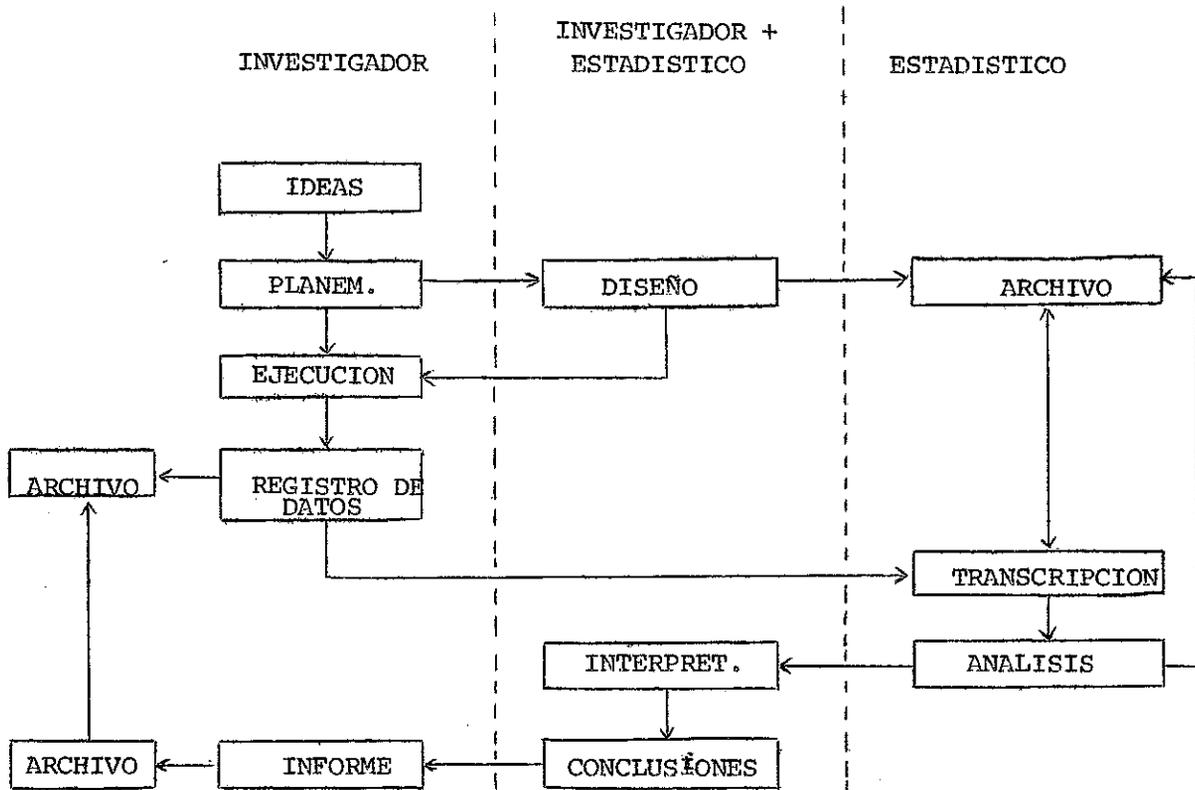
Día 16 de febrero

Durante este día, se revisaron en común algunas técnicas estadísticas bajo la dirección de Pedro Oñoro.

El esquema que sigue representa relaciones estadístico-investigador que deberían suprimirse en este programa.



El esquema siguiente establece el tipo de relación hacia el cual vamos acercándonos.



Se llegó además a la conclusión de que por lo menos en este nivel de desarrollo que ha alcanzado el programa, es conveniente repartir repeticiones entre agricultores diferentes. De este modo se gana en amplitud aunque se pierde en profundidad. Al mismo tiempo, como las condiciones de cada agricultor son diferentes, se pueden establecer gradientes para cada factor bajo estudio entre agricultores.

A pesar de que las condiciones de cada agricultor dentro de una zona (por ejemplo la primera sección de Samulalí) serán diferentes, se probarán iguales recomendaciones de insumos que serán básicamente promedios

Día 17 de febrero

- Las actividades realizadas en Honduras por el Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores, se pueden sintetizar en la siguiente forma:

YOJOA

1. Encuesta: preliminar
2. Estudio de caso
3. Experimento: Maíz + Arroz
4. Experimento: Maíz + Ayote
5. Experimento: frijol con control de gallina ciega
6. Prueba de frijol de costa
7. Encuesta: preparación del terreno
8. Encuesta: Manejo de maíz

GUAYMAS

1. Encuesta: preliminar
2. Experimento: Maíz + Yuca

3. Experimento: Maíz + Arroz
4. Experimento: Pipian
5. Experimento: Maíz + Plátano
6. Evaluación económica: Maíz + Plátano

- Se presenta una síntesis de algunos experimentos:

Yojoa                      Maíz + Arroz

Objetivo: Estudiar la posibilidad de introducir un sistema de maíz y arroz intercalado a los agricultores de Yojoa, y comparar 4 sistemas de cultivos que incluyeron maíz, arroz, o los dos cultivos.

