

pg 24-30.

MEMORIA ANUAL 1976 - 1977

INFORME DEL DIRECTOR

INFORME DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORESTALES

INFORME DEL DEPARTAMENTO DE CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES

INFORME DEL DEPARTAMENTO DE GANADERIA TROPICAL

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

TURRIALBA, COSTA RICA

JULIO 1977

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CATIE

PRINCIPALES

Dr. Edwin J. Wellhausen - Presidente
Dr. José Emilio G. Araujo
Ing. Carmen Damaris Chea
Dr. Claudio Gutiérrez
Ing. Gilberto Gutiérrez
Dr. Leobardo Jiménez
Ing. Mario Martínez
Ing. Miguel Paulette
Ing. Armando Samper
Ing. Jorge Torres

SUPLENTES

Ing. Miguel Angel Araujo
Ing. Eladio Carmona
Ing. Hugo Castro
Dr. Manuel M. Murillo
Dr. Gilberto Pérez
Lic. Jerry Wilson

DIRECTIVOS DEL CATIE

Director	Dr. Santiago Fonseca
Jefe, Departamento de Ciencias Forestales	Dr. Gerardo Budowski
Jefe, Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales	Dr. Jorge Soria
Jefe, Departamento de Ganadería Tropical	Dr. Héctor Muñoz

PARTE PRIMERA

INFORME DEL DIRECTOR

INDICE

	Página
Lista de Abreviaturas	ii
Lista de Tablas	iii
A. INTRODUCCION	1
B. ALGUNAS ACTIVIDADES DE IMPORTANCIA	2
C. INVESTIGACION	6
1. Departamento de Ciencias Forestales	6
2. Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales	9
3. Departamento de Ganadería Tropical	13
D. ENSEÑANZA	17
1. Convenio con la Universidad de Costa Rica (UCR).	17
2. Actividades propias del CATIE	20
E. COOPERACION TECNICA	24
1. Acuerdos, Contratos y Convenios	24
2. Viajes de Asistencia Técnica	29
3. Actividades por país	33
F. ADMINISTRACION Y MANEJO DE PRESUPUESTO	38
1. Personal	38
2. Manejo de Presupuesto	46
3. Construcciones	51
4. Mantenimiento del Capital	52
5. Consultoría Administrativa	52
G. ACTIVIDADES MISCELANEAS	54
1. Reuniones del Consejo Directivo	54
2. Reuniones Importantes para el Desarrollo del CATIE	55
3. Visitantes	58
4. Otros eventos	59
H. RESUMEN	60
ANEXOS	
I Lista de Publicaciones	
II Tesis Presentadas por los Alumnos Egresados	
III Lista de Seminarios	
IV Lista de Visitantes Destacados	

LISTA DE ABREVIATURAS
POR ORDEN DE APARICION EN EL TEXTO

CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá
MAC	Módulo de Acción Concentrada
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, El Salvador
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala
IICA	Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas
UCR	Universidad de Costa Rica
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Nicaragua
CACTU	Centro Agrícola Cantonal de Turrialba, Costa Rica
IPPC	International Plant Protection Center de la
OSU	Oregon State University, Oregon, E.U.A.
IUCN	International Union for Conservation of Nature
ODM	Overseas Development Ministry, Reino Unido
CTS	Cooperación Técnica Suiza, Suiza
IDRC	International Development and Research Center, Canadá
WWF	World Wildlife Fund
RBF	Rockefeller Brothers Fund
OEA	Organización de Estados Americanos
ROCAP	Regional Office for Central America Programmes
GTZ	Cooperación Técnica Alemana, Republica Federal de Alemania
CONICIT	Consejo Nacional de Investigaciones Técnicas y Científicas, Costa Rica
CIID	Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (ver IDRC)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
MAG/...	Ministerio de Agricultura y Ganadería / (nombre del país)
ITCO	Instituto de Tierras y Colonización, Costa Rica
INAFOR	Instituto Nacional Forestal, Guatemala
RENARE	Dirección de Recursos Naturales Renovables, Panamá
IDIAP	Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá
CIP	Centro Internacional de la Papa, Perú
ACRI	American Cacao Research Institute, Estados Unidos de América
BCH	Banco Central de Honduras
R.F.A.	República Federal Alemana
E.U.A.	Estados Unidos de América
AID -USAID	Agencia para el Desarrollo Internacional, Gobierno de los E.U.A.
PIADIC	Programa de Información Agrícola del Istmo Centroamericano
FAO	Agencia de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FERTICA.	Fertilizantes de Centro América Sociedad Anónima
IFDC	International Fertilizer Development Center, E.U.A.
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SIECA	Secretaría del Tratado General de Integración Económica Centroamericana
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, México
CIDIA	Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
DI	Dirección del CATIE
CF	Departamento de Ciencias Forestales
CS	Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales
GT	Departamento de Ganadería Tropical

LISTA DE TABLAS

		Página
1	Estudiantes Egresados, Admitidos y Solicitudes Presentadas al Programa de Posgrado UCR-CATIE	19
2	Cursos para el Programa de Posgrado	21
3	Acuerdos, Contratos y Convenios Firmados durante el período 1/7/76-30/6/77	25
4	Días utilizados en viajes /Personal Internacional	31
5	Días utilizados en cooperación técnica en los países del Istmo Centroamericano /Personal Internacional	31
6	Técnicos destacados en cada país del Istmo Centroamericano	32
7	Lista del Personal Profesional	39
8	Incorporación de Personal Profesional/ Funcionarios contratados por el CATIE	42
9	Incorporación de Personal Profesional/ Designación de Científicos Residentes	43
10	Término de contrato y renunciaciones/Personal Profesional	43
11	Personal Profesional /Distribución de los Recursos Humanos	44
12	Personal Auxiliar actual por niveles de remuneración	45
13	Presupuesto / Resumen de la procedencia de los fondos	47
14	Presupuesto / Fondos no restringidos	48
15	Presupuesto / Ejecución por Programas	49
16	Presupuesto / Ejecución por Objeto del Gasto	50
17	Presupuesto / Fondos Restringidos y Proyectos Especiales	53

Al terminar el año fiscal 1º de julio de 1976 a 30 de junio de 1977, finaliza el cuarto año de labores del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, durante el cual ocurrieron hechos de trascendencia para el futuro del Centro.

A. INTRODUCCIÓN

En el transcurso del mes de febrero pasado, los miembros del Consejo recibieron el informe de actividades elaborado y enviado por el Director Interino del Centro, en el que se resumieron los resultados de su gestión hasta el 15 de febrero del presente año. Sin embargo, se acordó integrar las acciones de los dos directores actuantes durante este período, con el deseo de presentar a ustedes la memoria anual en forma global.

Se tratará, por lo tanto, de presentar en este documento un relato de las actividades del año y para ello se ha dividido en cuatro partes, la primera dedicada al informe de la dirección del Centro propiamente dicha, y las tres restantes conteniendo las actividades de cada uno de los Departamentos, así: Ciencias Forestales, Cultivos y Suelos Tropicales y Ganadería Tropical., respectivamente.

En la primera parte de la Memoria, además de resumir las acciones derivadas de las funciones y deberes de la Dirección, se resaltarán algunos de los hechos más trascendentes para la vida futura del Centro. Se hace referencia a los campos de la investigación, enseñanza y cooperación técnica, actividades estas que se desarrollan a través de los Departamentos, y se analizan los aspectos de la Administración y el manejo de Presupuestos, para terminar con las actividades misceláneas.

Las tres partes restantes se presentan en forma más detallada, con una orientación técnica y con resultados de las labores de cada uno de los Departamentos.

ingresos de la próxima vigencia.

De la acción del CATIE en los países del Istmo durante el año, se pueden destacar las siguientes actividades:

- i) se inició o se amplió la investigación en Costa Rica, Honduras y Nicaragua con el programa de sistemas de cultivo para el pequeño agricultor, y se firmaron los acuerdos con El Salvador y Guatemala para iniciar próximamente este programa en estrecha colaboración con los institutos de investigación de cada país;
- ii) se continuó dando la asesoría en el campo de la investigación a la parte ganadera del MIDA en Panamá;
- iii) se inició la asistencia técnica para el crédito ganadero de Honduras, y
- iv) se está trabajando con todos los países en el aspecto de manejo de áreas silvestres.

Esto es solamente una muestra de lo que más adelante se ampliará y se detallará en el aspecto de trabajo y acciones del CATIE en los países del Istmo. Solamente se menciona aquí para resaltar la importancia que tanto el Consejo como la Dirección del CATIE le han dado a esta actividad, motivo mismo de su existencia.

Pero tal vez el hecho más sobresaliente durante el año de labores fue la finalización de los esfuerzos iniciados en 1975 sobre la definición de objetivos y nuevo enfoque del CATIE.

Durante el año fiscal 1975/1976 trabajaron intensamente en este tema el Consejo Directivo, su Comité Ejecutivo, los funcionarios del CATIE y consultores contratados específicamente para esta tarea. De esa labor surgieron varias ideas, propuestas y recomendaciones, las cuales fueron luego estudiadas y discutidas durante la Cuarta Reunión Anual del Consejo, en junio de 1976.

En esa ocasión, se aprobó la Resolución 4/76 relacionada con el tema general de cómo hacer más efectivo al CATIE. En ella, además de aceptar los principios generales de las propuestas, se resolvió establecerlas como guías para el desarrollo de las actividades futuras del CATIE y se encomendó al Comité Ejecutivo y al Director que completaran el estudio incorporándole recomendaciones adicionales, sugerencias pertinentes y las correcciones que fueran del caso. Se les fijó también el mecanismo para

implementar la finalización de la labor de definición del nuevo enfoque del CATIE.

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 4/76, la Dirección del Centro, en estrecha colaboración con el Comité Ejecutivo, procedió a dar los pasos pertinentes para incorporar las diferentes sugerencias en un documento final. Este fue presentado a los Dirigentes Centroamericanos del Sector Agrícola el 30 de noviembre en San José. Entre las Consideraciones generales que emergieron de esta reunión se destaca la importancia de la existencia del CATIE como institución de carácter autónomo y regional y la necesidad de concretar el nuevo enfoque en líneas prioritarias de acción.

Como paso adicional para cumplir con la Resolución 4/76 y la recomendación de los Dirigentes Centroamericanos, se organizó y se efectuó en Turrialba una reunión de Posibles Donantes el 18 de marzo.

Esta reunión congregó a representantes de los gobiernos de países desarrollados y de organismos que ya tienen programas con el CATIE o con quienes podrían establecerse nuevos, siempre dentro de la tónica de conseguir mayores recursos para la región. Se aprovechó esta oportunidad para invitar a los gobiernos de los países del Istmo.

En esa ocasión se presentó en forma inicial y para la discusión la idea de los Módulos de Acción Concentrada "MAC" como un proyecto que por una parte contempla el nuevo enfoque aprobado por el Consejo, y por otra trataba de concretarlo en líneas de acción. Como toda propuesta inicial, tiene sus vacíos y fallas, algunas de las cuales han sido comunicadas a la Dirección y se tendrán en cuenta en su refinamiento.

Recordemos aquí el objetivo central del CATIE, según lo dispuesto por el Consejo y como se define en el "Nuevo Enfoque":

"El objetivo general del CATIE es aumentar, mediante el uso racional de los recursos naturales, la producción y productividad agrícola, pecuaria y forestal, particularmente de los agricultores de menores ingresos del Istmo Centroamericano, con el propósito de contribuir al mejoramiento de su nivel de vida".

Gran parte de las actividades del año que termina y en especial en el campo de la investigación se reorientaron hacia el nuevo enfoque o se

planearon de acuerdo con el mismo, y en algunos casos sólo fue necesario reforzar la orientación que ya tenían. Es por ello que en esta Memoria se le dará énfasis a los resultados producto de la nueva orientación.

En las acciones que aquí se informan sobre los campos de la enseñanza y la cooperación técnica también se refleja el nuevo enfoque, aunque en menor escala que en el campo de la investigación. Ello es natural por ser esos dos campos en gran parte consecuencia de lo que ocurre en la investigación. De todas maneras, se inició ya la labor de consolidación del Centro dentro del nuevo enfoque.

Después de hacer esta descripción inicial de las actividades más importantes durante el año desde el punto de vista de la dirección y las cuales son de trascendencia en la vida futura del CATIE, se pasa a los diferentes apartes de la Memoria, de acuerdo con los campos inicialmente enumerados.

C. INVESTIGACION

Desde la creación del CATIE el campo de prioridad dentro de sus objetivos ha sido el de la investigación, y, sin duda, al que se le dedicó mayor esfuerzo durante este año de labores.

Dicha prioridad como es lógico se refleja en las actividades de cada departamento, lo cual amerita la presentación resumida de algunos resultados de importancia en cada uno de ellos, aunque más adelante habrá una información detallada. En el Anexo I a esta Memoria se encuentra la lista de publicaciones, producto de los resultados de la investigación.

1. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORESTALES

Se dio un marco conceptual diferente al Departamento, especialmente en la investigación, concentrándose en tres líneas mayores: silvicultura para madera, manejo de áreas silvestres y cuencas y, sistemas estables agro-silvo-pastoriles para la pequeña finca, y dos líneas menores: protección forestal y laboratorio de productos forestales.

El programa de trabajo se discutió en detalle con altos directivos forestales de los seis países centroamericanos que se reunieron por cinco días en Turrialba en setiembre de 1976, a fin de proyectar mejor el programa forestal a toda la región centroamericana.

a) Bosques naturales secundarios

Para los países centroamericanos la superficie de estos bosques aumenta continuamente. Además de producir maderas de interés, el manejo es más fácil que en los bosques primarios.

Se continuaron diversas investigaciones sobre fenología, las que permitirán sentar mejores bases sobre intervenciones, que deben hacerse en el bosque a fin de promover regeneración y aprovechar al máximo el crecimiento de las diferentes fases de la sucesión secundaria.

b) Plantaciones de especies de rápido crecimiento

- Eucaliptus deglupta. Especie de zonas tropicales húmedas que produce puntales en 11 meses y postes en menos de tres años.

- Gmelina arborea. Arroja volumen extraordinario a los ocho años pero tiene problemas de forma que se están subsanando a base de un programa clonal actualmente en sus fases iniciales, pero que promete ser de gran alcance ya que demostró prestarse admirablemente para la propagación vegetativa.

- Pinus caribaea. El establecimiento de una industria de millones de dólares, fomentado en la zona de Turrialba, a base de introducciones realizadas por el CATIE y con la cooperación de centenares de pequeños finqueros, es susceptible de servir de modelo a otros países centroamericanos.

Se ha iniciado un programa de selección de árboles elite y mediciones que permitirán predecir con seguridad los rendimientos que pueden obtenerse, inclusive a través de raleos. Se calcula un volumen de más de 40 m^3 por hectárea/año debajo de la corteza, a los ocho años.

c) Manejo de cuencas y áreas silvestres

Se concluyó una investigación sobre manejo de la tierra en dos cuencas situadas en la vertiente pacífica (clima monzónico), y atlántica (lluvias todo el año) en Costa Rica. Comparando el mejor uso potencial elaborado en base de estudios de pendiente, condiciones del suelo y tipo de cubierta vegetal, fue posible cartografiar aquellas áreas que fueron sub-usadas, correctamente usadas o sobre-usadas.

En el aspecto de áreas silvestres, la investigación implicó apoyo a programas nacionales sobre manejo de parques nacionales y reservas análogas en Panamá (Darién: aproximadamente 2.000 km^2), Costa Rica (Cortecado, Península de Osa: 350 km^2), Honduras (Reserva de la biosfera de la Mosquitia: 1.000 km^2).

Un proyecto sobre selección de siete pequeñas reservas biológicas situadas en propiedades privadas en Costa Rica y la administración más idónea para manejarlas (una asociación civil) está a punto de concluir.

d) Sistemas agro-silvo-pastoriles

Se logró un considerable progreso en la programación de esta nueva línea que abarca las capacidades intelectuales de los tres departamentos del CATIE.

A solicitud del Centro Internacional para Investigaciones para el Desarrollo, de Canadá, se preparó un marco conceptual para un programa mundial con sugerencias sobre líneas más promisorias, como sistema taungya, postes vivos para cercos, un tercer estrato de Cordia alliodora sobre café y cacao (siendo el segundo una sombra baja de Erithryna spp. e Inga spp.) árboles que mejoran forrajes en zonas lecheras de altura, árboles en zonas bajas que producen forrajes (hojas de ramas) o mejoran el suelo, cortinas de árboles que alternan con pastos o cultivos y la transformación de la madera como alimento para ganado.

En algunas de estas líneas se iniciaron investigaciones aprovechando la existencia de experiencias empíricas en países centroamericanos que se prestan para su cuantificación:

- se encontró que los árboles de laurel Cordia alliodora asociados con cacao, café y pastos producen incrementos anuales de 11 hasta 22.4 m³ de madera por ha/año, lo que permite aumentar las ganancias y se sospecha que tal asociación implica efectos benéficos en el manejo de los suelos.

- se logró demostrar que el asocio de Eucaliptus deglupta con maíz rebajaba el costo de establecimiento de una plantación en un 60% en comparación con parcelas sin maíz. El sistema se presta admirablemente a su transferencia a otros países centroamericanos.

- se inició un estudio de 35 especies usadas para postes vivos, anotando métodos de propagación, usos de hojas, flores, frutos, resinas, madera (para más postes, leña, carbón, puntales, etc.), así como sistemas de poda. Sorprende el alto grado de conocimiento, aun cuando empírico, que existe en países centroamericanos, y la aceptación unánime de esta técnica.

e) Protección forestal

El aspecto más notable fue el diseño de normas para el uso de fuegos controlados como un instrumento útil para mejorar el manejo de rodales naturales de pinos. La investigación se realizó en Honduras (Siguatepeque), Nicaragua (noroeste) y en plantaciones de 3.000 hás. de Pinus caribaea en "La Yeguada" (Panamá) a solicitud de autoridades locales.

f) Laboratorio de productos forestales

Este laboratorio funciona en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica y es supervisado por el CATIE a través de un programa conjunto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la misma Universidad.

Durante el año las actividades más sobresalientes abarcaron los siguientes aspectos:

- se inició el estudio de las propiedades leñosas de pejibaye (Guilielma utilis) una palma que se usa para frutos y palmitos y cuya utilización más integral podría aportar una contribución importante al ingreso de los agricultores en Costa Rica y Panamá.

- se estudiaron las propiedades físicas y mecánicas del bambú (Bambusa utilis) y el Eucaliptus deglupta para puntales de banano. El primero comúnmente usado, toma tres años para cosecharse, el segundo, de

reciente introducción, puede cortarse a menos de un año. Los estudios preliminares muestran una excelente adaptabilidad del Eucaliptus.

- se estudiaron las posibilidades de utilizar los árboles provenientes de raleos en plantaciones de ciprés (Cupressus lusitanica) para postes de teléfono con resultados iniciales muy prometedores. Tal ingreso a los pocos años disminuye considerablemente la inmovilización de capital en plantaciones para madera.

- se está progresando en la producción de concretos livianos a bajo costo mediante la mezcla madera-cemento. La materia prima, proveniente de desechos industriales de madera, permite elaborar un producto de buena calidad y bajo costo, para su uso en construcción de viviendas económicas.