Fechas: Mayo-Agosto, 1976

Sistemas (tratamientos)

1. Maíz - Maíz: sucesión
2. Arroz- Maíz: rotación
3. (Maíz + Arroz) - Maíz (maíz y arroz intercalado en rotación con maíz).
4. (Maíz + Arroz) - Frijol de costa (maíz y arroz intercalado en rotación con frijol de costa (Vigna sp.)

Diseño: 4 tratamientos, 4 repeticiones en un cuadro latino parcelas de 5 x 5 metros.

Varietades: Maíz - variedad local, arroz - Cica 4

Distancias de siembra

1. Maíz: 90 x 60 cm. (3 semillas/postura)
2. Arroz: 30 x 20 (arroz 20 semillas/postura)
3. Maíz + arroz: Maíz - 90 x 45 (3 semillas/postura); arroz - dos posturas de arroz. Entre cada postura de maíz - 20 cm. entre postura, 2 surcos de arroz entre cada surco de maíz - 30 cm entre surcos, 20 cm entre posturas aproximado 20 semillas/postura).

Resultados:

1. El experimento se redujo a solo tres tratamientos (maíz solo, arroz solo, y maíz y arroz intercalado) cuando el agricultor sembró maíz como el segundo cultivo en todos los sistemas y perdió su cultivo de maíz.
2. Una sequía redujo el rendimiento de arroz (solo e intercalado).
3. El rendimiento de maíz intercalado fue 87% del maíz solo, pero la diferencia no fue significativa.
4. El rendimiento de arroz intercalado fue 26% del arroz solo. La diferencia fue significativa.
5. Sumando los valores de maíz y arroz (precio que pagaban los comerciantes en Yojoa), no había diferencia entre la ganancia bruta de los sistemas de maíz solo y maíz y arroz asociado, pero la ganancia bruta del sistema de arroz fue solo de 12% del sistema de maíz y arroz.

Conclusiones

1. Un agricultor que quiere escoger entre (1) sembrar una parcela de maíz y una parcela de arroz, y (2) sembrar una sola parcela de maíz y arroz intercalado, tiene menos riesgo y ganaría más con la No. 2.
2. El sistema de maíz y arroz intercalado comparado en este experimento tenía demasiada competencia entre los dos cultivos para el ambiente ecológico de Yojoa.

Maíz + Ayote

Objetivo: Comparar y evaluar combinaciones cronológicas de maíz y ayote sembrados solos e intercalados.

Fechas: Junio - Noviembre, Noviembre - Marzo (1976-1977)

Sistemas: (Tratamientos y subtratamientos)

1. Ayote - ayote: sucesión
2. Ayote - maíz: rotación
3. Ayote - (maíz + ayote): rotación ayote seguido por maíz y ayote intercalado.
4. Maíz - ayote: rotación
5. Maíz - maíz: sucesión
6. Maíz - (maíz + ayote): rotación maíz seguido por maíz y ayote intercalado.
7. (Maíz + ayote) - ayote (rotación maíz y ayote intercalado seguido por ayote solo).
8. (Maíz + ayote) - maíz (rotación maíz y ayote intercalado seguido por maíz solo).
9. (Maíz + ayote) - (Maíz + ayote) ( sucesión maíz y ayote intercalado seguido por maíz y ayote intercalado).

Diseño: Bloques al azar, 3 tratamientos (cultivos sembrados en junio)  
3 subtratamientos (cultivos sembrados en noviembre) como 3 subparcelas arreglados al azar dentro de cada parcela.

Variedades: Maíz - "sintético", ayote - variedad local.

Distancias de siembra:

1. Maíz solo: 100 x 50 cm (3 semillas/postura)
2. Ayote solo: 200 x 200 cm (3 semillas/postura)
3. Maíz y ayote intercalado: maíz - 100 x 50 cm (3 semillas/postura)  
ayote - 200 x 200 cm (3 semillas/postura), con las semillas de maíz y ayote sembradas en el mismo hueco.

Resultados de la primera etapa

1. Rendimiento de maíz fue bajo (1000 kg/ha) a razón de sequía y de no aplicar fertilizante.
2. El rendimiento de maíz intercalado fue 76% del maíz solo. El rendimiento de ayote intercalado fue 42% del ayote.
3. Ganancia bruta (valor del producto en Yojoa) del sistema maíz solo fue Lps. 113.61/ha, del sistema ayote solo fue Lps. 64.60/ha, y del sistema maíz y ayote intercalado fue Lps. 140.46.

Conclusiones:

1. La segunda etapa de este experimento termina en marzo, por lo tanto no es posible hacer conclusiones sobre cual arreglo cronológico es mejor.
2. El sistema maíz y ayote tiene potencial. El problema principal parece ser las dificultades en el mercadeo del ayote.

Frijol, control gallina ciega

Objetivo: Evaluar la interacción entre fertilizante y control de gallina ciega (Phyllophaga) y rendimiento de frijol.

Fechas: Noviembre, 1976 - Enero, 1977

Sistema: Frijol solo

Tratamientos:

1. Aldrin 2.5/ a 2 kg/ha, y fertilizante a 250 kg de 12-24-12 (dos veces)
2. Fertilizante solo
3. Aldrin solo
4. Testigo: cero fertilizante y cero Aldrin

Diseño: Bloques al azar, 4 tratamientos, 4 repeticiones

Distancias de siembra: 50 x 15 cm (3 semillas/postura)

Resultados:

1. No había un efecto de Aldrin
2. Había un pequeño aumento en rendimiento de frijol como efecto del fertilizante.
3. No había suficiente población de gallina ciega para medir una diferencia por efecto de los tratamientos.

Conclusión:

Se debe repetir este experimento con arroz sembrado en junio cuando hay más problemas con gallina ciega.

GUAYMAS Maíz + Arroz

Objetivo: Evaluar diferentes arreglos espaciales de maíz y arroz intercalado.

Fechas: Junio-Octubre, 1976

Sistemas: Tratamientos  
Surcos

<u>N°</u>	<u>Maíz</u>	<u>Arroz</u>	
1	1	2	Maíz y Arroz intercalados
2	1	4	"
3	1	6	"
4	2	3	"
5	2	5	"
6	3	2	"
7	3	4	"
8	3	6	"
9	4	3	"
10	4	5	"
11	6	0	Maíz solo
12	0	18	Arroz solo

Diseño: Bloques al azar, 12 tratamientos, 4 repeticiones.

Distancias de siembra:

1. Maíz: 75 x 50 cm
2. Arroz: 25 cm entre surco, chorro
3. Maíz y Arroz: Arroz - como en monocultivo, maíz-distancia entre surco depende de N° de surcos de arroz (50 cm entre surco de maíz y surco de arroz).

Resultados: En proceso de cálculo

Guaymas      Pipian

Objetivo:      Evaluar distanciamiento de siembra de pipian para tener información necesaria para diseñar sistemas intercalados que incluyen pipian.

Fechas:      Junio-Setiembre, 1976

Tratamientos: (Distancias de siembra)

1. 120 x 120 cm
2. 180 x 180 cm
3. 240 x 240 cm

Diseño:      Bloques al azar, 3 tratamientos, 4 repeticiones, 5 cosechas en un período de 3 semanas.

Resultados:

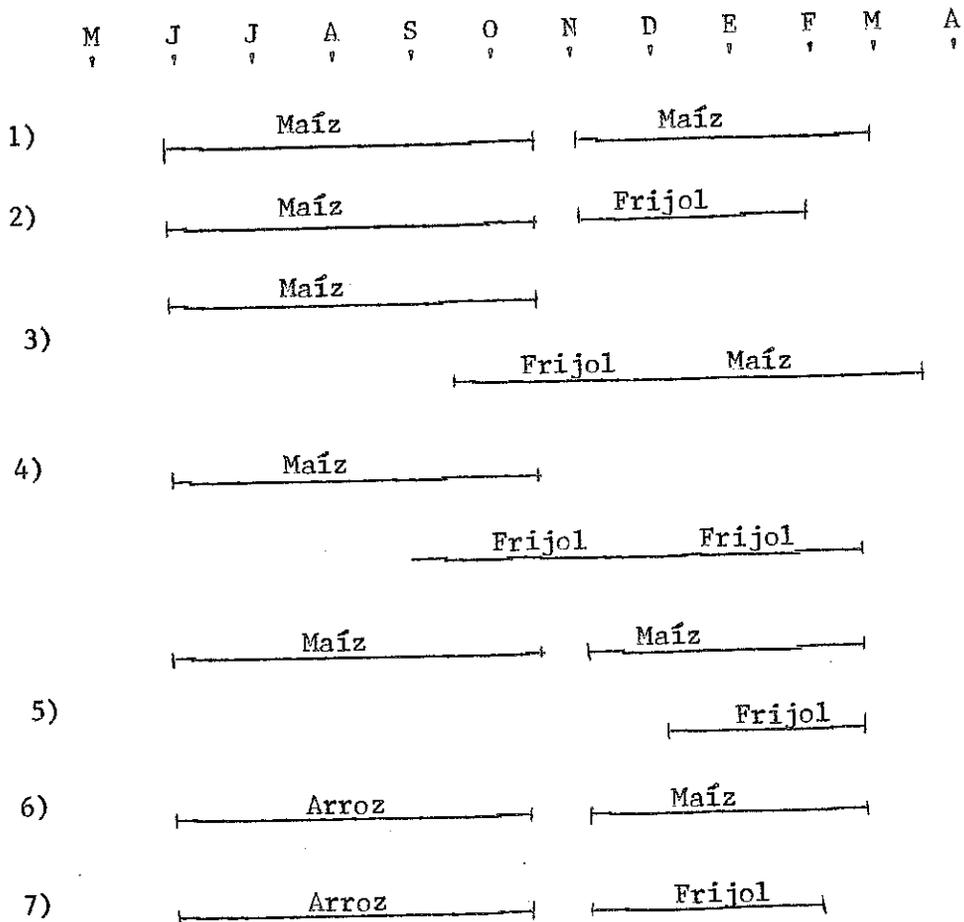
El rendimiento fue casi dos veces más alto con el tratamiento N°1 (120 x 120 cm). No había diferencia entre tratamientos 2 y 3. En realidad no había una distancia de 120 cm. entre posturas porque se perdieron muchas plantas por el efecto de inundaciones.