2. DEPARTAMENTO DE CULTIVOS Y SUELOS TROPICALES

El trabajo del presente año se ha caracterizado por una expansión de las actividades de investigación y adiestramiento en relación a nuevas áreas geográficas en América Central y en el número de nuevos proyectos iniciados por el Departamento.

El mayor esfuerzo de éste continua en el desarrollo de tecnologías adecuadas a las condiciones ecológicas de cultivo y las características socio-económicas de los pequeños agricultores.

a) Sistemas de cultivos para pequeños agricultores.

Experimento Central. Los datos del tercer año de estudio de 48 sistemas de cultivos mostró en general, que los sistemas con frijol o maíz producen mayor proteína total, y los que incluyen maíz y yuca producen más energía total. En general, los sistemas de cultivos múltiples producen más alimentos que los monocultivos ya sean con alta o baja tecnología. Los sistemas: camote seguido de camote, yuca más frijol seguidos de maíz y elote, yuca con camote (al inicio y al final del ciclo) y frijol más maíz seguidos de maíz, fueron los sistemas que al igual que los años anteriores dieron el mayor ingreso neto de todos los sistemas.

Experimentos satélites. Al estudiar la influencia en la producción del tipo de planta y la distancia entre surcos en la asociación de maíz más frijol, se encontró que el tipo de planta de frijol y su disposición en surcos simples o pareados no afectaron la producción de maíz. Los frijoles de hábito determinado y de guía produjeron más hileras simples alternadas con maíz que en hileras sencillas.

Experimentos complementarios. Se hicieron varios experimentos que ofrecieron información sobre la influencia de los cultivos dominantes sobre las condiciones microclimáticas en los cultivos asociados. En general, los cultivos dominantes (maíz, yuca y plátano) interfieren significativamente la radiación solar cuando alcanzan su máxima altura y área foliar. Hay mayor radiación solar externa en el primer ciclo de cultivo (nov.-marzo) que en el segundo (mayo-oct.). El maíz interfirió más temprano la luz, que la yuca y el plátano en el primer ciclo, pero los tres cultivos interfieren significativamente en el segundo ciclo y como consecuencia el frijol común y el de costa (Vigna) redujeron su producción en el segundo ciclo. El frijol de costa rindió mejor que el común en todos los sistemas y particularmente en el segundo ciclo.

Al estudiar la diseminación de las principales enfermedades de frijol de costa en dos épocas (seca y lluviosa) el virus CPMV atacó más al monocultivo que a las asociaciones. En época seca, no hubo diferencias de ataque por Ascochyta, en cambio Erisyphe atacó más tarde en todas las épocas.

Los ensayos con papa en Turrialba fueron afectados seriamente por varias pestes y enfermedades, destacándose P. infestans, Erwinia carotovora y Pseudomonas solanacearum siendo esta última la más seria. De un estudio sobre la virulencia y fuente de inóculo de Pseudomonas se encontró una alta infección en todos los suelos por lo que se recomienda adelantar estudios sobre los mecanismos de sobrevivencia de la bacteria y sistemas de rotación en zonas bajas del trópico.

En un ensayo de selectividad de varios herbicidas solos y sus combinaciones en el cultivo de frijol, casi todos los herbicidas controlaron bien las malezas que se presentaron.

b) Proyección externa a los países de América Central

En las áreas asignadas en Honduras, Costa Rica y Nicaragua para el trabajo del Proyecto de Sistemas de Cultivos se hicieron encuestas para identificar los sistemas de cultivos usados por los agricultores, los factores limitantes en su producción y su estructura socio-económica. Esta información sirvió de base para el diseño de los experimentos en sistemas de cultivos llevados a cabo en cada localidad y en los terrenos de los pequeños agricultores. A continuación se destacan unos pocos resultados que se detallan luego en la parte correspondiente del informe del Departamento. Con Honduras se realizaron varios ensayos en Yojoa y Guaymas aunque no se encontró ventaja significativa en la producción de los sistemas maíz y

frijol separados o juntos, sí se notó la ventaja de la última alternativa en cuanto a disminuir el riesgo de una pérdida total. Se introdujo un nuevo sistema incluyendo frijol de costa en rotaciones con la asociación maíz-arroz. Se encontró que el sistema de maíz más ayote en rotación con ayote dio el mayor ingreso bruto.

En Costa Rica se llevaron a cabo ensayos en Palmares, San Rafael de Plantanares (Pérez Zeledón), San Isidro del General, Guápiles y Guayabo. Se encontró que los rendimientos de la variedad CENTA 105 de frijol de costa fueron mayores que los de cualquier frijol común. Al probar tres niveles de tecnología en sistemas de maíz más frijol se encontró que la tecnología de costo intermedio produjo más rendimiento que la del agricultor e igual a la del alto costo. Al comparar ocho alternativas de preparación de suelos para la siembra en terrenos invadidos por Panicum maximum y Paspalum fasciculatum, en Guápiles, los tratamientos con aplicación de Glyphosate en el rebrote y arada convencional proporcionaron rendimientos varias veces superiores que la práctica tradicional de frijol tapado. Al hacer una encuesta sobre aspectos físico-económicos, administrativos y sociales asociados con el nivel de tecnología en los cultivos de café y maíz se encontró que los agricultores que utilizan más tecnología tienen entre otras las siguientes características: usan algún registro de actividades, gastos e ingresos; han asistido más tiempo a la escuela; mantienen contacto con medios de información; y disponen de mano de obra.

Con Nicaragua se realizaron ensayos en las localidades de Samulalí y Estanzuela. Se estudiaron las recomendaciones más rentables de fertilización para maíz y frijol y no hubo respuestas claras del maíz. En un ensayo de niveles de tecnología con maíz y frijol asociados, se encontró que la fertilización acompañada de control de plagas aumentó significativamente la producción de los dos cultivos y mejoró los ingresos neto y familiar. Se estudió en laderas un sistema de cultivo asociado de frijol y sorgo comparado con sus monocultivos y se encontró que dos surcos de sorgo alternados con seis surcos de frijol producen los mayores ingresos neto y familiar.

c) Programa de Fertilidad de Suelos

Este programa continuó dando apoyo a los laboratorios de análisis de suelos de los Ministerios de Agricultura de Nicaragua, Honduras y Costa Rica, así como al CENTA en El Salvador, y el ICTA en Guatemala.

El nuevo laboratorio de fertilidad del CATIE sirve como laboratorio de control y calibración para los países del área y tiene una capacidad

analítica de doscientas muestras diarias. Entre el equipo disponible cabe resaltar un aparato de ósmosis reverso (primero en Centroamérica) y uno de absorción atómica.

El laboratorio complementa su actividad con labores de campo y analiza muestras de suelos de las áreas experimentales del Proyecto de Sistemas. Se hacen determinaciones del estado de fertilidad del suelo y se ofrecen las recomendaciones para las fórmulas que deben utilizarse.

El programa de fertilidad ha realizado investigaciones tendientes a diagnosticar el estado de fertilidad de suelos a nivel de áreas extensas y de fincas individuales. En esta forma se han producido recomendaciones de las fórmulas más adecuadas para cada área feográfica y tipo de suelo en que opera el Programa de Sistemas de Cultivos.

d) Programa de Recursos Genéticos

El propósito básico de este programa es conservar los recursos genéticos autóctonos de la región meso-americana y del Caribe, documentar los apropiadamente, promover intercambio de germoplasma con otros centros de recursos genéticos y realizar estudios en métodos de conservación de semillas.

El CATIE puso a disposición de este programa las colecciones establecidas, (café, cacao, frutales, leguminosas de grano) y el espacio y facilidades necesarias para instalar las nuevas colecciones.

La labor fundamental en el primer año ha sido renovar las colecciones vivas, especialmente las de frutales, y la del café, que es, posiblemente, la más grande del mundo. Se han realizado colecciones de curcúbitas, leguminosas de grano y frutales, en algunas áreas especiales de Centroamérica, como las tierras altas, la vertiente del Pacífico en Costa Rica, el suroeste de Guatemala y la costa atlántica de Honduras.

e) Programa de cacao

Los resultados de los ensayos de mejoramiento genético permitieron comprobar la bondad de 25 híbridos que se distribuyen a los programas de América Central y el Caribe, añadiendo 10 híbridos nuevos.

El CATIE produjo este año 1.5 millones de semillas mejoradas para programas de fomento de la producción, las que fueron distribuidas en los seis países del Istmo Centroamericano. Además se incrementaron los jardines de producción de semillas híbridas en 6 hectáreas, 3 en Turrialba y 3 en "La Lola".

f) Programa de café

Se continuó con el estudio de progenies de híbridos con padres resistentes a la roya del café, y se suministraron a Panamá y a seis países más, alrededor de 1.000 kg de semillas de progenies de introducciones e híbridos de variedades resistentes a la roya.

3. DEPARTAMENTO DE GANADERIA TROPICAL

La investigación en producción animal se ha concentrado en desarrollar tecnología para la producción de leche y carne que pueda ser utilizada por el pequeño y mediano productor. Las actividades de investigación en el presente año estuvieron dirigidas a integrar en sistemas de producción los resultados obtenidos previamente en la investigación, así como también a generar conocimientos en los distintos componentes del sistema de producción.

a) Producción de leche

Se estableció el sistema de producción de leche "CATIE" para integrar los conocimientos que, en alimentación, sanidad, genética y manejo, ha generado el Departamento en investigaciones previas.

El sistema tiene como objetivo demostrar que utilizando pequeñas áreas en forma intensiva se puede producir leche económicamente, y que esta tecnología puede ser adoptada por el pequeño productor. El sistema de producción de leche CATIE consiste en la explotación de 3.5 hás. establecidas de pasto Estrella (Cynodon nlemfuensis) con una presión de pastoreo de 5 Unidad Animal/Ha. Los resultados obtenidos hasta el presente indican que un pequeño productor, utilizando pasto Estrella fertilizado con 250 kg/N/Ha., con rotación de potreros de 21 días de descanso y un día de pastoreo, puede producir 15.000 kg de leche/Ha/año y tener una unidad económicamente costeable, con rentabilidad aproximada de 60%.

Estos resultados obtenidos en el sistema "CATIE" han indicado que la utilización eficiente del recurso pasto es la base del sistema.

El Departamento ha continuado su investigación sobre manejo y utilización del pasto Estrella y de otras especies de pastos que presentan potencial. Se le está dando énfasis principal al uso de fertilizantes con el fin de estudiar tipos y cantidades y reducir aún más el costo de producción de forraje.

El uso de subproductos agroindustriales como suplemente energético de la producción de leche bajo pastoreo es un área de la investigación

en la cual se están obteniendo resultados preliminares que indican la necesidad de continuar trabajos en este campo. El banano de desecho se ha utilizado para suplementar vacas en pastoreo, y los resultados indican que con solo 0.3 kg de banano a base seca/100 kg de peso vivo del animal/día, se alcanza cerca de la máxima respuesta en la producción láctea. Esta respuesta a un subproducto de altas concentraciones de almidón indica que los pastos tropicales no poseen carbohidratos de fácil digestión y que el suministro de pequeñas cantidades de subproductos dan alta concentración de carbohidratos de fácil digestión, contribuyendo así a aumentar la producción de leche de ganado en pastoreo.

Otra fase de la investigación a la cual se está dando énfasis es la utilización de residuos de cosechas agrícolas, con el apoyo de IDRC-Canadá. El rastrojo de frijol (Phaseolus vulgaris) se está estudiando como ingrediente de una ración en sistemas de alimentación a nivel de pequeño productor. Las pruebas de consumo que se han efectuado indican que el animal puede consumir entre 2.6 hasta 3.0 kg MS/100 kg de peso vivo/día de una ración de frijol cuando se le adiciona melaza-urea a niveles de 1.9 a 19.2%. Trabajos similares se están conduciendo con rastrojo de maíz y hojas y tallos de camote.

b) Producción de carne

Para poder desarrollar en forma eficiente tecnologías idóneas al medio, es necesario poder precedir con razonable grado de exactitud el comportamiento del problema. Consecuentemente, se han desarrollado actividades con los siguientes objetivos: 1.- Integrar y evaluar en forma cuantitativa la información sobre predicciones correspondientes a los últimos años de investigación en el CATIE, y la información disponible en la literatura. 2.- Detectar, en forma independiente del componente intuitivo, las áreas en las cuales aún se requiere información. 3.- Desarrollar funciones para predecir la producción del ganado en condiciones de pastoreo. Para cumplir con estos objetivos se propuso y se estudiaron más de 200 modelos. Teniendo en cuenta los factores que afectan la producción: disponibilidad de pasto, tanto en cantidad como en calidad; historia nutricional previa del animal; precipitación pluvial; suplementación con melaza; y la selección por calidad del forraje que el animal hacen en la pastura.

En relación al primer objetivo, ha sido posible obtener las siguientes inferencias: En el trópico la calidad del pasto es el principal

factor limitante para que el ganado en pastoreo exhiba todo su potencial genético de crecimiento. Este potencial sobrepasa la tasa de 1 kg/día. La melaza y la urea constituyen un sustituto del pasto cuando este escasea y un suplemento cuando el pasto es de baja calidad. En estas circunstancias se pueden lograr crecimientos moderados de hasta 0.3 a 0.4 kg/día. Sin embargo, estos suplementos no deben utilizarse cuando el pasto es de buena calidad porque reduce el rendimiento del animal. La penuria nutricional previa afecta el valor calórico de los incrementos de pienso. En consecuencia para predecir con suficiente precisión el comportamiento del ganado después de la estación seca, es necesario conocer el comportamiento durante esta etapa de penuria.

Con relación al segundo objetivo, las áreas que ameritan mayor estudio y prioridad de énfasis son: eficiencia de la utilización de la melaza a nivel de metabolismo intermedio del animal; gasto energético debido a la actividad física del animal; parámetros para evaluar el estado nutricional del animal y el efecto de éste sobre el comportamiento posterior.

En relación al tercer objetivo, el modelo adoptado ofrece un coeficiente de determinación (R^2) de 0.74, bastante aceptable si se considera que el estudio incluye varias especies de pastos y razas bovinas, y condiciones ecológicas de Pacífico y Atlántico de Costa Rica y Panamá. Además los coeficientes numéricos ofrecen una estabilidad notable. Consecuentemente, se han elaborado tablas de necesidades del ganado en pastoreo, según los siguientes planteamientos: i) requisitos de melaza y urea para obtener el crecimiento deseado, conociendo la disponibilidad del pasto, la digestibilidad in vitro, el peso del animal, y la tasa de crecimiento previo. ii) requisitos de disponibilidad y de digestibilidad del pasto para obtener el crecimiento deseado, conociendo el peso del animal y la tasa de crecimiento previo. Estas serán las primeras tablas de necesidades disponibles para animales en pastoreo, y además, para las condiciones ecológicas del trópico.

Por otra parte en la producción de carne, se sigue estudiando el componente alimentación con el uso de desechos agroindustriales. La gallinaza (excremento aviar) se ha caracterizado cuantitativa y cualitativamente su producción y su utilización como fuente de proteína en la producción de carne. La evaluación de la economía metabólica del nitrógeno de la gallinaza (de pollos de engorde), indica que a medida que aumenta el nivel de gallinaza la retención de proteína disminuye linealmente, lo

cual indica un comportamiento típico de una fuente nitrogenada no proteica, tal como urea. Esto quiere decir que el uso de la gallinaza se justifica si su inclusión en la ración es en reemplazo de una proteína de alto costo. La respuesta en ganancia de peso de dieta con diferentes niveles de gallinaza y banano de desecho como un medio de aumentar la eficiencia de utilización del nitrógeno no proteico indica que a medida que aumenta la retención del nitrógeno con la inclusión del banano los aumentos de peso del animal son mayores.

D. ENSEÑANZA

Según los objetivos del CATIE estipulados en la carta de fundación, el Campo de la Enseñanza es uno de importancia y el cual puede cubrir varios aspectos, desde la educación formal de posgrado hasta el entrenamiento y capacitación del agricultor.

A través de esta actividad el CATIE continúa desempeñando una labor útil para las regiones del trópico húmedo, no solo de los países del Istmo Centroamericano sino para la mayoría de los países de Latinoamérica y las Antillas. La contribución del Centro en este campo es difícil de medir y evaluar, mas es de importancia pues aquí se está formando el personal técnico y a los líderes quienes en definitiva constituyen la base de la estructura institucional y por lo tanto el motor del desarrollo agropecuario.

En el Istmo Centroamericano el escaso número de personal técnico debidamente capacitado sigue siendo una limitante común a todos los países del área, lo cual a su vez demora el desarrollo de programas propios de Investigación y Enseñanza.

Para el desarrollo agropecuario de los países del Istmo es importante además reforzar sus centros nacionales de formación profesional agrícola tanto a nivel universitario como a nivel de escuelas técnicas por existir poca disponibilidad de personal capacitado en estos niveles.

Por tener el CATIE dentro de sus funciones el campo de la enseñanza, por contar con facilidades apropiadas para ello y de la necesidad de entrenar técnicos nacionales, mantiene el programa de capacitación a diferentes niveles.

1. CONVENIO CON LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA (UCR)

El CATIE desde su creación asumió las obligaciones contractuales del convenio firmado el 27 de marzo de 1973, entre el IICA y la UCR sobre las responsabilidades y manejo del programa de estudios de posgrado, hasta el 13 de octubre de 1976, cuando se firmó el convenio entre la UCR y el CATIE, dándole validez legal interinstitucional para su continuación.

El convenio, en general, le asigna a la Universidad la responsabilidad académica y al Centro, la técnica. Las actividades bajo este convenio son de dos tipos: la formación a nivel de posgrado cursos intensivos.

a) Formación a nivel de posgrado

El CATIE coopera con la Universidad de Costa Rica en un Programa de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales. El Convenio reglamenta la colaboración que representan la continuación de más de treinta años de labores de enseñanza a este nivel en Turrialba. Los graduados de este programa ocupan posiciones claves en la investigación, enseñanza y desarrollo rural de sus países, en especial en aquellos del Istmo Centroamericano.

Durante el año correspondiente a las actividades de este informe se graduaron con el título de Magister Scientiae 19 profesionales distribuidos por departamentos así: en Cultivos y Suelos Tropicales 12, en Ganadería 4, y en Ciencias Forestales 3. La lista de los títulos de los trabajos de tesis presentados por estos egresados aparecen como Anexo II de este Informe. En este momento se encuentran próximos a graduarse en Cultivos y Suelos Tropicales 2 estudiantes, en Ciencias Forestales 7 y en Ganadería Tropical 4.

En la Tabla 1 se presenta el número de estudiantes del programa de posgrado, los egresados desde la creación del CATIE y las solicitudes para ingreso al segundo semestre de 1977, así como el número de admitidos.

Del análisis de la información en la Tabla 1 se puede observar que desde la creación del CATIE hasta la fecha han egresado 117 profesionales con su título de Magister Scientiae, de los cuales 32 (27%) son de países del Istmo Centroamericano y 20 (17%) son de Costa Rica. En la misma Tabla 1 se encuentra que en 1975 y 1976 ingresaron al programa un total de 40 estudiantes y de ellos 13 (32%) son de los países del Istmo Centroamericano. La mayoría de los 25 estudiantes que ingresaron en 1975 ya se graduaron o están por hacerlo. En el presente año se recibieron un total de 54 solicitudes lo que representa un aumento significativo con relación a los años inmediatamente anteriores. De esas 54 solicitudes 15 eran de candidatos del Istmo (28%). Después de revisar toda su documentación, el Comité de Admisiones aprobó 38 candidatos (70%) para el año que se inicia en julio, de estos 9 eran del Istmo (24%). Se considera que del grupo de los 38 candidatos admitidos al programa solamente ingresarán entre 20 y 22 estudiantes, o sea, aquellos que cuentan con financiación, lo cual significa que para el próximo año académico solamente llegarán al programa un 38% de quienes hicieron solicitud. Se considera que este aumento de solicitudes es una razón más para fortalecer el programa de posgrado.

TABLA 1

EGRESADOS, ESTUDIANTES ADMITIDOS Y SOLICITUDES

AL PROGRAMA DE POSGRADO UCR-CATIE

PAIS	EGRESADOS 1973-1977	ESTUDIANTES		1977	
		1975	1976	ADMITIDOS	SOLICITUDES
COSTA RICA	20	7	2	6	8
EL SALVADOR	2	-	-	-	-
GUATEMALA	4	1	-	2	2
HONDURAS	1	-	-	-	2
NICARAGUA	2	1	-	-	-
PANAMA	3	1	1	1	3
SUB-TOTAL	32	10	3	9	15
ANTILLAS	6	-	-	3	3
MEXICO Y SUD-AMERICA	79	15	12	26	36
TOTAL	117	25	15	38	54

El personal técnico del CATIE impartió 15 de los 23 cursos a nivel de posgrado (Tabla 2) y además dirige la mayor parte de las tesis de grado que forman parte integral de los programas de investigación de los departamentos. Estas tesis en general resultan en publicaciones científicas que por su naturaleza pueden contribuir a resolver problemas del área. Se ha reiniciado la realización de los trabajos de tesis de grado fuera de Turrialba, política que se quiere expandir siempre que se cuente con el asesoramiento necesario en el sitio de la experimentación.

b) Cursos intensivos a nivel de posgrado

Dentro del programa se han establecido algunos cursos intensivos con duración de 4 a 8 semanas, que por su calidad, su programación y la participación de estudiantes a nivel profesional dan créditos para el posgrado. Los cursos se han diseñado en series, sobre materias específicas con el fin de reforzar los conocimientos de los técnicos nacionales.

Durante el período de este informe, se dictó un curso intensivo sobre Nutrición de Bovinos, coordinado por el Departamento de Ganadería Tropical para el cual fueron invitados 9 conferencistas de 8 países y además participaron tres técnicos del CATIE como profesores. El número de estudiantes para el curso fue de 41 entre ellos 13 (32%) eran profesionales de los países del Istmo Centroamericano.

c) Trabajos de tesis para el Doctorado (Ph.D.)

Por arreglo especial e individual con varias Universidades de los Estados Unidos en la actualidad se encuentran 4 estudiantes de posgrado elaborando su trabajo de tesis para el Doctorado con el CATIE.

2. ACTIVIDADES PROPIAS DEL CATIE

Además de la enseñanza formal y los cursos intensivos del programa cooperativo con la UCR, el CATIE ha ofrecido una serie de cursos cortos que satisfacen una necesidad de capacitación de personal a otros niveles académicos, así como también colabora con adiestramiento en servicio.

a) Cursos cortos

A continuación se hace una breve reseña de los cursos cortos en los cuales participó el personal del CATIE:

i) "Establecimiento de Cercas" en Costa Rica. Se llevó a cabo del 20 al 22 de setiembre de 1976 en las instalaciones de la Finca Experimental Ganadera del CATIE y contó con el patrocinio de la Cámara de Ganaderos de Turrialba. El Ing. Luis Guillermo Fuentes, dictó el curso a un grupo de 17 personas de diferentes fincas de la zona de Turrialba.

TABLA 2

CURSOS PARA EL PROGRAMA DE POSGRADO

CURSOS DE NIVELACION

NOMBRE DEL CURSO

PROFESOR

Biología General

José M. Jiménez (Ph.D.)

Matemáticas

Carlos Estrada (M.S.)

Química General

Alfonso Mata (Ph.D.)

Utilización de la Literatura Científica Agrícola

Alfredo Alvear (Lic.Bib.)

CURSOS INTER-DISCIPLINARIOS

Bioquímica

Guillermo Chaverri (Ph.D.)

Diseño y Análisis de Experimentos

Víctor Quiroga (M.S.)

Inglés

*Arnold L. Erickson (M.S.)

Introducción a la Estadística

Constantino Albertazzi (Lic.)

CURSOS POR DEPARTAMENTO

Bases ecológicas para el uso de la tierra

*Gerardo Budowski (Ph.D.)

Dendrología

*Gerardo Budowski (Ph.D.)

La ciencia forestal y su contribución al desarrollo de la región tropical

*John Hudson (M.S.)

Manejo de Areas Silvestres

*Arne Dalfelt (M.S.)

Manejo de Bosques Naturales

*Pablo Rosero (Mag.Agr.)

Protección Forestal

*Pablo Rosero (Mag.Agr.)

Silvicultura

*Donald Zeaser (M.S.)

Técnicas de Vivero y Plantaciones

*Donald Zeaser (M.S.)

Ecofisiología

*José Fargas (Ph.D.)

Sistemas de Agricultura

*José Fargas (Ph.D.)

Fertilidad y Productividad de Suelos

*Rufo Bazán (Ph.D.)

Fisiología de la Reproducción

Alvio Piva (D.M.V.)

Fisiología de la Producción

*Karel Vohnout (Ph.D.)

Manejo de Ganado I y II

*Héctor Muñoz (Ph.D.)

Curso Intensivo de Nutrición de Bovinos

*Manuel E. Ruiz (Ph.D.)

* Técnico del CATIE

ii) "El Cultivo del Cacao" en Costa Rica. Del 28 de febrero al 4 de marzo de 1977, se realizó en la Finca "la Lola", un Curso de Cacao para 8 técnicos del Ministerio de Agricultura de Costa Rica. En él se discutió la técnica en el manejo de cultivos o plantaciones establecidas y el uso de semilla mejorada (híbrido). El Dr. Jorge Soria y el Agr. Alfredo Paredes estuvieron a cargo del curso.

iii) "El Control Integrado de Malezas". Nicaragua. El Dr. Eduardo Locatelli y el Ing. Myron Shenk, dictaron un curso sobre el Control Integrado de Malezas, en León, Nicaragua, del 14 al 26 de marzo de 1977. Participaron 26 personas de aquel país. El curso fue programado en atención a solicitudes hechas por instituciones oficiales del país y los participantes fueron funcionarios de industrias privadas, licenciados en Biología y algunos funcionarios del INTA, la Universidad Nacional Autónoma de León y el Banco Nacional de Nicaragua.

iv) "Propiedades Físicas y Mecánicas de la Madera" en Costa Rica. El Laboratorio de Productos Forestales ofreció el curso sobre Propiedades Físicas y Mecánicas de la Madera para adiestrar durante el período comprendido entre el 17 de marzo y el 13 de junio de 1977 a profesores de Educación Técnica y otro sobre Anatomía de la Madera, fue ofrecido al mismo grupo en el semestre pasado. Ellos estuvieron a cargo del Ing. Guillermo González y el Biólogo Luis Fernando Ramírez.

v) "Estadística y Experimentación Agrícola". Se llevaron a cabo dos cursos sobre Estadísticas y Experimentación Agrícola en CENTA, en El Salvador. El primero del 20 al 25 de mayo de 1977 y el segundo entre el 6 y el 11 de junio con una asistencia de 43 participantes respectivamente. Cada curso tuvo una duración de 40 horas y el Dr. Pedro Oñoro dictó las conferencias sobre Técnicas Experimentales para Investigadores del CENTA, del Instituto del Café y del Instituto de Producción Animal.

b) Entrenamiento en servicio

Con el propósito de servir mejor a los países y utilizar eficientemente nuestras facilidades, se viene prestando en el CATIE entrenamiento en servicio. Este puede fluctuar entre una semana y seis meses de acuerdo con las necesidades y por lo general con un programa específico, para un tema o un área de interés para el país o la institución patrocinadora. Este tipo de servicio es útil para entrenar un número pequeño de participantes, quienes colaborando con los técnicos del Centro recogen la información necesaria para sus funciones. Durante el año que

termina recibieron este tipo de entrenamiento 8 personas en el Departamento de Ganadería Tropical, y 9 en Cultivos y Suelos. De ellos, 12 eran de los países del Istmo Centroamericano.

c) Seminarios

Como actividad conjunta de los técnicos del CATIE y los estudiantes del programa de posgrado, así como de visitantes, se ha organizado en el Centro una serie de seminarios, algunos de tipo general informativo. La lista de los realizados durante el año aparece en el Anexo III de este Informe.

E. COOPERACION TECNICA

El CATIE se ha venido proyectando de manera cada vez más dinámica en la asistencia y asesoría técnicas brindadas a los Ministerios de Agricultura y a las entidades del sector, en más de 13 países de latinoamérica.

La cooperación técnica que se está prestando adquiere formas diversas, ya que se busca siempre la eficacia y versatilidad que permitan hacer llegar el alcance del Centro hasta donde han sido detectadas las necesidades. De este modo se intenta dar el máximo cumplimiento al mandato que el Consejo Directivo expresara en el nuevo enfoque, instando al CATIE a alcanzar nuevas dimensiones a través de la acción en los países del Istmo Centroamericano.

Así, en algunos casos se opta por atraer fondos externos por medio de Contratos y Convenios para la puesta en marcha de proyectos específicos, mientras que en otros la tarea se implementa en la asistencia o asesoría de los funcionarios técnicos del Centro, o mediante acciones que se llevan a cabo directamente en los países donde surgen los requerimientos.

Los párrafos siguientes pretenden cubrir el trabajo realizado durante el año fiscal 1976-1977 desde los tres puntos de vista arriba expresados.

1. ACUERDOS, CONTRATOS Y CONVENIOS

Los documentos cuyas negociaciones culminaron en la firma de las partes contratantes, fueron, durante el presente ejercicio, quince, según la enumeración de la Tabla 3. En ella se presenta un resumen conciso de una de las áreas de trabajo del Centro que viene cada vez más resultando en motivo de orgullo y satisfacción.

En efecto, la puesta en ejecución de cada nuevo Proyecto basado en un Contrato o Convenio representa, en su misma base, el reconocimiento a la labor anterior del CATIE y el otorgamiento de una confianza y responsabilidad para el Centro, por parte del organismo que accede a establecer relaciones contractuales con la institución.

Ese apoyo se ha puesto también de manifiesto en la ampliación de algunos contratos ya vigentes, tanto en el tiempo como en el monto de los recursos disponibles para los programas involucrados.

TABLA 3

ACUERDOS, CONVENIOS Y CONTRATOS FIRMADOS DURANTE EL PERIODO
1º de julio 1976 - 30 de junio 1977

INSTITUCION CONTRATANTE	FECHA DE VIGENCIA	LIMITE DE TIEMPO	RESUMEN DE OBJETIVOS	PRESUPUESTO EN US\$
Centro Agrícola Cantonal de Turrialba (Costa Rica) CACIU	JUL/76	36 meses	Mejoramiento de técnicas de producción de cultivos perennes (macadamia y algunas especies forestales) en terrenos facilitados por el CATIE.	120,000
International Plant Protection Center - Oregon State University (E.U.A.) IPPC/OSU	JUL/76	24 meses	Identificar técnicas para manejo de malezas, evaluando los impactos agro-socio-económicos de su aplicación. Capacitación y colaboración en investigación. Dos técnicos asignados por IPPC.	10,000
International Union for Conservation of Nature and Natural Resources IUCN	JUL/76	12 meses	Propender al establecimiento y manejo de parques y reservas análogas en el área centroamericana, como alternativa válida para el uso de la tierra.	30,000
Overseas Development Ministry (Reino Unido) ODM	AGO/76	17 meses	Colaboración en la investigación de insectos en sistemas de producción de cultivos, mediante la asignación de un técnico.	
Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (El Salvador) CENTA	SET/76		Desarrollo del Proyecto CATIE/ROCAP "Investigación sobre sistemas de producción para pequeños agricultores".	
Fuerpo de Paz (Costa Rica)	SET/76		Cooperación a las tareas del CATIE mediante la asignación de cinco voluntarios.	50,000/año
Universidad de Costa Rica UCR	OCT/76		Cooperación con el CATIE por medio del Sistema de Estudios de Posgrado de la UCR, para contribuir a la formación de profesionales de alto nivel en el área de Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales.	
Cooperación Técnica Suiza CTS	NOV/76	24 meses	Cooperar en investigación y enseñanza en el campo forestal. Asignación de un técnico en silvicultura.	110,000

TABLA 3
(Continuación)

ACUERDOS, CONVENIOS Y CONTRATOS FIRMADOS DURANTE EL PERIODO
1º de julio 1976 - 30 de junio 1977

INSTITUCION CONTRATANTE	FECHA DE VIGENCIA	LIMITE DE TIEMPO	RESUMEN DE OBJETIVOS	PRESUPUESTO EN US\$
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (Guatemala) CTA	NOV/76	36 meses	Desarrollo del Proyecto CATIE/ROCAP "Investigación sobre sistemas de producción agrícola para pequeños agricultores"	475,000
International Development and Research Center (Canadá) DRC	DEC/76	36 meses	Desarrollo, comprobación, aplicación y divulgación de metodología de diagnóstico e investigación a nivel de pequeño y mediano productor, integrando la información en sistemas y subsistemas de producción.	90,000
Gobierno de los Países Bajos WF	ENE/77	36 meses	Reforzar la línea de silvicultura de bosques naturales del CATIE, en investigación, servicios y enseñanza. Asignación de un técnico.	8,000
World Wildlife Fund WF	ENE/77	12 meses	Apoyo a los programas de manejo de áreas silvestres en los países del Istmo Centroamericano.	183,000
Rockefeller Brothers Fund (E.U.A.) BF	ENE/77	30 meses	Apoyo al manejo de áreas silvestres en la región: esta- blecer o fortalecer parques pilotos en cada país, talles de adiestramiento e intercambio de profesionales.	45,000
ABSHA Sociedad Anónima (Costa Rica)	FEB/77	48 meses	Producción de semilla híbrida o mejorada de cacao, para ayudar a los agricultores de Costa Rica.	6,500
Ficina de Coordinación del Plan de Acción del IICA en Costa Rica ICA	FEB/77	5 meses	Elaboración del programa de investigación pecuaria y transferencia de tecnología en la Estación Experimental "Enrique Jiménez Nuñez" y en campos de ganaderos.	9,500
Organización de los Estados Americanos EA	JUN/77	2 meses	Brindar asesoramiento en aspectos de ganadería al Pro- yecto que la OEA tiene en Darién, Panamá	

De este modo, puede decirse que los ingresos obtenidos de fuentes externas tendrán en la próxima vigencia un aumento porcentual del orden del 45%, cifra que puede incluso considerarse conservadora, si se tiene en cuenta el avanzado estado de otras negociaciones aún en proceso.

En lo que hace a los Proyectos Especiales en sí mismos, es válido entrar en algunos detalles.

En el marco del Proyecto de "Investigación sobre sistemas de producción para pequeños agricultores" (CATIE/ROCAP) se firmaron los acuerdos pendientes con el CENTA de El Salvador y el ICTA de Guatemala, permitiendo el desarrollo de las actividades correspondientes en cada país. Los candidatos para llenar las posiciones en ambos lugares de trabajo ya han sido seleccionados.

Con la implementación de estos acuerdos se continua el trabajo financiado por ROCAP, estando en proceso la sexta revisión al acuerdo básico con esta Agencia del Gobierno de los Estados Unidos de América.

Sigue adelante también el Proyecto de Recursos Genéticos con la financiación del Gobierno de Alemania Federal a través de GTZ.

Con recursos provenientes del "International Plant Protection Center" de la Universidad del Estado de Oregon se inició un Proyecto para identificar técnicas de manejo de malezas y sus implicaciones socio-económicas, habiéndose integrado dos técnicos de ese organismo al equipo del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales.

En Ciencias Forestales, los Convenios negociados significaron un refuerzo muy importante para las tareas a realizar. En efecto, el Fondo de los Hermanos Rockefeller ha accedido a financiar un programa de amplios alcances en el Manejo de Areas Silvestres, con una duración inicial de dos años y medio y una inversión cercana a los US\$200,000. El énfasis se ha puesto en desarrollar una intensa labor de adiestramiento aprovechando el establecimiento o mejora de parques piloto en cada país del Istmo.

La colaboración de los Gobiernos del Reino Unido, los Países Bajos y Suiza, ha hecho posible que se integraran al CATIE técnicos internacionales especialistas en diversas ramas, que permitirán complementar adecuadamente la labor de los funcionarios de la planta básica del Centro.

En el campo de Ganadería Tropical se ha firmado con el International Development and Research Center de Canadá un convenio para el desarrollo, comprobación, aplicación y divulgación de Metodología de diagnóstico e investigación a nivel de pequeño y mediano productor, integrando la información en sistemas o subsistemas de producción. Se cubren en él aspectos vitales como el uso de subproductos y desechos agrícolas en la alimentación del ganado. Este aporte del IDRC significa un paso adelante cuya importancia no es medible tan sólo señalando que tiene un presupuesto de US\$475,000 para los tres años previstos de ejecución.

El área de la Enseñanza se ha afianzado con el nuevo Convenio entre el CATIE y la Universidad de Costa Rica, cuyo objetivo es ahondar la colaboración en el Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales.

Siguiendo la tónica expresada al comenzar este capítulo, hay diversas negociaciones encaminadas a concretar otros Contratos o Convenios, entre los que deben destacarse aquellos cuya corporación está mas cercana o incluso aquellos otros que aún estando en etapas preliminares aparecen como muy promisorios.

Así con el Gobierno de Costa Rica hay dos documentos sobre asesoramiento en producción de leche en varias áreas del país.

Con ROCAP, por otra parte, se encuentran bastante adelantadas las conversaciones para un proyecto sobre Hortalizas y ya se iniciaron negociaciones primarias para dos más.

Un proyecto a cinco años, para investigación básica en hidrología está a punto de ser aprobado por el CONICYT de Costa Rica. Trata de profundizar el estudio sobre la importancia de los bosques de altura en el trópico, para definir en qué medida ellos influyen en la producción básica de las cuencas a que pertenecen.

El CIID (IDRC) de Canadá tiene a consideración un proyecto destinado a fortalecer el programa de acción del CATIE en Honduras y Nicaragua en los aspectos de sistemas de cultivos.

Siguen abiertos, mientras tanto, los contactos con el BID para obtener la financiación de un proyecto de cooperación técnica a mediano plazo, que permitiría al Centro obtener un mayor impulso hacia el logro de sus objetivos.

Una comisión de la Universidad de Naciones Unidas visitará próximamente el CATIE con miras a evaluar su capacidad, lo que se espera redunde en el ingreso del Centro a la red de investigación y enseñanza de dicha institución.