### Conclusión:

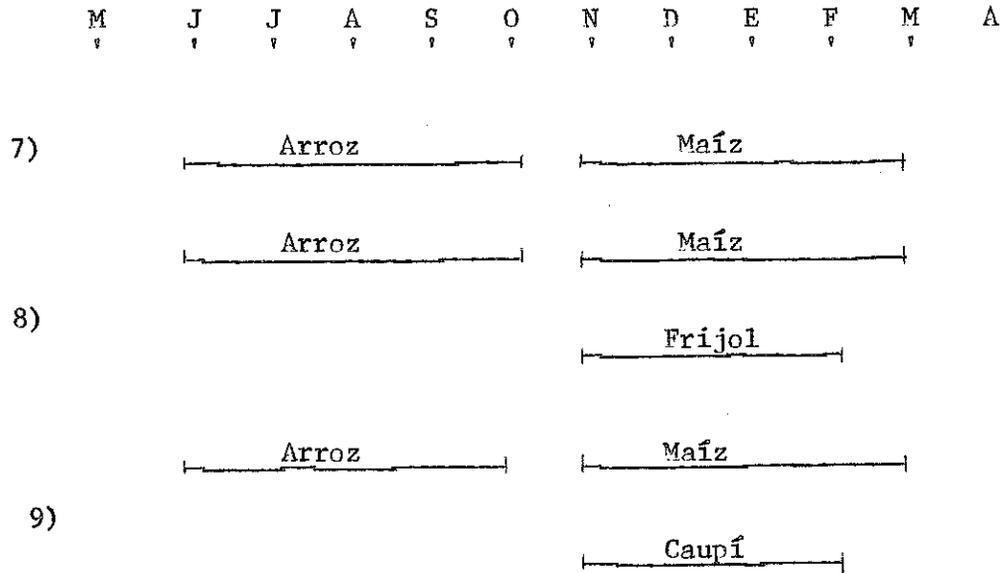
Si se estima que se perdió el 50% de las plantas, una distancia de 240 x 240 cm sería una distancia mínima para usar en una evaluación de un sistema intercalado que incluye pipian.

El frijol de costa (Vigna sp.) demostró tener grandes posibilidades en el área de Yojoa. En comparación al frijol común (Phaseolus vulgaris) controla mejor las malas hierbas. El campesino no parece tener prejuicios hacia este producto y se muestra dispuesto a probarlo. El experimento de maíz y yuca aún no ha sido cosechado. El experimento de plátano y maíz se perdió por inundación, continúa la evaluación económica del maíz y plátano.

- Programación preliminar para el área de Yojoa. A continuación se describen los Sistemas de Cultivos más importantes en Yojoa.







El maíz de las alternativas 2,3,5,6,8 y 9 debería sembrarse en surcos anchos para dar espacio a frijol y frijol de costa. Con esto se pretende subir el rendimiento de estas leguminosas y balancear la composición de la dieta hacia un poco más de proteínas que la alternativa testigo (1). En maíz, se probará el mejor de los criollos, probablemente el "Tuxpeño" local.

Se trabajará con arroz alto en las alternativas 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

- Considerando que la asociación maíz y arroz puede proporcionar más estabilidad frente a una situación de clima incierto, se propone probar arroz alto y bajo en asociación con maíz a diferentes densidades.