Finalmente, tanto los Gobiernos de algunos países desarrollados como ciertas fundaciones han expresado su voluntad de iniciar una colaboración formal con el CATIE en el desarrollo de programas y actividades en beneficio de los países del Istmo Centroamericano, señalándose el interés con que se ha recibido el nuevo enfoque del CATIE. El respaldo de esas reacciones favorables permite anticipar una concreción de esas expectativas, lo que indudablemente se verá aún más factible una vez elaborado el plan de actividades para el próximo quinquenio.

2. VIAJES DE ASISTENCIA TECNICA

Una de las formas de colaboración del CATIE con los países es la asistencia o asesoramiento que técnicos especializados pueden brindar tanto en forma operativa (colectiva) como individual a los Gobiernos y entidades del sector que solicitan ayuda.

El personal técnico de base del Centro es llamado con frecuencia a diferentes países para múltiple tipo de consultas relacionadas con su especialidad, tanto en el campo de la investigación como en el de la capacitación. También el personal de proyectos específicos con sede en el Centro cumple esta misión, además de las funciones que desarrollan dentro de las actividades propias de sus proyectos.

Una forma de medir este tipo de cooperación técnica, aunque parcial, es el análisis de los viajes que efectúa el personal internacional, que se presentan en resumen en la Tabla 4. Se observa allí que el personal de planta viajó 271 días y el de proyectos específicos 734 durante el año correspondiente a esta Memoria.

En la misma tabla se indica que el total de días utilizados por los técnicos en los países del Istmo Centroamericano fue de 979 comparados con 492 del año anterior.

En todos los casos, menos en Costa Rica, el incremento de días en que los técnicos atendieron asuntos en cada país fue igual o superior al doble del año previo. El tiempo/experto en Honduras y Panamá aumentó aún más. En el caso de Honduras, el aumento señalado en la Tabla 5 se debió en forma primordial a la asistencia en crédito ganadero, al proyecto de sistemas de producción de cultivos y al programa de parques nacionales. En Panamá, además del programa de parques nacionales, el incremento se relaciona con la asesoría técnica en investigación pecuaria brindada al MIDA.

Se atendieron también solicitudes de siete países de las Antillas, y ocho de México y Suramérica, con un total de 444 días/técnico.

Los viajes de asistencia técnica, así como la participación en reuniones, conllevan efectos multiplicadores difíciles de medir, a partir por ejemplo de la transmisión de conocimientos e inquietudes al personal nacional, o por el aumento de la asesoría al involucrar otros técnicos del Centro en la solución de los problemas, entre otras vías.

Tal vez la forma más directa de asistencia técnica sea por intermedio de especialistas localizados en los países, trabajando directamente con los nacionales en problemas que son propios y prioritarios de cada lugar.

La Tabla 6 muestra precisamente los diferentes especialistas que el CATIE ha destacado en los países del Istmo, donde puede apreciarse que durante el año que termina se continuó con un técnico en Honduras y otro en Nicaragua, bajo el Proyecto de Sistemas de Producción de Cultivos, y uno en Panamá para Investigación Pecuaria.

Honduras recibió además otros cuatro técnicos, dos asignados al Proyecto de Asistencia Técnica en Crédito Agrícola, un tercero a Ciencias Forestales, y el cuarto al Proyecto de Fertilidad de Suelos.

Ya se han creado las vacantes para los cargos -uno en cada caso- que deben proveerse en El Salvador y Guatemala en cumplimiento de lo programado en Sistemas de Producción de Cultivos.

TABLA 4
DIAS UTILIZADOS EN VIAJES POR EL PERSONAL INTERNACIONAL

1° de julio 1976/ 30 de junio 1977

PAIS	ASISTENCIA TECNICA	COOPERACION TECNICA	REUNIONES	OTROS ASUNTOS	TOTALES	
					1976 1977	1975 1976
Costa Rica	18	127	26	3	174	175
El Salvador	13	93	11	10	127	34
Guatemala	21	81	13	4	119	41
Honduras	13	160	16	--	189	67
Nicaragua	28	107	13	3	151	52
Panamá	49	115	55	--	219	123
Sub-total	142	683	134	20	979	492
Antillas	16	4	23	16	59	49
México y Suramérica	113	47	211	14	385	285
TOTAL	271	734	368	50	1.423	826

TABLA 5
DIAS UTILIZADOS EN COOPERACION TECNICA EN LOS PAISES DEL
ISTMO CENTROAMERICANO
PERSONAL INTERNACIONAL

1° de julio 1976 / 30 de junio de 1977

P A I S	D E P A R T A M E N T O S			
	Cultivos y Suelos	Ganadería	Ciencias Forestales	Total
Costa Rica	90	44	40	174
El Salvador	101	---	26	127
Guatemala	105	---	14	119
Honduras	106	33	50	189
Nicaragua	137	---	14	151
Panamá	---	149	70	219
TOTAL	539	226	214	979

TABLA 6

TECNICOS DESTACADOS EN CADA PAIS DEL ISTMO CENTROAMERICANO

PAIS	NOMBRE DEL TECNICO	ESPECIALIDAD	DEPARTAMENTO	NACIONALIDAD
El Salvador	* ARZE, José	Sistemas de Producción Agrícola	CS	Perú
Guatemala	* RODRIGUEZ, Vicente	Sistemas de Producción Agrícola	CS	El Salvador
Honduras	PINEDA, Jaime	Producción Ganadera	GT	Colombia
	RAMIREZ, Alberto	Producción y utilización de forrajes	GT	Colombia
	HART, Robert	Sistemas de Producción Agrícola	CS	E.U.A.
	HUDSON, John	Control Incendios Forestales	CP	Reino Unido
	STRYKER, Ronald	Fertilidad de Suelos	CS	E.U.A.
	--Vacante--	Administración de Fincas	GT	---
Nicaragua	PALENCIA, Anibal	Fertilidad de Suelos	CS	Guatemala
Panamá	--Vacante--	Investigación Pecuaria	GT	---

* Candidatos ya seleccionados a quienes se les ha ofrecido el cargo.

3. ACTIVIDADES POR PAIS

En esta parte del informe se ha querido hacer un breve resumen de las principales acciones del CATIE en cada uno de los países del Istmo Centroamericano. Los detalles a nivel de ensayo, los resultados específicos y otros datos pertinentes se discuten en los informes de cada uno de los departamentos.

a) COSTA RICA

El Departamento de Ciencias Forestales ha colaborado en el Plan Nacional de Desarrollo Forestal 1978-1987, en el inventario de la zona Atlántica, relacionado con la regeneración de bosques primarios, en el uso futuro de las tierras en la zona del Río Tempisque. Además, se ha asesorado al ICE en relación con el manejo de la Cuenca del Río Arenal, elaborando un proyecto de control a largo plazo de las áreas que afectan la represa hidroeléctrica. También se extendió el asesoramiento a numerosos productores particulares en zonas abandonadas de la vertiente atlántica, para lograr siembras de especies como el laurel (Cordia alliodora).

El Laboratorio de Productos Forestales ha brindado asesoría a varias industrias, en lo referente a las propiedades físico-mecánicas de las maderas disponibles en el país.

El Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales ha colaborado con el MAG en la siembra, ejecución y evaluación de experimentos realizados en terrenos de pequeños agricultores. Se han llevado a cabo doce experiencias que involucran varias regiones del país. Se tomaron muestras de suelos para su análisis y recomendación de nutrientes. Se entrenó personal nacional en los cursos cortos sobre Fertilidad de Suelos y Cacao, además de los entrenamientos en servicio.

El Departamento distribuyó un total de 654.200 semillas mejoradas de cacao para estimular la producción de este cultivo. El CATIE continúa con un programa cooperativo con la Oficina del Café, para el mantenimiento de la colección mundial de este cultivo, que parece es la más completa en la actualidad. El proyecto de recursos genéticos ha hecho varios viajes de recolección de material en el país y se continúan los ensayos con macadamia.

El Departamento de Ganadería está colaborando en la elaboración del plan de investigación y transferencia de tecnología en producción pecuaria bajo las condiciones de riego de la Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez, del MAG en la zona de Guanacaste. Además, con el Departamento de Investigaciones en Zootecnia se han realizado una serie de trabajos cooperativos en producción y utilización de forrajes en las Estaciones Experimentales y, con el Departamento Técnico del Banco Central de Costa Rica y el MAG, se realizan trabajos para determinar el manejo adecuado de asociaciones de leguminosas y gramíneas en la zona de altura.

En cuanto al futuro, el CATIE está en la etapa final de negociar un Convenio de fomento de la producción lechera en las Colonias del Instituto de Tierras y Colonización, estableciendo unidades de producción intensiva de leche y capacitando pequeños productores y personal técnico del ITCO en esta tecnología.

b) EL SALVADOR

El Departamento de Ciencias Forestales ha colaborado durante el curso del presente ejercicio, con los responsables de los recursos naturales en los aspectos de manejo de las áreas silvestres, en especial en las zonas naturales de Montecristo, Cuervo Verde, Nancuchiname y Laguna de Jocotal. La cooperación se hizo extensiva al Instituto de Turismo, en torno a la revisión del plan maestro para el Parque Deininger. También se dió asistencia a una reunión internacional, organizada por el Servicio de Parques Nacionales, sobre aves migratorias y la necesidad de proteger áreas críticas en las rutas de migración.

El Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales, por su parte, suscribió un Convenio para desarrollar en este país la investigación en sistemas de cultivos para el pequeño productor, con el respaldo financiero de ROCAP, habiéndose contratado ya al técnico que residirá en El Salvador. Ya se ha iniciado la planificación de las labores a cumplirse, con el objeto de asegurar una acción más efectiva a la llegada del técnico ya mencionado.

Se dictaron dos cursos cortos intensivos en Estadística para la Investigación Agrícola, con una asistencia total de 103 estudiantes salvadoreños.

El número de semillas mejoradas de cacao que se distribuyeron superó en algo las 2.000 unidades.

c) GUATEMALA

La Universidad de San Carlos, INAFOR y el Instituto Guatemalteco de Turismo recibieron apoyo técnico del Departamento de Ciencias Forestales, para el manejo de las áreas silvestres. También se estuvo presente en los planes de ensanchamiento del Parque Nacional Volcán Papayo.

Al igual que en el caso de El Salvador, el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales ha suscrito en este año que finaliza, un Convenio con Guatemala, a través del ICTA, para impulsar la investigación en sistemas de cultivos para el pequeño agricultor. La labor de planeamiento se ha iniciado de acuerdo con las autoridades nacionales, para elaborar el programa de trabajo en el que jugará un rol muy importante el científico residente, cuya incorporación se espera en fecha próxima.

El proyecto de recursos genéticos ha hecho varios viajes al país para recolección e identificación de materiales.

En lo que hace al Departamento de Ganadería Tropical, y a raíz de una visita reciente de una comisión del ICTA se abrió la posibilidad de una asesoría técnica en los aspectos de producción de carne y leche.

d) HONDURAS

Ciencias Forestales asignó durante este año al especialista en manejo de incendios forestales a la Escuela Nacional Forestal en Siguatepeque, donde el técnico participa en las labores de investigación, enseñanza y asistencia. Ha colaborado también el Departamento con los técnicos nacionales en el proyecto de rehabilitación de las cuencas devastadas por el huracán "Fifi".

También se trabajó en la propuesta del Parque Nacional "La Tijera" así como en el proyecto de inventario de áreas silvestres y en el establecimiento de una reserva de gran tamaño en La Mosquita.

Las reuniones sobre manejo múltiple en el área del Lago Yogo, donde se combinan numerosos usos de la tierra y el agua y la organización de aquellas planeadas por la Dirección de Recursos Naturales Renovables para el mejor manejo de las áreas silvestres fueron asimismo atendidas con especial dedicación por el Departamento.

Cultivos y Suelos Tropicales tiene destacado un profesional en la zona de San Pedro Sula, el que está colaborando con el Ministerio de Recursos Naturales en la investigación de los sistemas de cultivo para el pequeño agricultor. La labor realizada se refiere a la conducción de encuestas preliminares y su análisis, diseño y ejecución de experimentos, evaluación y preparación de informe de los resultados obtenidos. Hasta el presente se han realizado cinco experimentos en una de sus regiones.

El trabajo del técnico que el CATIE tiene residiendo en Tegucigalpa resultó en recomendaciones para ubicar experimentos en ocho diferentes sitios del país, habiéndose muestreado y analizado los suelos más representativos antes de hacer las propuestas.

65,000 semillas de cacao destinadas a favorecer el desarrollo de este cultivo fueron enviadas durante el período que se revisa en esta memoria.

El Departamento de Ganadería Tropical concretó un Convenio con el Banco Central de Honduras para brindar asistencia técnica a los ganaderos, usuarios de crédito de desarrollo y capacitar al personal técnico del sistema bancario de Honduras. Las acciones realizadas hasta el momento, incluyen la contratación de dos profesionales residentes en San Pedro Sula, con quienes se estructuró el Plan de Asistencia Técnica y se comenzó la implementación del mismo.

e) NICARAGUA

El Departamento de Ciencias Forestales proporcionó asistencia al plan de manejo del Volcán Masaya, así como a la propuesta de reserva biológica del Volcán Mombacho y del Monumento Nacional Volcán Momotombo.

El Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales continuó la labor correspondiente al Convenio vigente y mantiene un profesional residente en Managua. La tarea cumplida se refirió a la conducción de las encuestas y su posterior análisis para conocer la realidad del pequeño agricultor, así como al planeamiento y ejecución de experimentos en colaboración con el personal nacional. Se muestrearon suelos de seis lugares distintos, y luego de realizados los análisis se emitieron las recomendaciones correspondientes. Como ha sido; la norma en todos los casos, se hicieron pruebas de invernadero y de homogeneidad de suelos para asegurar que los cultivos recibieran el tratamiento de fertilizantes adecuado.

En León tuvo lugar un curso corto sobre Manejo de Malezas, con la participación de 35 estudiantes nacionales.

Nicaragua recibió en este período 182.500 semillas de cacao.

f) PANAMA

Ciencias Forestales asesoró a RENARE en el programa de control de incendios en el bosque "La Yeguada", de 3.000 has. Además, se brindó asesoramiento para la elaboración del plan maestro del Parque Nacional del Alto Darién, programado como ayuda al control fitosanitario, y se trabajó en el desarrollo del diseño y selección de facilidades adecuadas para el Parque "Altos de Campana".

Cultivos y Suelos ha cooperado mediante visitas de asesoramiento en aspectos vinculados a Fertilidad y Análisis de Suelos, así como mediante el envío de 421,500 semillas mejoradas de cacao.

Ganadería Tropical ha continuado el asesoramiento que ha venido brindando al Programa de Investigación Pecuaria del IDIAP. Las actividades realizadas comprenden la asesoría en la elaboración del programa-presupuesto para la labor de investigación en 1977, la colaboración en la puesta en marcha de las operaciones y experimentos, la capacitación del personal técnico en cursillos de Diseños Experimentales y Ayudas Audiovisuales en la Comunicación, la participación de un técnico panameño en el Curso Intensivo de Nutrición de Bovinos en el Trópico, y también la ayuda en la divulgación de los resultados obtenidos en la investigación.

Ya se ha iniciado, por otra parte, la cooperación técnica al Proyecto de Desarrollo Integral del Darién, a solicitud de la OEA y del Ministerio de Planificación y Política Económica. El objetivo es determinar la factibilidad de una expansión de la ganadería en esa zona, e identificar proyectos específicos que puedan realizarse dentro del marco del desarrollo rural integrado.

g) OTROS PAISES

Mas allá del Istmo Centroamericano, otros quince países de Suramérica y las Antillas recibieron el soporte de la cooperación técnica del CATIE. Los informes de cada uno de los Departamentos se refieren a este punto con mayor detalle.

E. ADMINISTRACION Y MANEJO DE PRESUPUESTO.

1. PERSONAL.

Para cumplir con las labores asignadas al CATIE, se cuenta en el Centro con personal profesional, tanto internacional como nacional, personal auxiliar, y personal de campo. Se tratará de presentar aquí un detalle de los movimientos del personal internacional durante el año, así como suministrar algunos datos generales de interés.

a) Profesionales. La información relativa a este sector se presenta en varias tablas, la primera de las cuales (TABLA 7) es una lista completa con los datos más significativos del personal técnico del Centro. Se muestran a continuación los movimientos ocurridos en el período que cubre este informe, diferenciando aquellos nombramientos por contrataciones efectuadas por el CATIE (TABLA 8) de las designaciones de "Científicos Residentes" en las que el Centro no interviene en el proceso de reclutamiento de manera directa (TABLA 9). La Tabla 10 está destinada a informar sobre los egresos de profesionales durante el mismo lapso de tiempo. Finalmente, en la Tabla 11 se brindan algunos índices demostrativos de la forma en que se integra el grupo de profesionales al servicio de los programas que desarrolla el Centro, en las diferentes áreas.

b) Auxiliares. La Tabla 12 se ha elaborado para proporcionar en forma resumida el esquema estructural del apoyo con que cuentan los técnicos en términos de personal auxiliar. No se ha considerado en esta presentación el personal de campo que labora para los distintos departamentos.

c) Administración de Personal. Se tomaron algunas medidas tendientes aminorar la erosión de los ingresos de los funcionarios del Centro, afectados por el alza del costo de vida. En este sentido, se implementó por una parte un incremento de las remuneraciones del personal local del orden del 10%, y se ajustaron los montos que reciben "por lugar de destino" los funcionarios internacionales, siguiendo para ello las últimas escalas vigentes en la materia, en consonancia con lo dispuesto por UCA/OEA para su propio personal. Se puso en efecto, además, un pequeño incremento en el subsidio de educación por hijos.

TABLA 7

LISTA DEL PERSONAL PROFESIONAL

30 de junio de 1977

NOMBRE	PAIS DE ORIGEN	CARGO	DEPARTAMENTO	FINANCIACION
I - Director del CATIE y Jefes de Departamento				
FONSECA, Santiago	Colombia	Director del CATIE	DI	Pres. Bás.
BRDOWSKI, Gerardo	Venezuela	Jefe de Departamento	CF	Pres. Bás.
SORIA, Jorge	Ecuador	Jefe de Departamento	CS	Pres. Bás.
MUÑOZ, Héctor	México	Jefe de Departamento	GT	Pres. Bás.
II - Técnicos trabajando en los programas del CATIE				
BAZAN, Rufo	Bolivia	Edafólogo	CS	Pres. Bás.
BERGOS, Carlos	El Salvador	Manejo de Suelos	CS	ROCAP
COMBE, Jean	Suiza	Silvicultor	CF	CTS
CUBILLOS, Gustavo	Chile	Agrostólogo	GT	Pres. Bás.
DALFELT, Arne	Noruega	Manejo Areas Silvestres	CF	RBF/IUCN
DEATON, Oliver	E.U.A.	Zootecnista	GT	Pres. Bás.
DELFINO, Gustavo	Uruguay	Asistente en Administración	DI	Pres. Bás.
DIAZ, Roberto	Guatemala	Jefe, Labor. de suelos	CS	ROCAP
ENGELS, Johannes	Holanda	✓ Recursos Genéticos	CS	GTZ
ENRIQUETA, Gustavo	Ecuador	Fitomejorador	CS	Pres. Bás.
ERIKSSON, Arnold	E.U.A.	Enc. Ofic. Relac. Públicas	DI	Pres. Bás.
FARGAS, José	Ecuador	Fitofisiólogo	CS	Pres. Bás.
FUENTES, Luis G.	Costa Rica	Administr. Financ. Ganadera	GT	Pres. Bás.
GERALD, Nico Jan	Holanda	✓ Silvicultor Tropical	CF	Holanda
GOLDBACH, Heiner	R.F.A.	Fisiólogo en semillas	CS	GTZ
GONZALEZ, Guillermo	Costa Rica	Jefe, Lab. Prod. Forestales	CF	UCR/MAG 1/
HART, Robert	E.U.A.	Sistemas de Prod. Agrícola	CS	ROCAP 2/
HOLLE, Miguel	Perú	Horticultor	CS	ROCAP
HUDSON, John	Reino Unido	Control Incendios Forestal.	CF	ODM 3/
JACKSON, Michael	Reino Unido	Fitomejorador	CS	GTZ

TABLA 7 (Continuación)

NOMBRE	PAIS DE ORIGEN	CARGO	DEPARTAMENTO	FINANCIACION
IMENEZ, Humberto	Colombia	Comunicador	CS	ROCAP
JOHNSTON, Tim David	E.U.A.	Espec. en Mercadeo	CS	ROCAP
FING, Andrew	Reino Unido	Entomólogo	CS	ODM
LAWRENCE, Jeremy	Reino Unido	Fitopatólogo	CS	ODM
LEON, Jorge	Costa Rica	Jefe, Banco Recursos Genét.	CS	GTZ
LOCATELLI, Eduardo	Uruguay	Control malezas tropicales	CS	OSU
MENDEZ, José Miguel	Costa Rica	Jefe Administrativo-tesor.	DI	Pres. Bás.
MENESES, Roger	Costa Rica	Sistemas de Prod. Agrícola	CS	Pres. Bás.
MORENO, Raúl	Chile	Fitopatólogo	CS	Pres. Bás.
NAVARRO, Luis	Chile	Economista Agrícola	CS	ROCAP
OÑORO, Pedro	Colombia	Biometrista	CS	ROCAP
PALENCIA, Aníbal	Guatemala	Fertilidad de Suelos	CS	ROCAP 4/
PAREDES, Alfredo	Ecuador	Horticultor Asistente	CS	ACRI
PEZO, Danilo	Perú	Asistente Investigación	GT	IDRC
PINEDA, Jaime	Colombia	Producción Ganadera	GT	BCH 2/
RAMIREZ, Alberto	Colombia	Prod. y util. forrajes	GT	BCH 2/
RAMIREZ, Luis Fernando	Costa Rica	Tecnólogo en maderas	CF	UCR/MAG 1/
ROSETO, Pablo	Ecuador	Dasónomo, Manejo Forestal	CF	Pres. Bás.
RUIZ, Arnoldo	Costa Rica	Asist. Investigación	GT	IDRC
RUIZ, Manuel	Perú	Nutricionista	GT	Pres. Bás.
SAN ROMAN, Manuel	Costa Rica	Tecnólogo en maderas	CF	UCR/MAG 1/
SAUNDERS, Joseph	E.U.A.	Entomólogo	CS	ROCAP
SHENK, Myron	E.U.A.	Control Malezas Tropicales	CS	OSU
STRYKER, Ronald	E.U.A.	Fertilidad de Suelos	CS	ROCAP 5/
SYLVAIN, Pierre	Haití	Horticultor "Baeritus"	CS	Pres. Bás.
VOHNOUT, Karel	Ecuador	Nutricionista	GT	Pres. Bás.
WALKER, James	E.U.A.	Fertilidad de suelos	CS	ROCAP

III - Consultores temporales o permanentes.

ANDRADE, Eduardo	Ecuador	Comunicador	CS	ROCAP 6/
CAMACIO, Edilberto	Costa Rica	Horticultor	CS	GTZ
LARIOS, Francisco	El Salvador	Asesónomo	CS	ROCAP 6, 7/

TABLA 7 (Continuación)

NOMBRE	PAIS DE ORIGEN	CARGO	DEPARTAMENTO	FINANCIACION
PELAEZ, Augusto	Colombia	Administración Pública	DI	Pres. Bás. <u>6/</u>
ZADROGA, Frank	E.U.A.	Manejo Cuencas Hidrográf.	CF	Pres. Bás. <u>8/</u>
ZEASER, Donald	E.U.A.	Silvicultura Tropical	CF	Pres. Bás. <u>8/</u>

Notas

- 1/ Residente en San José, Costa Rica
- 2/ Residente en San Pedro Sula, Honduras
- 3/ Residente en Siguatepeque, Honduras
- 4/ Residente en Managua, Nicaragua
- 5/ Residente en Tegucigalpa, Honduras
- 6/ Consultoría no continua
- 7/ Residente en San Salvador, El Salvador
- 8/ Trabaja un 40% del horario normal

TABLA 8

INCORPORACION DE PERSONAL PROFESIONAL EN EL PERIODO
1^o de julio 1976 - 30 de junio 1977

FUNCIONARIOS CONTRATADOS POR EL CATE

Financia mien to	Nombre	Departa mento	Posición	Ingreso	País de Origen
Pres. Bás.	Santiago FONSECA	DI	Director del CATE	2/77	Colombia
	Gustavo DELFINO	DI	Asist. en Administración	6/77	Uruguay
	Gustavo ENRIQUEZ	CS	Fitomejorador	3/77	Ecuador
	Roger MENeses	CS	Sistemas Prod. Agrícola	1/77	Costa Rica
ROCAP	Miguel HOLLE	CS	Horticultor	8/76	Perú
	Roberto DIAZ	CS	Jefe, Lab. de Suelos	9/76	Guatemala
	Huberto JIMENEZ	CS	Espec. en Comunicación	2/77	Colombia
B.C.H.	Alberto RAMIREZ	GT	Prof. y Util. de forrajes	2/77	Colombia
	Jaime PINEDA	GT	Producción Ganadera	3/77	Colombia
I.D.R.C.	Daniilo PEZO	GT	Asist. en Investigación	4/77	Perú
	Arnoldo RUIZ	GT	Asist. en Investigación	2/77	Costa Rica
R.B.F.	Arne DALFELT	CF	Manejo de Areas Silvestres	7/76	Noruega
C.T.Z.	Jorge LEON	CS	Jefe, Banco Recursos Genét.	7/76	Costa Rica

TABLA 9

INCORPORACION DE PERSONAL PROFESIONAL EN EL PERIODO
1^o de julio 1976 - 30 de junio 1977

DESIGNACIONES DE CIENTIFICOS RESIDENTES

Financia mien to	Nombre	Depar tamento	Posición	Ingreso	País de Origen
ROCAP	Ronald B. STRYKER	CS	Fertilidad de Suelos	1/77	E.U.A.
G.T.Z.	Johannes ENGELS	CS	Recursos Genéticos	7/76	Holanda
	Heiner GOLDRACH	CS	Fisiólogo en Semillas	2/77	R.F.A.
IPPC/OSU	Eduardo LOCATELLI	CS	Control Malezas Tropicales	8/76	Uruguay
	Myron SHENE	CS	Control Malezas Tropicales	9/76	E.U.A.
Holanda	Nico Jan GEWALD	CF	Silvicultor Tropical	1/77	Holanda
C.T.S.	Jean COMBE	CF	Silvicultor	6/77	Suiza

TABLA 10

TERMINO DE CONTRATO Y RENUNCIA
DE PERSONAL PROFESIONAL EN EL PERIODO
1^o de julio 1976 - 30 de junio 1977

Financia mien to	Nombre	Depar tamento	Posición	Egreso	País de Origen
Pres. Bás.	Antonio PICHHEAT	CS	Genetista	7/76	Haití
Pres. Bás.	Iván MOJICA	CF	Manejo Cuencas Hidrográf.	7/76	Colombia
Pres. Bás.	Jacob L. WHITMORE	CF	Dasónomo-Silvicultor	7/76	E.U.A.
Pres. Bás.	Nicolás MATEO	CS	Sistemas Prod. Agrícola	9/76	Costa Rica
Pres. Bás.	Warren FORSYTHE	CS	Edafólogo	9/76	Jamaica

TABLA 11

PERSONAL PROFESIONAL
DISTRIBUCION DE LOS RECURSOS HUMANOS

POR DEPARTAMENTOS

DI	CF	CS	GT
7%	20%	55%	18%

POR FUENTE DE FINANCIACION

PRESUPUESTO BASICO 38%	CONVENIOS Y CONTRATOS 62%
---------------------------	------------------------------

Presupuesto Básico

DI	19%	CF	19%	CS	33%	GT	29%
----	-----	----	-----	----	-----	----	-----

Convenios

CF	20%	CS	69%	GT	11%
----	-----	----	-----	----	-----

POR PAISES DE ORIGEN

COLOMBIA	REINO UNIDO	ESTADOS UNIDOS	COSTA RICA	Otros países	ECUADOR
5	4	10	9	21	7

Otros países: Alemania 1, Bolivia 1, Chile 3, El Salvador 2, Guatemala 2, Haití 1, Holanda 2, México 1, Noruega 1, Perú 3, Suiza 1, Uruguay 2 y Venezuela 1

POR GRADOS ACADÉMICOS

P. h. D.	54%	M. S.	25%	Otros	21%
----------	-----	-------	-----	-------	-----

TABLA 12
PERSONAL AUXILIAR ACTUAL
POR NIVELES DE REMUNERACION

CLASIFICACION	SALARIO ANUAL EN US\$	NUMERO DE FUNCIONARIOS
A - 1	8,600	2
A - 2	6,600	4
A - 3	5,200	7
A - 4	4,000	8
A - 5	3,100	17
A - 6	2,500	10
A - 7	1,900	14
A - 8	1,500	19
A - 9	1,300	13
	TOTAL	94

d) Políticas y procedimiento. Se ha comenzado a trabajar con mayor intensidad en esta área, y se aspira a presentar a la consideración de los organismos competentes una serie de propuestas sobre el tema, antes de finalizar el presente año calendario.

2. MANEJO DEL PRESUPUESTO

El Programa Presupuesto aprobado por el Consejo Directivo preveía, para el año fiscal 1976-1977, un recurso total de US\$1,937,405. Dicho monto fue posteriormente ampliado hasta US\$1,999,993 merced a negociaciones de nuevos contratos que comenzaron a implementarse en el período, o por efecto de la ampliación de otros ya existentes.

La distribución de los recursos, presentada en la Tabla 13, se basa en el mismo diseño utilizado al elaborarse el Programa Presupuesto, que se ajusta a la forma usual para Centros Internacionales.

a) Fondos no restringidos

En la Tabla 14, se establecen conjuntamente la expectativa de ingresos y los montos finalmente obtenidos de cada fuente en el transcurso del ejercicio, mostrándose además las diferencias existentes, para facilitar el análisis.

Cabe observar, respecto de las diferencias mencionadas que, por dificultades en la implementación de algunos Proyectos Especiales, los ingresos en concepto de "Producto de Convenios y Contratos" (costos de administración) fueron algo menores a lo esperado.

Por el contrario, tanto en el sector servicios como en la venta de productos agrícolas experimentales, los ingresos superaron levemente las expectativas originales.

Las Tablas 15 y 16 muestran resumidamente la forma en que se ejecutó el presupuesto de Fondos no restringidos por Programas y por Objeto del Gasto.

Lo más destacable para señalar es que algunos inconvenientes surgidos en el reemplazo de personal que dejó de trabajar para el Centro, redundaron en un superávit que permitió cubrir el déficit anotado en los costos de operación, debido al alza considerable en los precios de insumos básicos como la electricidad, para citar uno de los más significativos.

TABLA 13

RESUMEN DE LA PROCEDENCIA DE LOS FONDOS

	1	2	3	TOTAL
OPERACIONES BASICAS				
Fondos no restringidos	916,880	5,000		921,880
Fondos restringidos	183,150		19,550	202,700
Sub-total	1,100,030	5,000	19,550	1,124,580
PROYECTOS ESPECIALES	832,375		43,038	875,413
Fondos Totales	1,932,405	5,000	62,588	1,999,993

1. Presupuesto aprobado en la Reunión Ordinaria del Consejo Directivo del 2 de junio de 1976.
2. Adicionales aprobados en la Reunión Extraordinaria del 20 de setiembre de 1976.
3. Adicionales obtenidos durante el año fiscal, por nuevos Contratos o Convenios, o por ampliación de los ya existentes.

TABLA 14

FONDOS NO RESTRINGIDOS

INGRESOS 1976-1977
EN US\$

	<u>Aprobado</u>	<u>Ingresado al 30/6/77</u>	<u>Diferencia</u>
I. I. C. A.	500,000	500,000	--
GOBIERNO DE COSTA RICA	50,000	50,000	--
GOBIERNO DE PANAMA	50,000	50,000	--
INGRESOS PROPIOS:			
a) Convenios y Contratos	55,000	49,056	5,944
b) Servicios brindados	95,400	105,100	(9,700)
c) Operaciones comerciales	105,480	105,480	--
d) Productos Agr. Experimentales	3,000	4,200	(1,200)
e) Otros	--	2,044	(2,044)
SALDO DEL EJERCICIO ANTERIOR	63,000	63,000	--
T O T A L E S	921,880	928,880	(7,000)

TABLA 15

PRESUPUESTO DE FONDOS NO RESTRINGIDOS

EJECUCION POR PROGRAMAS

1976 - 1977

	US\$		
	Aprobado	Ejecutado	Diferencia
Investigación	368,477	340,260	28,217
Enseñanza	108,009	98,939	9,070
Fortalecimiento de Instituciones	138,272	123,364	14,908
Apoyo a la Investigación			
Servicios de Laboratorio	5,000	4,662	338
Relaciones Públicas	19,728	22,191	(2,463)
Administración General	60,854	65,678	(4,824)
Dirección	60,854	65,678	(4,824)
Consejo Directivo	3,000	1,825	1,175
Administración y Contabilidad	34,266	37,275	(3,009)
Oficina de Compras	9,336	8,832	504
Costos generales de Operación *	174,938	201,602	(26,664)
T O T A L E S	921,880	904,628	17,252
	100 %	98.13 %	1.87 %

* Mantenimiento, Transportes, Comunicaciones (Central Telefónica), Archivo, Vigilancia, Electricidad.

TABLA 16
PRESUPUESTO DE FONDOS NO RESTRINGIDOS

EJECUCION POR OBJETO DEL GASTO

1976 - 1977

	U S \$		
	Aprobado	Ejecutado	Diferencia
COSTOS DE PERSONAL			
Profesional Internacional	444,199	418,141	26,058
Profesional Nacional	17,797	13,695	4,102
Auxiliar	119,876	111,531	8,345
Ayudantes de Campo y Laboratorio	64,615	48,971	15,644
Obreros	77,941	79,883	(1,942)
Total de Costos de Personal	724,428	672,221	52,207
COSTOS DE OPERACION *	197,452	232,407	(34,955)
T O T A L E S	921,880	904,628	17,252
	100 %	98.13 %	1.87 %

* Suministros y Servicios, Viajes, Seguros, Trabajadores de campo, Vehículos de Servicio, Materiales de Campo, Suministros para laboratorio, etc.

b) Fondos Restringidos y Proyectos Especiales

La Tabla 17 muestra el desarrollo del presupuesto asignado a estas dos categorías de fondos, diferenciando los montos aprobados originalmente de aquellos obtenidos por negociaciones posteriores. Puede observarse que algunos Proyectos tuvieron una tasa de implementación menor a la esperada, sea por demoras en la iniciación de actividades, sea por dilatación del cronograma de inversiones considerado inicialmente.

c) Montos ejecutados

Ante la necesidad de presentar estos datos a la consideración del Consejo Directivo en esta fecha, se tomaron como cifras de ejecución las resultantes de adicionar a los montos registrados hasta el 31 de mayo de 1977, un estimado razonable para el mes de junio que acaba de finalizar.

3. CONSTRUCCIONES

Con fondos provenientes del préstamo con el Banco Centroamericano de Integración Económica por US\$ 270,000, que fuera autorizado por el Consejo Directivo en la Reunión Extraordinaria del 20 de setiembre de 1976 (Resolución 1/76), se están llevando a cabo las obras programadas.

La situación de esos trabajos al cierre del año fiscal es la siguiente:

Obra	Valor estimado	% Ejecutado
Traslado de instalaciones de los Departamentos de Cultivos y Ciénagas Forestales	US\$ 24,570	50%
Facilidades de alojamiento	US\$ 175,644	100%
Asfaltado de vías internas	US\$ 26,347	10%
Construcción de acueducto para agua potable	US\$ 43,326	100%

Debe señalarse que las obras terminadas han estado enmarcadas dentro del presupuesto que se había estimado.

4. MANTENIMIENTO DEL CAPITAL

En base a los recursos disponibles se ha procurado atender las prioridades surgidas en el área de mantenimiento de edificios, habiéndose trabajado intensamente, por ejemplo, en dormitorios y varias residencias.

Con el fin de mantener la flota de vehículos en el mejor estado posible, se ha procedido a cambiar varias unidades cuya operación se estaba volviendo muy onerosa y para las que se hubieran hecho necesarias reparaciones importantes a muy breve plazo. Deben anotarse aquí las motocicletas recibidas hace muy poco tiempo y que se usan para el Servicio de Vigilancia del Centro.

5. CONSULTORIA ADMINISTRATIVA

Para obtener una mayor eficiencia en nuestras actividades administrativas en todos los aspectos, se contrataron los servicios del Dr. Augusto Peláez, especialista en Administración Pública. El Consultor permaneció un mes en el Centro, y al término de su misión presentó un legajo de diagnóstico y recomendaciones que está siendo objeto de consideración interna, con miras a poner en acción aquellas medidas que respondan a nuestras necesidades y posibilidades.

TABLA 17

EJECUCION DEL PRESUPUESTO 1976-1977

FONDOS RESTRINGIDOS Y PROYECTOS ESPECIALES

(EN US\$)

	Fondos Asignados	Ejecutado	Diferencia
I. Aprobados en Presupuesto 1976-1977			
<u>FONDOS RESTRINGIDOS</u>			
Laboratorio de Productos Forestales	50.000	49.747	253
Oficina del Café de Costa Rica	7.800	7.218	582
Financiación de Becas	125.350	125.350	---
Sub-Total	183.150	182.315	835
<u>PROYECTOS ESPECIALES</u>			
CATIE/ROCAP-Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores	400.000	384.184	15.816
Centro Internacional de la Papa (CIP)	20.000	18.979	1.021
Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Panamá	50.000	21.155	28.845
Banco Central de Honduras (BCH)	135.000	30.245	104.755
Sociedad Alemana de Cooperación Técnica Ltd. (GTZ)	140.000	93.734	46.266
American Cocoa Research Institute (ACRI)	18.500	18.500	---
AID/ROCAP-Guatemala (Fertilidad de Suelos)	68.875	68.875	---
Sub-Total	832.375	635.672	196.703
T O T A L	1.015.525	817.987	197.538
II. Recursos adicionales obtenidos durante el año fiscal			
<u>FONDOS RESTRINGIDOS</u>			
Financiación de Becas	19.550	19.550	---
<u>PROYECTOS ESPECIALES</u>			
American Cocoa Research Institute (ACRI)	6.026	6.026	---
AID/ROCAP-Guatemala (Fertilidad de Suelos)	4.014	4.014	---
International Development Research Centre (IDRC)	7.751	7.751	---
Rockefeller Brothers Fund*	25.247	25.247	---
	62.588	62.588	---

* Proyectos nuevos

G. ACTIVIDADES MISCELANEAS

En este capítulo se tratarán de resumir aquellas actividades que, por su naturaleza, no fue posible enmarcar en los anteriores. Ello no va en desmedro de la importancia que algunas de ellas tienen en la vida actual o futura del Centro.