- 1) Arroz alto + Maíz densidad 1
- 2) Arroz bajo (CICA) + Maíz densidad 2
- 3) Arroz alto + Maíz densidad 1
- 4) Arroz bajo (CICA) + Maíz densidad 2

Otra posibilidad que se consideró era la posibilidad de probar Maíz criollo y Maíz planta baja en lugar de densidades de maíz.

- Es necesario investigar dosis de fertilizantes (o insumos en general) para estas asociaciones. Así entonces se puede aproximar este experimento a lo propuesto por el residente en Honduras y que se explica en el gráfico siguiente:

## POSIBLE DISEÑO DE UN EXPERIMENTO EN YOJOA, HONDURAS

Es posible hacer los siguientes tipos de cambios en un sistema:

Componentes (C)

Arreglo (A)

Insumos (I)

Tratamientos:

	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
1) Testigo		Arroz cica 4					Maíz criollo					
2) (C)		Arroz alto					Maíz P.B.					
		Arroz cica 4										
3) (A)		Maíz criollo										
4) I		Como N°1 con insumos recomendados										
		Arroz alto										
5) (CI)		Maíz P.B.										
6) (AI)		Como N°3 con insumos recomendados										
7) (CI)		Como N°2 con insumos recomendados										
8) (CAI)		Como N°5 con insumos recomendados										

- Programación preliminar para el área de Guaymas

Se propuso usar el área de la estación experimental de Guaymas para estudios controlados de asociaciones de cultivos principalmente.

Se propuso un estudio de la asociación Maíz + Arroz y Maíz + Yuca.

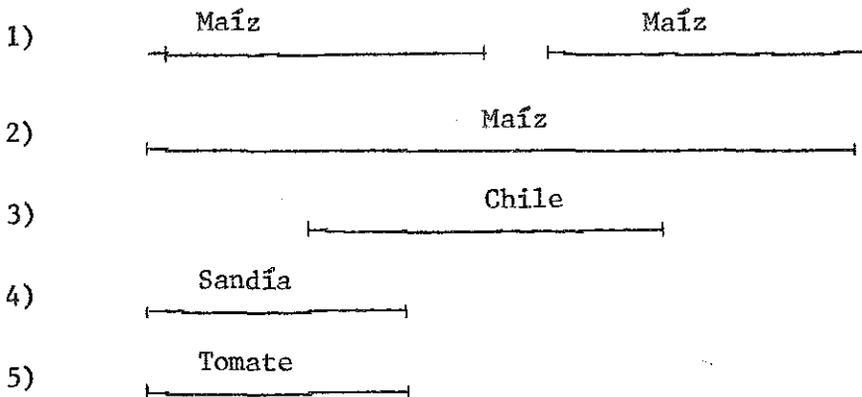
El diseño será tarea del encargado de este proyecto en Guaymas y el residente del CATIE. Además, se realizará un experimento en control de malas hierbas para lo cual ya se han establecido contactos.

- Programación preliminar para Agua Sucia. A continuación se presenta un resumen de los sistemas de cultivos más frecuentes en Agua Sucia, según la encuesta de enero de 1977.

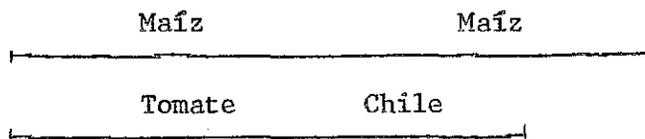
Meses

M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A

En orden de frecuencia:



Otros sembrados por solo un agricultor



Otros cultivos presentes en el área:

- Yuca
- Ajonjolí
- Frijol

- Se propuso investigar las posibilidades del caupí, frijol de palo (Cajanus sp.) y sorgo para esa área. También se propusieron los arreglos espaciales que siguen.

	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
1) Testigo			Maíz						Maíz			
2)			Maíz						Sorgo			
			Maíz						Sorgo			
3)									Caupi			
			Maíz						Maíz			
4)									Caupí			
5)			Frijol de Palo									
6)			Maíz									
			Maíz									
7)									Caupí			
8)			Maíz									
			Tomate						Tomate			
9)			Maíz									
									Chile			

- Se recomendó investigar la posibilidad de los arreglos 8 y 9 investigar el mercado, la variedad y razones de cultivarlo en cultivo puro.
- Además se propuso un ensayo de variedades de frijol de costa, sorgo y frijol de palo para el área.

- Programación preliminar para Cuyamel.