Para su presentación fueron agrupadas así: Reuniones del Consejo Directivo y su Comité Ejecutivo; Reuniones Importantes para el desarrollo del CATIE; visitantes; y otros eventos.

1. REUNIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO

El año que termina fue de intensa labor para el Consejo Directivo y su Comité Ejecutivo. En ambos organismos y para todas las reuniones, se actuó bajo la presidencia del Dr. Edwin J. Wellhausen.

Fue en este período que se llevó a cabo la Primera Reunión Extraordinaria del Consejo, acontecimiento que tuvo lugar el 20 de setiembre de 1976 en la Sede del CATIE. En ella se aprobaron once Convenios, de los cuales sólo uno no se concretó. El punto principal de discusión en esa ocasión fue el documento "El Nuevo Enfoque del CATIE para el Desarrollo Agrícola y Rural de Centro América y Panamá". En ese momento se decidió delegar en el Comité Ejecutivo la aprobación del documento final antes de su distribución.

Como consecuencia de la Resolución 4/76 del Consejo, se programaron y se llevaron a cabo dos reuniones, una para consultar a los dirigentes del sector agropecuario de Centro América y Panamá acerca del documento arriba mencionado, y otra para presentar ese mismo enfoque a los posibles donantes del CATIE.

En el primer caso, el grupo de dirigentes se reunió en San José el 20 de noviembre de 1976; en el segundo el CATIE ofició de huésped recibiendo a los invitados el 18 de marzo de 1977. En ambas oportunidades se hicieron presentes tanto el presidente del Consejo como la mayoría de sus miembros y ello hizo posible que el órgano se constituyera en sesiones especiales, cuyo objetivo fundamental fue el comentario de los resultados de cada reunión.

El Comité Ejecutivo sesionó como queda dicho bajo la presidencia del Dr. Wellhausen en cinco oportunidades en el transcurso del año que termina. Todos los encuentros se realizaron en San José y duraron un día cada uno.

En 1976, la reunión del 14 de julio permitió discutir el Convenio con la UCR, las fechas para dicha Reunión de Dirigentes Centroamericanos, y criterios para la selección del nuevo director; el 21 de setiembre se aprobó el Convenio CATIE/ROCAP sobre "Fertilidad de Suelos", se establecieron fechas para convocar a los Dirigentes Centroamericanos y Posibles Donantes, y se fijaron algunos criterios para la negociación de futuros convenios y contratos; y el 1° de diciembre se aprobó el nombramiento del nuevo Director del Centro y se autorizó la firma de un acuerdo con el CIID.

En 1977, el 1° de marzo se discutió la organización final de la Reunión de Posibles Donantes, y el 2do de junio se reunió el Comité por última vez antes de la presentación de esta memoria para tratar todo lo referente a la Quinta Reunión Anual del Consejo y considerar la recomendación de cambiar el presupuesto año fiscal (junio-julio) al sistema de año calendario.

2. REUNIONES IMPORTANTES PARA EL DESARROLLO DEL CATIE

La serie de reuniones que se detallan a continuación fueron programadas para evaluar las actividades en marcha o para orientar al CATIE en el diseño de sus actividades futuras. Todo ello con la intención de hacer más efectivo el impacto del Centro en su zona de influencia directa.

a) Primera reunión del Comité Asesor del Proyecto CATIE/ROCAP. Durante los días 9 y 10 de agosto de 1976, se celebró en el Centro la primera reunión del Comité Asesor del Proyecto de "Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores". Allí se efectuó la elección del Comité Asesor Regional del Proyecto y se definieron las políticas de cooperación regional así como las actividades para el próximo año. Asistieron delegados de Costa Rica, Nicaragua, Honduras y Guatemala.

b) Reunión de Consulta de Directivos Forestales Centroamericanos. Del 8 al 12 de setiembre de 1976, se llevó a cabo una Reunión de Consulta de Directivos Forestales y de Parque Nacionales Centroamericano, con el fin de ayudar a delinear las políticas forestales futuras del CATIE.

dentro del marco del nuevo enfoque aprobado por el Consejo Directivo. Participaron funcionarios de los Gobiernos de Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá, así como observadores de distintos organismos nacionales e internacionales, contándose para el evento con la colaboración financiera del Fondo de los Hermanos Rockefeller.

c) Seminario Internacional de Evaluación y Mejoramiento de la Fertilidad de Suelos. Se realizó del 1 al 29 de octubre de 1976 en el CATIE. Participaron 33 profesionales provenientes de diez países. El Dr. James Walker, lo coordinó, bajo los auspicios del Proyecto "Fertilidad de Suelos", CATIE/ROCAP. Se actualizaron conocimientos en las técnicas modernas y se realizaron trabajos prácticos. Los concurrentes se iniciaron en el manejo de datos y se estableció la necesidad de crear una red de información y comunicación entre los países con el propósito de uniformar la metodología e introducir a los participantes al nuevo Laboratorio del CATIE.

d) Reunión de Dirigentes del Sector Agropecuario y Forestal de Centroamérica y Panamá.

El 30 de noviembre de 1976, en San José, C.R., se llevó a cabo este evento, convocado por el Consejo Directivo del CATIE con el objeto de presentar y discutir el Documento "El Nuevo Enfoque del CATIE para el Desarrollo Agrícola y Rural de los Países Centroamericanos y Panamá", que fuera preparado por un comité designado por el Consejo. La información reunida por ese organismo en las visitas que realizó a los diferentes países, sirvió para estructurar su elaboración. Los participantes discutieron ampliamente tanto el documento en sí como el papel del CATIE en el desarrollo agrícola de la región. Una comisión presentó un resumen con las "Consideraciones Generales" destacándose en ese informe la importancia de la existencia del CATIE como institución de carácter autónomo y regional y la necesidad de concretar el "Nuevo Enfoque" en líneas prioritarias de acción. Asistieron 27 funcionarios de los seis países del área y cuatro técnicos del CATIE.

e) Reunión de Programación Técnica Anual del Proyecto de Investigación en Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores.

Del 13 al 14 de febrero de 1977, los técnicos del Proyecto de Investigación en Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores participaron en una Reunión de Programación Técnica Anual. En tal ocasión se conoció la marcha realizada en los trabajos en Costa Rica, Nicaragua y

Honduras. Se analizó el programa de trabajo para 1977 en cada país y se discutieron las versiones originales y preliminares de los estudios de caso. También se discutieron asuntos de presupuesto y trámites administrativos.

f) Seminario sobre Proyectos Regionales Financiados por ROCAP

Del 16 al 17 de marzo de 1977 se realizó en el CATIE un Seminario sobre los Proyectos Regionales Financiados por ROCAP. El programa incluyó viajes a los campos experimentales en Guayabo y al experimento central del CATIE. En las sesiones de trabajo se presentaron y discutieron los dos proyectos --Sistemas de Producción para el Pequeño Agricultor y Fertilidad de Suelos. El Seminario contó con la participación de funcionarios de AID/Washington, USAID/Guatemala, USAID/El Salvador, USAID/Honduras, USAID/Nicaragua, USAID/Costa Rica, ROCAP, CATIE, PIADIC y algunas universidades de los Estados Unidos.

Al final de la jornada, y en el desarrollo de la misma, los representantes de la Oficina de Desarrollo Rural (RDO) y los del "Technical Assistance Bureau" (TAB), se mostraron muy interesados en fortalecer la cooperación en los proyectos que se realizaron en los países centroamericanos.

g) Reunión de Posibles Donantes del CATIE

Esta reunión se celebró el 18 de marzo de 1977 en la Sede del Centro, asistiendo organizaciones de donantes actuales y potenciales, como AID, BID, CIAT, CIP, FAO, FERTICA, ICTA, IFDC, IICA, ITCO, OEA, PNUD, ROCAP y SIECA.

También estuvieron presentes representantes de los Gobiernos de Costa Rica, Honduras, Panamá, Países Bajos y Reino Unido, así como delegados de la Universidad de Costa Rica.

El acto de inauguración estuvo a cargo del señor Ministro de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, Dr. Rodolfo Quirós Guardia. La introducción al tema fue hecha por el Presidente del Consejo Directivo del CATIE, mientras que el Director del Centro presentó el documento intitulado "Módulo de Acción Concentrada (MAC)", nuevo programa del CATIE que sirvió de base a las discusiones siguientes.

Los participantes tuvieron oportunidad de escuchar una presentación de los trabajos en marcha, visitar los campos experimentales y discutir luego el documento. Como toda propuesta inicial, ella también tuvo vacíos y fallas, algunas de las cuales se comentaron en la reunión. Otras

han sido señaladas más tarde. La mayoría de las observaciones mejoran el sentido general del documento y serán tenidas en cuenta para la estructuración del programa.

h) Reunión Internacional de Colaboración Técnica CATIE-CIAT
CIMMYT-IIICA.

Durante los días 2 y 3 de junio de 1977 se llevó a cabo en el CATIE una Reunión Internacional con representantes de cada una de las instituciones mencionadas en el título para planear la coordinación de actividades de investigación en sistemas de producción para Centroamérica. Se presentaron varios documentos en la Reunión, los cuales están incluidos en la lista de publicaciones (Anexo I).

3. VISITANTES

Durante la vigencia 1976-1977, aumentó significativamente el flujo de visitantes a la sede del CATIE. Ellos se podrían catalogar en dos grandes sectores: quienes llegaron como turistas, y los que concurrieron por un interés técnico o científico.

Entre los primeros hay un gran número de visitantes de los Estados Unidos, pues en los mapas y agencias de turismo, el Centro está marcado como uno de los puntos de interés. A ellos no se les dedicó mucho tiempo y, por lo general son atendidos por los propios guías.

El número registrado de visitantes con algún interés técnico o científico fue de 1927, insumiendo este caudal de personas en un incremento de las tareas del personal del CATIE, ya que cada visita absorbe tiempo en explicación de los trabajos en marcha y, en la mayoría de los casos, es preciso organizar una recorrida por las instalaciones y campos experimentales.

Como es lógico, de ese núcleo tan importante hay algunas visitas que tienen mayor jerarquía o revisten interés particular para el Centro. En esos casos son atendidos personalmente por el Director. En el Anexo IV de esta memoria se incluye una lista con los 47 visitantes considerados como interesantes por la vinculación actual o futura del CATIE con las entidades que ellos representan.

4. OTROS EVENTOS

a) Día de campo en "La Lola"- El 6 de octubre de 1976 se celebró un "día de campo" al que asistieron unas noventa personas de diferentes lugares cercanos. El Dr. Jorge Soria y el Administrador, Miguel Cerdas, explicaron diferentes aspectos del cultivo de cacao.

b) Cuarta Feria Ganadera. En los terrenos de la Finca Experimental del Departamento de Ganadería Tropical se realizó esta cuarta feria, organizada y patrocinada por la Cámara de Ganaderos de Turrialba, el 3 de octubre de 1976. Como en ocasiones anteriores, el CATIE aportó las facilidades físicas y tanto su personal como los estudiantes del Departamento participaron en el Programa.

c) Despedida a los esposos Elgueta. Con motivo de su retiro de la Dirección del CATIE y su traslado a Chile, el personal del Centro ofreció una cena de despedida a don Manuel Elgueta y a su señora el día 27 de agosto.

Asistieron, además del Presidente del Consejo Directivo, los miembros del personal profesional y auxiliar, así como representantes del IICA-CIDIA, el Consejo Estudiantil y la Universidad de Costa Rica.

d) Ceremonia de toma de posesión del nuevo Director. Al tomar posesión del cargo el nuevo Director del CATIE, se realizó un acto el 18 de febrero pasado donde el Director General del IICA, en representación del Consejo Directivo del Centro hizo la presentación del nuevo Director, y el Director Interino saliente resumió sus actividades en el tiempo que estuvo al frente del CATIE.

H. RESUMEN

Entre los deberes y obligaciones del Director del CATIE, está la presentación de la Memoria Anual a su Consejo Directivo. En esta oportunidad se informa sobre los trabajos y acciones que el Centro realizara durante el año transcurrido entre el 1^o de julio de 1976 y el 30 de junio de 1977.

Con el Director Interino, Dr. Jorge Soria, quien ejerció el cargo hasta mediados de febrero de 1977, se acordó hacer una presentación unificada de las labores de ambos directores a través de este documento que se presenta a la consideración de los miembros del Consejo.

Fue el deseo revisar todos los aspectos de importancia en este informe, para lo cual se abrevió hasta donde ellos fue posible, dando así una visión general de los principales hechos en los capítulos respectivos.

Por ello, se omitieron detalles y resultados que se encuentran explicados en los informes preparados por los tres Departamentos, Ciencias Forestales, Cultivos y Suelos Tropicales y Ganadería Tropical, que se publican separadamente.

Después de la introducción a la Memoria, se hizo una reseña de algunos hechos que merecían destacarse por su valor en relación con el futuro del Centro. De ellos sobresale la definición y puesta en marcha del nuevo enfoque del CATIE.

De los objetivos del Centro, el prioritario ha sido el de la investigación, lo cual se refleja en la labor desempeñada en este campo, dando motivo a que la información se dividiera por Departamentos, resaltándose los hechos y consideraciones más relevantes de acuerdo con los avances logrados durante el año.

Cabe destacar en Ciencias Forestales el planteamiento de los sistemas agro-silvo-pastoriles; en Cultivos y Suelos, la intensificación del trabajo en el proyecto de Sistemas de Cultivos para el pequeño agricultor, y en Ganadería Tropical, la integración de los resultados de varios años de investigación, en el sistema de producción de leche CATIE.

En el campo de la Enseñanza, se continuó colaborando con la Universidad de Costa Rica en el Programa de Posgrado y en los cursos intensivos. Como actividades propias del Centro se llevaron a cabo cursos cortos, entrenamiento en servicio y seminarios.

En el área de la Cooperación Técnica, se aumentaron en dieciseis los Acuerdos, Contratos y Convenios, lo que trajo aparejado un apoyo significativo a la labor del Centro y fortaleció la confianza de las agencias en la función del CATIE.

Durante este año se intensificó la labor de los técnicos del Centro en todos los países del Istmo Centroamericano y se establecieron o fortalecieron los vínculos con los Ministerios de Agricultura de esos países y sus técnicos.

Para desarrollar la labor asignada a CATIE, se cuenta con un total de 54 profesionales de tiempo completo, seis de ellos localizados en los países, tres en San José y el resto en Turrialba pero con amplia movilidad para ejercer sus funciones de asistencia técnica a la región. Durante este año que termina renunciaron o terminaron sus contratos cinco profesionales y se incorporaron a la planta veinte, de los cuales siete en carácter de científicos residentes.

El Presupuesto asignado para cumplir las actividades del período fiscal que nos ocupa, fue de US\$1,999,093, dividido en US\$1,124,580 para Operaciones Básicas y US\$ 875,413 para Proyectos Especiales. De los recursos disponibles para Operaciones Básicas se ejecutó el 98.4%, es decir, US\$ 1,106,493. De ese total, US\$ 904,628 fueron Fondos No Restringidos, habiéndose invertido US\$ 340,260 en investigación, US\$ 98,939 en enseñanza, US\$ 26,853 en servicios de apoyo directo a la investigación, US\$ 201,602 fueron los costos generales de operación del Centro y US\$ 123,364 se invirtieron en el fortalecimiento de instituciones y finalmente US\$ 114,060 fue el costo de la administración central y sus servicios derivados.

Visto desde otro ángulo, el gasto puede dividirse en US\$ 672,221 para servicios personales y US\$ 232,407 para costos de operación.

En la parte final de la Memoria, se resumen las actividades misceláneas, como las varias reuniones del Consejo Directivo y su Comité Ejecutivo, así como otras de importancia, visitas de personalidades al Centro, y otros eventos.

Los dos directores consideramos que hemos cumplido la tarea asignada gracias al esfuerzo, trabajo y dedicación de todo el personal del Centro, y es nuestro deber llamar la atención de los miembros del Consejo Directivo sobre la necesidad de fortalecer el Presupuesto Básico del CATIE para cumplir mejor con las obligaciones contraídas con los países del Istmo y

con las agencias y gobiernos en los contratos firmados para actuar en áreas definidas.

Mantenemos la idea de que el CATIE tiene un lugar singular y propio dentro de la región y que, en estrecha colaboración con los países, saldremos adelante en la tarea de desarrollar el sector agrícola.

A N E X O S

ANEXO I

LISTA DE PUBLICACIONES

- ALGUNOS FACTORES** de manejo en la producción de las gramíneas tropicales. Actividades en Turrialba (Costa Rica) 4(1): 3-5. 1976. (Also English version).
- BAILON, G. et al.** Aspectos genéticos del crecimiento del ganado de carne en el Trópico. (Compendio) ALPA Memoria 11, 1976. pp. 40-41.
- BAZAN, O. et al.** Comportamiento reproductivo de ganado de carne en Costa Rica. (Compendio) ALPA Memoria 1976. pp. 52.
- BAZAN, R.** Estado del proyecto de sistemas de producción para pequeños agricultores en El Salvador. In Reunión Internacional de Colaboración Técnica CATIE-CIAT-CIMMYT-IICA, Turrialba, Costa Rica, 2-3 junio, 1977. Turrialba, CATIE, 1977. 5 p.
- _____. Estado del proyecto de sistemas de cultivo para pequeños agricultores en Guatemala. In Reunión Internacional de Colaboración Técnica CATIE-CIAT-CIMMYT-IICA, Turrialba, Costa Rica, 2-3 junio, 1977. Turrialba, CATIE, 1977. 8 p.
- _____. Los paquetes tecnológicos, su preparación y utilización en la agricultura. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 8 p. 8 ref.
- _____. Programa de investigación en sistemas de producción agrícola para el pequeño agricultor en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 14 p.
- BUDOWSKI, G.** Agro-forestry in the humid tropics. A programme of work. Report submitted to IDRC. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 24 p. ill. Diagram (mimeografiado). March 1977.
- _____. Los bosques de Costa Rica y la futura disponibilidad de madera. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería. 1977. 4 p. (mimeografiado).
- _____. La conservación de la naturaleza como alternativa válida para promover el desarrollo económico y social. Discurso pronunciado en el banquete de conmemoración del trigésimo aniversario de la Asociación Amigos de la Tierra, en San Salvador, El Salvador, 1976. 6 p. (mimeografiado).

BUDOWSKY, G. La conservación del medio ambiente. Conflicto o instrumento para el desarrollo? *Ciencia Interamericana* 17(1):2-8. 1976.