A continuación se presentan algunos sistemas de cultivo que se practican en el área

A M J J A S O N D E F M A M J J A  
 v v v v v v v v v v v v v v v v

Maíz Maíz Sandía

Frijol de abono

Yuca

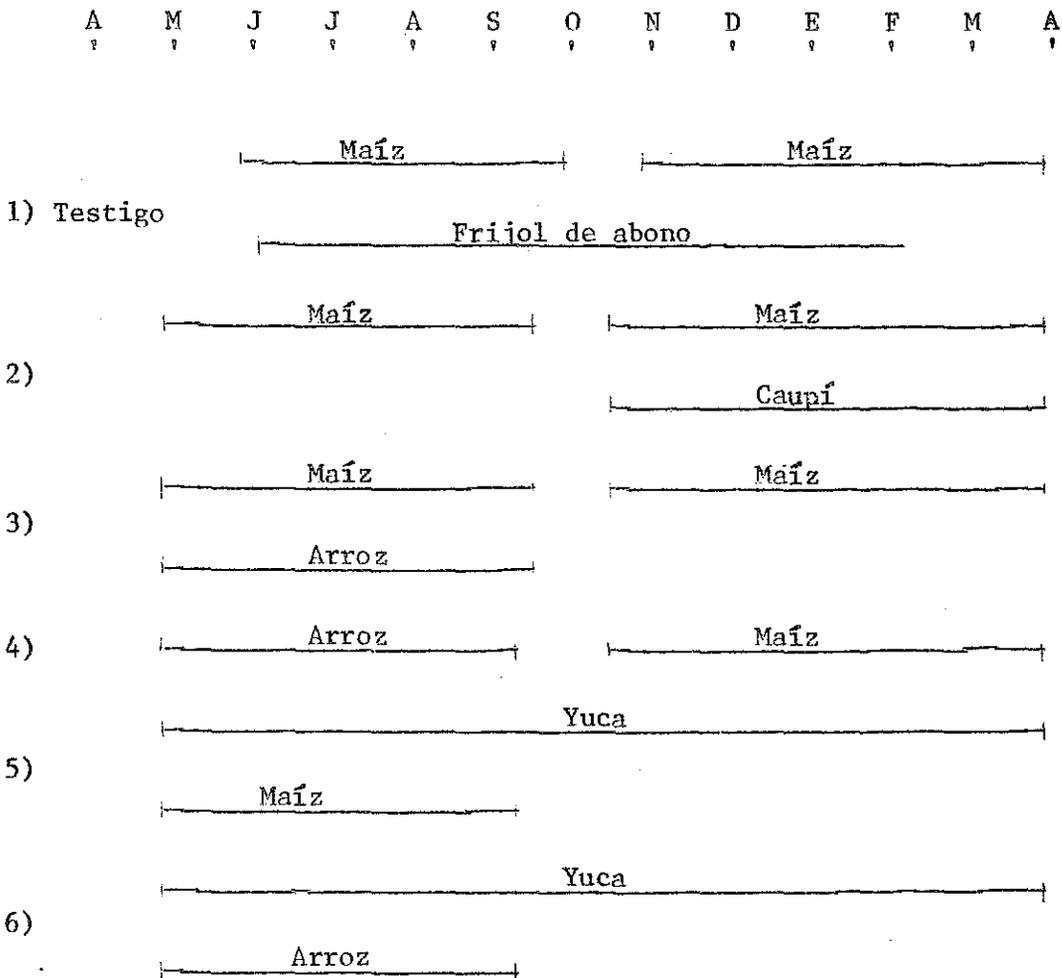
Yuca

Maíz

Maíz

Arroz

- Además, se propusieron las siguientes alternativas que probar.



- Además se propuso un experimento con control de malas hierbas, similar a lo que se realiza actualmente en Guápiles (Costa Rica). Básicamente consiste en la comparación de: Sistema Tradicional, Herbicidas, Frijol de abono y Caupí, como controladores de malas hierbas.

Si existe colaboración en el área se intensificará la investigación en control de malas hierbas principalmente.

Día 18 de febrero

### Introducción

- Las actividades desarrolladas en Nicaragua por el Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores se pueden resumir de la siguiente forma:

1. Encuesta preliminar en San Ramón, Matagalpa y La Trinidad, Estelí.
2. Estudio de caso con el agricultor Santos Sánchez.
3. Ensayo de 2 niveles de fertilización y dos de control de plagas en el sistema maíz-frijol en relevo (Samulalí, Matagalpa).
4. Ensayo de 2 niveles de fertilización y dos de control de plagas en el sistema frijol-sorgo en rotación (Estanzuela, Estelí).
5. Ensayos de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O en maíz y frijol de primera y de su residualidad en frijol de postrera (4 en Samulalí y 3 en Estanzuela).
6. Ensayo de tres niveles de tecnología y dos variedades de frijol en siembra de postrera (Samulalí y Estanzuela).
7. Ensayo de frijol-sorgo asociado en fajas alternas (Samulalí y Estanzuela).

### Algunos resultados de experimentos llevados a cabo en Nicaragua

Experimento en asociación de sorgo con diferentes cantidades de frijol.

Tratamiento	Rendimiento en ton/ha e (Ingreso bruto/ha*		
	Sorgo	Frijol	(Total)
Hileras sorgo/Hileras frijol			
2/3	1738.0(1338.2)	699.0 (1845.3)	(3183.6)
2/4	1340.5(1032.5)	705.2 (1861.2)	(2893.7)
2/5	1241.0( 955.5)	842.2 (2222.8)	(3178.4)
2/6	1167.7( 899.3)	923.5 (2460.4)	(3359.8)

\* Expresado en Córdobas (1 Córdoba = US\$0,142)  
Rendimiento del agricultor = 780 kg/ha = (20592)

Experimento de fertilización y control de insectos para el sistema de maíz y frijol en rotación.

Resultados en kg/ha			
Maíz	Niveles	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>
	F <sub>0</sub>	4836,2	5150,0
	F <sub>1</sub>	6555,7	6546
Frijol	F <sub>0</sub>	635,0	586,2
	F <sub>1</sub>	859,0	812,7

F = Fertilización

C = Control

- Programación preliminar para Samulalí. Se propuso el siguiente conjunto de experimentos.

a. Evaluación agro-económica de cuatro modalidades de manejo en el sistema de producción maíz-frijol en relevo.

Tratamientos:

- Sistema del Agricultor
- Sistema del agricultor + N al frijol
- Sistema mejorado\*
- Sistema mejorado + N al frijol

\* "Sistema mejorado" consiste en usar el mismo número de plantas de frijol que usa el agricultor, pero sembradas más cerca del maíz, evitándose el tercer surco de frijol entre 2 hileras de cañas de maíz, lo que frecuentemente impide el paso a la cosecha del maíz ya doblado.

- b. Para diversificar la producción tradicional del área se probarán 2 variedades de tomate (1 de largo período de cosecha y otras de período corto), pepino y repollo. Se sembrarán cerca de las cañas de maíz para aprovechar la fertilidad residual.
- c. Evaluación agro-económica del sistema maíz-frijol en relevo con variedades de hábito indeterminado.
  - a. Maíz → Frijol de agricultor (Determinado)
  - b. Maíz → Indeterminado 1
  - c. Maíz → Indeterminado 2
  - d. Maíz → Indeterminado 3
  - e. Maíz → Indeterminado 4

Este experimento se propuso como una forma de aprovechar las cañas de maíz que al usar una variedad determinada permanecen sin función alguna.

Se tratará de conseguir este tipo de frijol y además de probarlos el residente del CATIE, lo harán probablemente algunos técnicos de INBIERNO.

- d. Evaluación del efecto de la preparación del suelo sobre el control de malezas en los sistemas de producción de maíz y frijol.  
Tratamientos:
  - a. Chapeo normal + Aradura
  - b. Chapeo normal + Herbicida
  - c. Chapeo a ras + Aradura
  - d. Chapeo a ras + Herbicida
- e. Evaluación agro-económica de cuatro modalidades de arreglos espaciales y cronológicos de sistemas de producción que incluyen sorgo, maíz y frijol.

Samulalí:

- a. Sorgo - (Sorgo)
- b. Frijol - Frijol
- c. Sorgo + Frijol - (Sorgo) + Frijol
- d. Frijol - Sorgo + Frijol
- e. Maíz - Sorgo
- f. Maíz - Sorgo + Frijol

Estanzuela:

- a. Millón + Frijol - (Millón) + Frijol
- b. Sorgo + Frijol - (Sorgo) + Frijol
- c. Millón + Frijol - (Millón) + Frijol
- d. Sorgo + Frijol - (Sorgo) + Frijol
- e. Maíz + Frijol - Sorgo + Frijol

Día 18 de febrero (Tarde)

## Introducción

- Las actividades desarrolladas en Costa Rica por el Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores se pueden resumir de la siguiente forma:

Guápiles

- 1. Encuesta preliminar
- 2. Habilitación de terrenos para investigar
- 3. Experimentos en control de malezas

San Isidro de El General

- 1. Encuesta preliminar
- 2. Estudio de caso (agricultor Víquez, Pejibaye)

3. Respuesta del sistema del agricultor a diferentes niveles de tecnología (agricultor Guillén)
4. Respuesta del sistema del agricultor a diferentes modos de tecnología (agricultor Valverde)
5. Estudio de costos de producción (agricultor Marín).
6. Adaptación de variedades de frijol común y caupí en la siembra de postrera (diversos agricultores).
7. Experimentos en manejo de malas hierbas

Para el área de Guapiles se propuso el siguiente plan de acción:

- Arreglo espacial y cronológico de cosechas.