_____. The global problems of conservation and the potential role of living collections. In J. B. Simmons et al. ed. *Conservation of the Threatened Plants*. Londres, Plenum Press, 1976. pp. 9-13.

_____. La juventud rural, semilla del desarrollo. Presentado a la Conferencia Interamericana de Juventudes Rurales, organizada por IICA. Caracas, Venezuela, Octubre 1976. 8 p.

_____. Población y Recursos Naturales. Presentado a la Reunión sobre Demografía en Costa Rica. Heredia, Universidad Nacional. Diciembre 1976. 9 p.

_____. Los recursos naturales en el desarrollo del trópico húmedo. Presentado en la Reunión sobre Desarrollo Regional del Trópico Americano (IICA-TROPICOS) en Belém, Pará, Brasil, 1976. 8 p. (mimeografiado).

_____. A strategy for saving wild plants (in light of the experience in Central America countries). Delivered at the closing banquet. Bicentennial symposium sponsored by the New York Botanical Garden on "Threatened and Endangered Species of Plants in the Americas and their significance in Ecosystems Today and in the Future". 1976. 8 p. (mimeografiado).

_____. Turismo y conservación ambiental. Conflicto, coexistencia o simbiosis? *Parques* 1(4):3-6. 1977. (También en inglés y en francés en la misma revista).

BURGOS, C. Descripción de los sistemas de cultivo y algunas características de los agricultores de Guápiles, Pococí, Costa Rica. In Reunión Internacional de Colaboración Técnica CATIE-CIAT-CIMMYT-IICA, Turrialba, Costa Rica, 2-3 junio, 1977. Turrialba, CATIE, 1977. 22 p.

EL CATIE, un centro regional para apoyar las acciones de desarrollo agropecuario de América Central y del Caribe. Actividades en Turrialba (Costa Rica) 4(2):3-6. 1976. (Also English version).

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, 1976. 15 p.

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.

_____. **Primer informe anual, contrato AID 596-153-CATIE/ROCAP, sistemas de cultivo para pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica, 1976. 30 p. (Also English version).**

_____. **Primer informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores, efectuada en las áreas de Yojoa (Depto. Cortés) y Guaymas (Depto. Yoro) Honduras. Turrialba, Costa Rica, Proyecto CATIE/ROCAP/MRN-Honduras, 1976. 22 + 7 p.**

_____. **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, 1976. 27 + 7 p.**

_____. **Primer informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores efectuada en las regiones de Guayabo (Provincia de Cartago) e Itiquis (Provincia de Alajuela), Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 27 + 7 p.**

_____. **Primer informe de la encuesta preliminar a pequeños agricultores, efectuada en las regiones de San Ramón y La Trinidad, Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, Proyecto CATIE/ROCAP/MAG-Nicaragua, 1976. 32 p.**

_____. **Summaries of dissertations done at CATIE on cropping systems. Turrialba, Costa Rica, 1977. 33 p.**

CUBILLOS, G. Manejo de praderas de gramíneas en los Trópicos húmedos. In Conferencia Anual sobre Ganadería y Avicultura, 11a. Gainesville, Florida, Mayo 1977. Proceedings. Gainesville, Universidad de Florida, 1977. A-29-A-32.

DALFELT, A. Informe y recomendaciones sobre el uso futuro de las fincas Ciruelas y Palo Verde. Sometido a la Oficina de Planificación del Instituto de Tierras y Colonización de Costa Rica (ITCO). Turrialba, Costa Rica, CATIE. Marzo, 1977. 14 p.

_____. **Nature conservation status survey for Middle America. Informe preparado para IUCN, Suiza. Turrialba, Costa Rica, CATIE. Mayo 1977. 192 p. (Distribución restringida).**

DALFELT, A. Plan de manejo y desarrollo para el parque nacional Morrocoy, Venezuela. Presentado a PNUMA. Turrialba, Costa Rica, CATIE, noviembre de 1976. 92 p.

_____. Some data related to costs and benefits of national parks in Latin America. In Reunión Internacional del IICA-Tropicos sobre Unidades de Conservación en la Región Amazónica. Santarém, Pará, Brasil, Nov. 1976. Informe. Santarém, Pará, Brasil, IICA-Tropicos. 66 p. (en prensa).

DEATON, O. W. Algunos aspectos genéticos aplicados a la producción de leche en zonas tropicales. Presentado en el II Ciclo de Conferencias sobre Ganadería de Leche Tropical. APPA, Panamá. Febrero 1977. (en prensa).

DESIR, S. y PINCHINAT, A. M. Producción agronómica y económica de maíz y frijol común asociados, según tipo y población de plantas. Turrialba 26(3):237-240. 1976. 8 ref.

FLORES, R. y RUIZ, M. E. Alimentación de novillos con pulpa de café ensilada y diferentes niveles de proteína. (Compendio) ALPA Memoria 11, 1976. p. 109.

FORSYTHE, W. M. Parcela demostrativa del control de erosión en un cultivo de maíz. In Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Reunión Anual 22, San José, Costa Rica, 1976. Memoria. San José, Costa Rica, MAG/IICA, 1976. 4 p. 1 ref.

GARCIA, M. J. y PINCHINAT, A. M. Producción asociada de maíz y soya a diferentes densidades de siembra. Turrialba 26(4): 409-411. 1976. 6 ref.

HART, R. Características de variedades que pueden tener potencial como componentes de los sistemas de cultivos de Yojoa, Honduras. In Reunión Internacional de Colaboración Técnica CATIE-CIAT-CIMMYT-IICA, Turrialba, Costa Rica, 2-3 junio 1977. Turrialba, CATIE, 1977. 4 p.

_____. Las primeras 24 semanas de un estudio de caso en Yojoa, Honduras; informe preliminar. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 40 p.

_____. El sistema de cultivos como unidad de experimentación. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 11 p. 3 ref.

HERRERA, E. y RUIZ, M. E. Engorda de ganado con subproductos de caña de azúcar. 3. Sustitución de azúcares por almidón. (Compendio). Producción animal tropical 1(1):57. 1976. También en ALPA Memoria 11, 1976. p. 101.

HOLLE, M. El clima de las zonas (lugares) donde se realizan los trabajos del programa de sistemas de producción para el pequeño agricultor. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 8 p. 3 ref.

_____. Descripción de los sistemas de cultivo y algunas características de los agricultores de San Isidro de El General, Costa Rica. In Reunión Internacional de Colaboración Técnica CATIE-CIAT-CIMMYT-IICA, Turrialba, Costa Rica, 2-3 junio, 1977. Turrialba, CATIE, 1977. 18 p.

_____. Las hortalizas en sistemas de producción para condiciones del pequeño agricultor; informe final de consultoría. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 50 p. 18 ref.

ISIDOR, M. E. y RUIZ, M. E. Niveles de proteína y fibra en engorda de ganado con banano. (Compendio) ALPA Memoria 11, 1976. p. 86.

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. (Also English version).

LARIOS C., J. F. y MORENO M., R. A. Epidemiología de algunas enfermedades foliares de la yuca en diferentes sistemas de cultivo. I. Mildiu polvoroso y roña. Turrialba 26(4):389-398. 1976. 22 ref.

LEON VELARDE, C. et al. Digestibilidad in vivo de las fracciones de la pared celular en seis gramíneas tropicales. (Compendio). ALPA Memoria 11, 1976. pp. 92-93.

MATEO, N. y MORENO, R. Estudio de siete sistemas de producción agrícola en Platanares de Pérez Zeledón, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 23 p.

MIRANDA, H. Algunos aspectos de la situación de frijol en Centroamérica. In Reunión Internacional de Colaboración Técnica CATIE-CIAT-CIMMYT-IICA, Turrialba, Costa Rica, 2-3 Junio, 1977. Turrialba, CATIE, 1977. 2 p.

- MOLINA, O. y VOHNOUT, K. Uso de melaza en ganado en pastoreo. III. Vacas lecheras. (Compendio) ALPA Memoria 11, 1976. p. 90.
- MORALES, R. Notas sobre los recursos naturales y culturales de la Mosquitia Hondureña. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 20 p. (mecanografiado).
- _____. Notas sobre los recursos naturales y culturales de la región de Darión, Panamá. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 18 p. (mecanografiado).
- _____ y WHITMORE, J. L. Notas silviculturales sobre el Pochote (Bombacopsis quinata). (mecanografiado). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 25 p.
- MORENO, R. A. Efecto de diferentes sistemas de cultivo sobre la severidad de la mancha angular del frijol (Phaseolus vulgaris L.) causada por Isariopsis griseola Sacc. Agronomía Costarricense 1(1):39-42. 1977. 17 ref.
- _____. Fundamentos del programa de sistemas de producción de cultivos para pequeños agricultores del CATIE. In Reunión Internacional de Colaboración Técnica CATIE-CIAT-CIMMYT-IICA, Turrialba, Costa Rica, 2-3 junio, 1977. Turrialba, CATIE, 1977. 11 p.
- _____ 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.
- MUÑOZ, H. El ganado criollo centroamericano. In Seminario sobre Razas de Bovinos Criollos. Bogotá, Colombia, 1977. Memorias. Asociación Colombiana de Producción Animal, 1977. (en prensa).
- _____ y DEATON, O. W. El uso del ganado criollo en cruzamientos para la producción de leche en el Trópico Americano. In Seminario Internacional de Ganadería Tropical. México, 1976. Memorias. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Banco de México, S. A. 1976. pp. 171-182.
- NAVARRO, L. A. Actitud general de los agricultores involucrados en el proyecto de sistemas de cultivos del CATIE, hacia sus variedades de cultivo. In Reunión Internacional de Colaboración Técnica CATIE-CIAT-CIMMYT-IICA, Turrialba, Costa Rica, 2-3 junio, 1977. Turrialba, CATIE, 1977. 23 p.

NAVARRO, L. A. Víctor Manuel Víquez, estudio de caso en Costa Rica; informe preliminar. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1977. 77 + 24 p.

_____ y MORENO, R. El enfoque multidisciplinario en la investigación agrícola con pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 8 p.

NEGRON, A., DEATON, O. W. y MUÑOZ, H. Características de reproducción en un hato lechero en la zona húmeda de Costa Rica. (Compendio) ALPA Memoria 11, 1976. p. 65.

_____. Largo de gestación en diferentes grupos raciales de vacunos de leche. (Compendio) ALPA Memoria 11, 1976. p. 67.

_____. Peso al nacimiento de diferentes grupos raciales de vacunos de leche. (Compendio) ALPA Memoria 11, 1976. p. 28.

_____. Producción de leche en la zona húmeda de Costa Rica. (Compendio) ALPA Memoria 11, 1976. p. 52.

OCHOA, C. y RUIZ, M. E. Engorda de ganado con subproductos de caña de azúcar. 1. Niveles de proteína y fibra. (Compendio) Producción animal tropical 1(1):56. 1976.

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.

_____. 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.

PERSPECTIVAS PARA controlar el barrenador Hypsipyla grandella Zeller. Actividades en Turrialba (Costa Rica) 4(1):5-7. 1976. (Also English version).

PEÑO, D. y VOHNOUT, K. Tasas de digestión in vitro de seis gramíneas tropicales. Turrialba 27:47. 1977.

_____ y VOHNOUT, K. Uso de melaza con ganado de pastoreo. II. Novillas lecheras. (Compendio) ALPA Memoria 11, 1976. p. 89.

- PEZO, D., VOHNOUT, K. y LEON VILLARDE, C. Predicción del consumo de pasto por técnicas in vitro. (Compendio, ALPA Memoria 11, 1976. p. 104.
- PEZO, D. et al. Predicción del consumo de pasto en base a fracciones químicas y parámetros de digestión. CATIE, Turrialba, Costa Rica. (en prensa).
- PINCHINAT, A. M., BAZAN, R. y SORIA, J. Sugerencias para la institucionalización del PCCMCA. In Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Reunión Anual, 22. San José, Costa Rica, 1976. Memoria. San José, Costa Rica, MAG/IICA, 1976. 5 p. 2 ref.
- _____, SORIA, J. y BAZAN, R. Multiple cropping in Tropical America. In Symposium on Multiple Cropping, Knoxville, Tennessee, 1975. Proceedings. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, 1976. pp. 51-61. 30 ref.
- RESULTADOS PRELIMINARES de ensayos con coníferas exóticas en la región de Juan Viquez, Costa Rica. Actividades en Turrialba (Costa Rica) 4(3):6-7. 1977. (Also English version).
- RISCH, S. Effect of variety of cowpea (Vigna unguiculata L.) on feeding preferences on three Chrysomelid beetles, Cerotoma ruficornis rogersi, Diabrotica balteata and Diabrotica adelpha. Turrialba 26(4):327-330. 1976. 8 ref.
- RUIZ, A. y RUIZ, M. E. Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos. I. Disponibilidad, composición química y digestibilidad de la gallinaza en Costa Rica. Turrialba 27. 1977. (en prensa).
- RUIZ, M. E. Comments on "Technological and ecological factors limiting the production of food of animal origin", by Solana, P., González Padilla, E. and Garza, R. In Nutrition and Agricultural Development in the Tropics. W.S. Scrimshaw, ed. Plenum, New York. 1976. pp. 148-150.
- _____. New animal feeding systems based on the intensive use of tropical by-products. In International Symposium on Feed Composition, Animal Nutrient Requirements and Computerization of diets. Logan, Utah. July 11-16, 1976. Proceedings. (In press).
- _____ y RUIZ, A. Efecto del consumo de pasto verde sobre el consumo de pulpa de café y la ganancia de peso en novillos. Turrialba 27(1):23-25. 1977.

SELLERS, S. The relationship between land tenure and agricultural production in Turricurrique, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1976. 11 p.

SISTEMAS DE producción agrícola probados en el CATIE, Turrialba; aspectos agronómicos y económicos. Actividades en Turrialba 4(3):3-5. 1976. (Also English version).

SISTEMAS DE producción agrícola probados en el CATIE, Turrialba; aspectos agronómicos y económicos. In Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Reunión Anual, 22. San José, Costa Rica, 1976. Memoria. San José, Costa Rica, MAG/IICA, 1976. 11 p. 2 ref.

SOLEY, A. y MUÑOZ, H. Aspectos económicos de la producción de leche en Costa Rica. (Compendio). ALPA Memoria 11, 1976. pp. 137-138.

SORIA, J. Cocoa research in Latin America. In Simons, J. ed. Cocoa Production, economic and botanic perspectives. New York, Proeger 1976. pp. 299-337.

UNA INDUSTRIA forestal de millones de dólares derivada de la labor del CATIE. Actividades en Turrialba (Costa Rica) 4(4):3-4. 1976. (Also English version).

VICTOR, A. y FORSYTHE, W. M. Drenaje superficial por diferentes tamaños de camellones hechos a mano en un cultivo de maíz y frijol asociados. Turrialba 26(4):357-364. 1976. 28 ref.

VILLEGAS, L. A. y RUIZ, M. E. Concentración de calcio y sebo en sustitutos de leche para terneras. (Compendio) ALPA Memoria 11, 1976. p. 97.

_____. Engorda de ganado con subproductos de caña de azúcar. 2. Sustitución de proteína por urea. (Compendio). Producción Animal Tropical 1(1):56. 1976. También en ALPA Memoria 11, 1976. p. 100.

VOHNOUT, K. Planeamiento, análisis e interpretación de la investigación de sistemas. Presentado a Seminario sobre el enfoque de sistemas en la investigación pecuaria en el Istmo Centroamericano. Boquete, Panamá, 3-6 Agosto, 1976.

_____. and **LASSO, M.** Developing pasture-livestock feeding systems for the tropics. Presented to First International Symposium on feed composition, animal requirements and computerisation of diets. (en prensa).

VOHNOUT, K. and JIMENEZ, C. Supplemental by-product feeds in pasture livestock systems in the tropics. Madison, Wisconsin. ASA. Special Publication 24. 1975.

_____, PERLA, F. y JEAN-POIS, CH. Uso de melaza en ganado en pastoreo. I. Novillas de carne. (Compendio) ALPA Memoria 11, 1976. p. 89.

_____ et al. Predicting growth of grazing cattle. (Abstract) American Soc. An. Sci. 69th Annual Meeting. 1977.

ZEASER, D. Análisis de una prueba de procedencias de Pinus caribaea. Preparado para Actividades en Turrialba. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Vol. 5. 1977.

ANEXO II

TESIS PRESENTADAS POR LOS ALUMNOS EGRESADOS

Del 1° de julio de 1976 al 21 de junio de 1977

1. AGUIAR, José. Análisis de cuatro fases sucesionales de la masa boscosa en la región de San Carlos, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 124 p.
2. ARAUJO, Egberto. Diseminación de patógenos foliares del caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp=V. *sinensis* Endl.) en diferentes de cultivo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 90 p.
3. AGUIRRE C., Carlos B. Comportamiento inicial de *Eucalyptus deglupta* Blume, asociado con maíz (Sistema "Taungya"), en dos espaciamientos, con y sin fertilización. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 130 p.
4. CHONLONG M., Lino E. Evaluación de fungicidas en el control de la "podredumbre negra de la mazorca" (*Phytophthora palmivora* (Buttler/Buttler) del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 63 p.
5. DE ALMEIDA M., Aresque. Efecto del encalado sobre las cargas eléctricas y otras propiedades de tres suelos de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 126 p.
6. FLORES P., Salvador. Clasificación de 11 perfiles de suelos de bosque virgen de la zona de Iquitos, Perú, aplicando tres sistemas de clasificación. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 97 p.
7. GONZALEZ G., Reynaldo. Relaciones entre la morfología de las plantas y la radiación solar dentro de cultivos de maíz, yuca y plátano. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1976. 102 p.
8. IMAÑA E., José. Capacidad de uso mayor de la tierra en dos cuencas en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 143 p.
9. JIMENEZ L., Francisco. Estudio de absorción de nutrimentos en un agrosistema de producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), maíz (*Zea mays*) y yuca (*Manihot esculenta* C.). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1976. 90 p.
10. LARA y L., Pedro E. Diferentes niveles de melaza y urea en el ensilaje de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*, L.). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 72 p.

11. LEMUS P., Arturo A. Producción de carne bovina en praderas de pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*, Vanderyst var *nlemfuensis*) bajo diferentes presiones de pastoreo y niveles de fertilización nitrogenada. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 104 p.
12. MATEO V., Nicolás. Evaluación agronómica de un sistema de producción con maíz (*Zea mays* L.) y camote (*Ipomoea batatas* (L) (LAM). Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1976. 74 p.
13. ORLANDO T., Alfredo. Influencia del microclima sobre el comportamiento fisiológico y rendimiento del frijol común y de costa asociados con maíz, yuca y plátano. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1976. 135 p.
14. PADILLA Y., Augusto. Tipo de planta y distribución de surcos en la producción de maíz-frijol asociados. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1976. 68 p.
15. PERALTA M., Armando. Producción de carne en diferentes grupos raciales de bovinos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1977. 57 p.
16. RODRIGUEZ P., Rafael Angel. Producción de leche y reproducción de un hato Jersey en la zona alta de Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1976. 47 p.
17. ROJAS B., Néstor. Algunos aspectos físico-económicos, administrativos y sociales asociados con el nivel de tecnología en cultivos de café y maíz en una comunidad de pequeños agricultores. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1976. 206 p.
18. RUIZ V., Arnoldo. Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1976. 81 p.
19. TAFUR V., Néstor. Efecto de varios sistemas de producción agrícola sobre la resistencia mecánica de los suelos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1976. 311 p.