Este tipo de experimento busca aumentar los beneficios derivados por la producción de cuatro cosechas, combinados en seis formas diferentes, a partir de los recursos físicos disponibles (principalmente agua).

, A , M , J , J , A , S , O , N , D , E , F , M , A , M , J ,

1	Arroz	Arroz	
2.	Maíz	Maíz	
		Frijol	
3.	Yuca		
		Frijol	
4.	Yuca		
	Maíz	Frijol	Maíz
5)	Arroz	Arroz	
		Maíz	
	Arroz	Maíz	
6)		Frijol	

(Uso de doble surco)

Justificaciones para utilizar los cultivos indicados:

Arroz: hace uso eficiente de la precipitación, tiene buen mercado dentro de la región y fuera de ella. Se adapta a los suelos con mayor contenido de arcilla.

Maíz: hay buenos incentivos para su producción, es cultivado por la mayoría de los agricultores, se tiene algo de información sobre su desempeño ya sea solo o sembrado en asocio.

Frijol: es posible producirlo en la época de noviembre a marzo, los agricultores lo siembran sobre todo para utilizarlo ellos mismos y es posible encontrar variedades adoptables a la región.

Yuca: cultivo muy conocido por los agricultores en la zona y por su ciclo vegetativo hace buen uso de la precipitación. Se tiene buena información acerca del desempeño de la yuca cultivada en asocio con frijol y maíz.

Estado actual del campo experimental. Tenemos un campo experimental ya habilitado de 88m x 50m. El campo fue sembrado de maíz entre el 24 y 27 de agosto de 1976. Debido a las condiciones del terreno los tratamientos (métodos de preparación del terreno) se redujeron de cuatro a dos. El maíz de las parcelas fue cosechado en enero de 1977. En diciembre de 1977 se revisó el plan provisional detallado en el memorando CT/DC-862 del 2 de julio de 1976 y se acordó llevar a cabo dos tipos de experimento en este campo. Uno de los experimentos será sobre arreglo espacial y cronológico de cultivos y el otro continuará como ensayo de preparación de tierra.

Los tratamientos para los arreglos espaciales se encuentran esquematizados en párrafos anteriores. Los tratamientos de preparación de tierra incluirían tres rastreadas, rozada a mano y rotavator. El sitio experimental está localizado en la propiedad de Eduardo Vargas, Cariari (Campo tres).

Ensayos sobre arreglo de cultivos. Además del ensayo en terrenos del agricultor Vargas se sembrarán de 3 a 5 ensayos más sobre arreglo espacial y cronológico en terrenos de otros agricultores. Los agricultores serían escogidos en base a una de las posibles gradientes: disponibilidad de fuente de energía y tamaño de finca (otros?). Textura suelo y disponibilidad de mano de obra.

Manejo de suelos. Este tipo de experimento incluiría el uso de mulch y abonos verdes.

Para el caso de San Isidro de El General se discutieron los siguientes aspectos;

- a. El subsistema de producción de alimentos es un componente porcentual pequeño del sistema de producción total de la finca.
  - b. La producción de alimentos es ecológicamente debatible en la mayoría de los terrenos.
  - c. Las terrazas bajas se prestan para la producción de alimentos pero ahora dedican parte de su tiempo a la producción de tabaco.
  - d. El agricultor es relativamente nuevo en el área y no parece estar interesado en mejorar la infraestructura de producción para un futuro cercano.
  - e. Es necesaria una acción al respecto en esta área y decidir con buenas bases si se continúa o no el trabajo. Una encuesta en Sistemas de Producción sería recomendable
- Los resultados generales de los ensayos revelan que:
- a. El sistema imperante se basa en maíz y frijol.
  - b. Fertilidad de suelos e insectos del suelo son problemas muy importantes.

- c. Malas hierbas no es un problema grave
  - d. Frijol de costa muestra excelentes resultados
  - e. Manejo de la materia orgánica es decisivo en la productividad de suelos ácidos como los del agricultor Guillén.
- Se propusieron los siguientes arreglos de cultivos:
- |            |     |     |
|------------|-----|-----|
| 1) Testigo | M   | F   |
| 2) Testigo | M   | M+F |
| 3) Testigo | M+F | M+F |
| 4) Testigo | M   | V   |
| 5) Testigo | M   | M+V |
| 6) Testigo | M+V | M+V |

M = Maíz

F = Frijol

V = Vigna (Caupí)

Se repetirá con 3 campos Colón (2 campos) Badilla (1 campo). Además se verá la posibilidad de diversificar los arreglos mediante uso del terreno más allá de la cosecha del último maíz.

- Con el agricultor Guillén se trabajará principalmente en manejo de suelos con acento en uso de materia orgánica y fertilización.
- Con el agricultor Víquez se trabajará principalmente en superimposición de tratamientos sobre sus sistema.