NOTA: No se incluyen tres tesis de estudiantes del Convenio UCR-CATIE, porque aún no las han presentado (los estudiantes son: Santander Jaramillo, Miguel Avedillo y Edgar Zúñiga.

ANEXO III

LISTA DE SEMINARIOS

- Julio 19, 1976
Edgar Zúñiga
Efecto de la fertilización de un sistema de producción de maíz (Zea mays) y camote (Ipomoea batatas).
- Julio 29, 1976
Miguel Avedillo M.
Aplicación de la programación paramétrica a modelos de decisión para evaluar sistemas de cultivos adecuados a pequeños agricultores.
- Julio 30, 1976
Nicolás Mateo
Evaluación agronómica de un sistema de producción con maíz y camote.
- Agosto 13, 1976
Néstor Tafur V.
Efecto de varios sistemas de producción de cultivos asociados sobre la resistencia mecánica de los suelos.
- Agosto 20, 1976
Dr. J. B. Moran, Experto de "Commonwealth Scientific and Industrial Research" (CSIRO), Bogor, Indonesia.
La Ganadería en Australia.
- Octubre 15, 1976
Carlos Alfredo Orlando R.
Influencia del microclima sobre el crecimiento y rendimiento del frijol común y de costa asociados con maíz, yuca y plátano.
- Noviembre 5, 1976
Augusto Padilla
Tipo de planta y distribución de surcos en la producción de maíz y frijol asociados.
- Noviembre 22, 1976
Reynaldo González
Relaciones entre la morfología de las plantas y la radiación solar dentro de cultivos de maíz, yuca y plátano.
- Diciembre 10, 1976
Arnoldo Ruiz
Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos.
- Diciembre 21, 1976
Néstor Tafur
Algunos aspectos físico-económicos, administrativos y sociales asociados con el nivel de tecnología en cultivos de café y maíz en una comunidad de pequeños agricultores.

- Febrero 22, 1977 Santander E. Jaramillo
Absorción de nutrimentos por maíz (Zea mays L)
y camote (Ipomoea batatas (L) LAM) en asocia-
ción y su fertilización con nitrógeno y potasio.
- Febrero 22, 1977 Aresque Machado de Almeida
Influencia del encalado en el cambio de cargas
eléctricas del suelo, producción de biomasa y
absorción de nutrimentos por las plantas en
tres suelos áridos de Costa Rica.
- Febrero 22, 1977 Dr. Neil Krekorian, Profesor del Departamento
de Zoología, Universidad Estatal de San Diego,
California, E.U.A.
El papel de los polluelos en las familias de
gallinetas azules.
- Febrero 25, 1977 Jorge Benavides. (estudió en Cuba, es de C.R.)
Balance alimenticio para ganado vacuno en Cuba.
- Marzo 23, 1977 José Imaña E.
Capacidad de uso mayor de la tierra en dos
cuencas de Costa Rica.
- Marzo 31, 1977 L. Emilio Chonlong M.
Evaluación de fungicidas en el control de la
"podredumbre negra de la mazorca" (Phytophthora
palmivora (Butler) del cacao (Theobroma cacao L)
en Costa Rica.
- Abril 4, 1977 Pedro Enrique Lara y Lara
Diferentes niveles de melaza y urea en el ensi-
laje de caña de azúcar (Saccharum officinarum, L)
- Abril 27, 1977 Salvador Flores P.
Caracterización y clasificación de algunos sue-
los del bosque amazónico peruano, Iquitos.
- Abril 27, 1977 José Aguilar Sobrinho
Análisis de cuatro fases sucesionales de la
masa boscosa en la región de San Marcos,
Costa Rica.
- Mayo 2, 1977 Miguel Holle
Las hortalizas como componentes de sistemas de
producción de alimentos: dos alternativas para
un programa.
- Mayo 4, 1977 Armando Peralta M.
Producción de carne en diferentes grupos racia-
les de bovinos.
- Mayo 9, 1977 Raúl Moreno
Algunos aspectos fitopatológicos en sistemas
de cultivos.

- Mayo 16, 1977 David Johnston
Resultados de las encuestas de Problemas de Mercado en Guácimo y Pococí.
- Mayo 23, 1977 Pedro Oñoro
Análisis del Experimento Central del CATIE.
- Mayo 30, 1977 James Walker
Aplicación práctica de modelos de análisis de datos discontinuos resultantes de ensayos de campo.
- Junio 6, 1977 Humberto Jiménez
Programa de la Unidad de Comunicaciones.
- Junio 6, 1977 Arturo A. Lemus P.
Producción de carne bovina en praderas de pasto Estrella (Cynodon nlemfuensis, Vanderyst var nlemfuensis) bajo diferentes presiones de pastoreo y niveles de fertilización nitrogenada.
- Junio 7, 1977 Dr. David H. Pimm, Profesor, Universidad de Zuliá, Maracaibo, Venezuela
Conservación de forrajes.
- Junio 13, 1977 Miguel Holle
Las hortalizas como componentes de producción de alimentos: dos alternativas para un programa.
- Junio 17, 1977 Carlos B. Aguirre C.
Comportamiento inicial de Eucalyptus deglupta Blume, asociada con maíz (Sistema "Taungya"), en dos espaciamientos, con y sin fertilización.
- Junio 17, 1977 Egberto Araujo
Diseminación de patógenos foliares del caupé (Vigna unguiculata (L) Walp. = V. Sinensis Endl.) en diferentes asociaciones de cultivo.
- Junio 20, 1977 Gustavo A. Enríquez
Efecto de la temperatura y del fotoperíodo en la floración de ocho líneas de frijol.
- Junio 27, 1977 Gustavo A. Enríquez
Efecto de la temperatura y del fotoperíodo en la herencia de la floración en cuatro líneas de frijol.
- Junio 30, 1977 Carmelo Camacho (Est. post. al Ph.D.)
La toxicidad relativa de las semillas de algunas especies de leguminosas.

ANEXO IV

LISTA DE VISITANTES DESTACADOS

- Dr. Edward Weber - CIID, Ottawa, Canadá, 7-8/julio 1976
- Dr. José Valle-Riestra - CIID, Bogotá, Colombia, 7-8/julio 1976
- Dr. Amadou Mahtar M'Bow - Director General de la UNESCO, 18/julio 1976
- Sr. Jean Collombon - Ministerio Relaciones Exteriores, París, Francia, 5/agosto 1976
- Sr. Roger Stone - Presidente, Center for Inter-American Relations, Estados Unidos, 18/agosto 1976
- Biól. Felipe Matos - Coordinador para Asuntos Latinoamericanos, IUCN, Morges, Suiza, 8-10/setiembre 1976
- Dr. Per Pinstreum-Andersen - IFDC, Estados Unidos, 15/octubre 1976
- Dr. Robert Parks - Presidente, Iowa State University, acompañado del Vice-Presidente, un decano, tres jefes de departamento y dos profesores, 2/noviembre 1976
- Dr. Frank Conklin - IPPC, Oregon State University, 1-4/noviembre 1976
- Dr. Stanley Miller - IPPC, Oregon State University, 1-4/noviembre 1976
- Dr. Gilberto Ocaña - Decano, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, 2/noviembre 1976
- Sr. José Somarriba Sosa - Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), 4/noviembre 1976
- Sr. Juan Pérez Urruti y Maura - Embajador de España en Costa Rica, 16/noviembre 1976
- Dr. Rodolfo Quirós Guardia - Ministro de Agricultura y Ganadería, MAG, Costa Rica, 21/enero 1977, 17/marzo 1977
- Dr. German Weinstock - Ministro de Salubridad Pública, Costa Rica, 21/enero 1977
- Lic. José Manuel Salazar - Presidente Ejecutivo, ITCO, Costa Rica, 27/enero 1977
- Ing. For. L.G. Lessard - CIID, Canadá, 3-4/febrero 1977
- Dr. Richard Sawyer - Director General, CIP, Lima, Perú, 18/febrero 1977
- Dr. J. Bene - CIID, Canadá, 18/febrero 1977
- Sr. Bob Waddell - Ministerio de Desarrollo de Ultramar, Londres, Reino Unido, 21/febrero 1977
- Dr. Gordon Havord - PNUD, New York, Estados Unidos, 3/marzo 1977
- Sr. Richard O'Connell - Presidente, ACRI, MacLean, Virginia, Estados

- Sr. Richard O'Connell - Presidente, ACRI, Virginia, Estados Unidos, 7/marzo 1977
- Sr. Glenn Trout - Director, ACRI, Funcionario de Hershey Foods Co., Pennsylvania, 7/marzo 1977
- Dr. H.A. Fitzhugh - Director de Investigación, Winrock International Research and Training Center, Morrilton, Arkansas, Estados Unidos, 8-10/marzo 1977
- Dr. A. Burgers - Universidad de las Naciones Unidas, Tokyo, Japón, 10-14/marzo 1977
- Ing. Jorge Torres H. - Vice-Ministro, MAG, Costa Rica, 17/marzo 1977
- Ing. Jorge Del Aguila - Banco Interamericano de Desarrollo, BID, Washington, Estados Unidos, 21-22/marzo 1977
- Dr. Ann Ferguson - TAB/AID, Washington, Estados Unidos, 1-2/abril 1977
- Ing. Rodolfo Martínez Ferraté - Gobernador del BID por América Central, Washington, Estados Unidos, 4/abril 1977
- Ing. Danilo Poklepović - Representante del BID en Costa Rica, 4/abril 1977
- Ing. For. Filk Rydbo - Director General, Servicio Forestal de Suecia, Estocolmo, Suecia, 27/abril 1977
- Dr. Ernest P. Imle - Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, USDA, Washington, Estados Unidos, 2/mayo 1977
- Dr. France Latterell - Fitopatólogo, USDA, Maryland, Estados Unidos, 2/mayo 1977
- Dr. Carlos Rodríguez - Centro de Investigaçao das Ferrugens do Cafeeiro, Oeiras, Portugal, 2/mayo 1977
- Sr. Donald Fiester - Rural Regional Development Officer, ROCAP, (Guatemala), Estados Unidos, 2/mayo 1977
- Dr. Boll - Director de Departamento, Ministerio de Cooperación Técnica, República Federal de Alemania, 3/mayo 1977
- Sr. Edward Weber - Jefe, Programas Agrícolas para América Latina, CIID, Bogotá, Colombia
- Dr. Lourival C. Mónico - Director General, Instituto Agrônomico, Campinas, Brasil. 26/mayo 1977
- Ing. Jaime Castillo - Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Colombia. 26/mayo 1977, acompañado de dos técnicos más
- Dr. J. C. Mocmaw - AVRDC. Taiwan, Republic of China. 25-27/mayo 1977

- Dr. J. A. Nicholas Wallis - Deputy Director, Oficina Agropecuaria para Latinoamérica. Banco Mundial. 9/junio 1977
- Dr. Frank Conklin - IPPC, Oregon State University. 16-30/junio 1977.
- Dr. Robert K. Waugh - Director Adjunto, ICTA, Guatemala. 20-21/junio 1977
- Ing. Carlos Crisostomo - Director Técnico, ICTA, Guatemala. 20-21/junio 1977
- Ing. Ernesto Amado - Coordinador del Programa Zootecnia, ICTA, Guatemala. 20-21/junio 1977
- Ing. Oscar Humberto Cordón - Director de la Unidad de Servicios Técnicos del Programa de Desarrollo Ganadero, PRODEGA, Banco Mundial, Guatemala. 20-21/junio 1977
- Dr. Reginal Pierre - Director Ejecutivo, Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI) Puerto España, Trinidad. 25-28/junio 1977.

PARTE SEGUNDA

**INFORME DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS
FORESTALES**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORESTALES

Durante el año fiscal el Departamento funcionó de acuerdo con la nueva reorganización aprobada (véase el proyecto de programa-presupuesto 1976-1977 del CATIE, junio 1976. pp. 42-47) por el Consejo Directivo:

LÍNEAS DE INVESTIGACION DEL

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORESTALES

Características generales de la investigación

1. Debe responder a necesidades reales de la América Central y del Caribe y ajustarse al nuevo enfoque del CATIE.
2. Debe contribuir a resolver la problemática de los trópicos húmedos.
3. Debe prestarse a la enseñanza en sus diferentes niveles.
4. Debe evitar la duplicación con otras instituciones; más bien deben buscarse complementación con éstas.
5. Debe prestarse para un programa de publicaciones y divulgación.

Líneas principales o mayores y líneas secundarias o menores

- Líneas mayores:
1. Silvicultura para madera y otros productos derivados de los árboles.
 2. Manejo de Areas Silvestres y Cuencas.
 3. Sistemas Estables Agro-Silvo-Pastoriles (enfocados desde el lado forestal principalmente para la pequeña finca.

- Líneas menores:
4. Protección Forestal.
 5. Laboratorio de Productos Forestales.

El programa de investigación, enseñanza y servicios se ha concentrado principalmente en resolver la problemática de los trópicos húmedos, tanto en las zonas bajas como de altura, a fin de desarrollar sistemas estables de producción en terrenos forestales, sin descuidar las áreas cuya evidente vocación para fines de protección y suelo o de uso para parque, requieren

otro tipo de manejo.

También ha sido tomada en cuenta la necesidad de desarrollar tecnología adaptada a las necesidades del pequeño productor, con miras a que tales tecnologías, conjuntamente con los demás departamentos del CATIE, puedan ser probadas y desarrolladas en los futuros módulos de acción concentrada en los seis países centroamericanos. Esta misma óptica pero igualmente aplicable a toda la América Latina, ha guiado a los programas de enseñanza y en menor grado a los servicios ofrecidos según solicitudes emanadas por los Gobiernos.

Un hecho sobresaliente durante el año pasado fue el fuerte apoyo recibido por el Departamento de parte de diferentes organismos internacionales o de cooperación bilateral, los que han concluido (o están por hacerlo) sendos convenios con el CATIE para fortalecer el programa del Departamento de Ciencias Forestales en sus diferentes líneas de investigación, enseñanza y servicios (ver cuadro).

Otro paso significativo en el fortalecimiento del Departamento de Ciencias Forestales fue la celebración en el CATIE de una reunión a alto nivel de Directivos Forestales Centroamericanos del 8 al 12 de setiembre de 1976, gracias a una donación del Fondo de los Hermanos Rockefeller. Participaron 20 representantes (13 de los 6 países y otros de organismos internacionales), los que fijaron objetivos y estrategias para el programa forestal.

En los primeros meses de 1977, se hizo un esfuerzo especial para adaptar el programa forestal al nuevo enfoque del CATIE, endosado por el Consejo Directivo dando énfasis a las proyecciones hacia los países de la región mediante los módulos de acción concentrada (MAC).

El siguiente cuadro resume los convenios en el aspecto forestal.

<u>Organismo cooperador</u>	<u>Tipo de cooperación</u>	<u>Requisitos exigidos del CATIE</u>	<u>Statuo quo</u>
Gobierno de los Países Bajos	Proveer técnico altamente calificado para fortalecer programa de reforestación y manejo de bosques secundarios	Pagar alquiler de su casa en el CATIE y proveer servicios para operar	Operando desde febrero de 1977. Duración: 2 años, renovables
Gobierno del Reino Unido a través del Ministry of Overseas Development	Proveer dos técnicos altamente calificados para cooperar con programa forestal: uno para control de incendios incluyendo el uso racional del fuego, otro un geneticista forestal a nivel Ph.D. para fortalecer la producción clonal de especies altamente productivas para reforestación	Proveer servicios al geneticista forestal para operar. El especialista en control de incendios forestales, opera desde la Escuela Forestal de Sanatopeque, Honduras pero estará cumpliendo misiones en toda la región latinoamericana	El técnico (incendios forestales) ha sido asignado al CATIE desde fines de 1975. Pasó a Honduras en enero de 1977. El geneticista forestal llegará en agosto 1977. Ambos son por períodos largos, renovables
Gobierno de Suiza (Departamento Político Federal, Berna)	Proveer un técnico altamente calificado para cooperar con el programa de sistemas agro-silvo-pastoriles para el pequeño agricultor del CATIE y aportar US\$36,000 por 2 años para fortalecer el CATIE	Permitir que el técnico dedique un corto período al fortalecimiento de misiones forestales suizas en América Latina. Eventual ofrecimiento de cursos en Turrialba (pagados por Suiza). Uso por períodos muy cortos de técnicos del CATIE para aconsejar misiones suizas	Operando desde junio 1977. Dos años, renovable.
Rockefeller Brothers Fund, Nueva York	Aportar fondos US\$182,750 para 2 1/2 años para un programa de organización, investigación y coordinación de manejo de áreas silvestres para la región centroamericana, acatando las resoluciones de la Conferencia Intergubernamental de representantes de los países centroamericanos (XII 1974)	Informes periódicos de progreso. Lograr la activa participación de las autoridades de los 6 países	Opera desde julio 1976. En plena actividad

<u>Organismo cooperador</u>	<u>Tipo de cooperación</u>	<u>Requisitos exigidos del CATIE</u>	<u>Statu quo</u>
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) Gorges, Suiza	Aportar fondos por valor de US\$10,300 al año	Asesoramiento en programa de parques nacionales en América Central y en menor grado en otros países de América Latina	Opera desde julio 1976. En actividades negociándose para que sea un asesoramiento permanente
Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) Gorges, Suiza	Aportar \$3,500 entre julio 1976 y diciembre 1977	Preparar folioteo sobre "interpretación" de sendero natural en bosque que vargen en terreno del CATIE (detrás del vivero). Informes periódicos de progreso)	Opera desde julio 1976. Ya se cumplió la primera etapa
Fondo Mundial para la Naturaleza	Aportar \$6,000. Apoyo a los países centroamericanos en trabajos de conservación (línea de Manejo de Áreas Salvajes)	Informes periódicos	En operación
Gobierno del Reino Unido	Investigación en sistemas agro-silvo-pastorales	Proveer servicios para operar	El ofrecimiento al CATIE ha sido hecho. Falta una decisión del CATIE
Universidad de las Naciones Unidas (UNU) Tokyo, Japón	Apoyo a las actividades del CATIE en su programa de sistemas agro-silvo-pastorales a través de financiación (posiblemente \$30,000 por año por 3 años)	Organización de seminarios, manejo de becas, preparación de publicaciones a base de investigación y revisiones de literatura	En proceso de negociación
International Development Research Centre (Canadá)	Apoyo a investigación en sistemas agro-silvo-pastorales	Informes periódicos. Coordinación con otros programas similares en otras partes del mundo	En proceso de negociación
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) de Costa Rica	Investigación sobre intercepción de precipitación en bosques nublados (US\$150,000/5 años)	Informes periódicos y publicación formal de resultados	En proceso de negociación

INVESTIGACION

A. Silvicultura para producción maderera

1. Bosques naturales primarios. Se inició durante el año 1976-1977 un estudio en la zona Atlántica de Costa Rica sobre la regeneración de bosques de pantano dominados por una especie: el cativo, Prioria copaifera, de gran valor maderero. También abunda en Panamá y Nicaragua en zonas húmedas y forma la base de numerosas industrias proveyendo empleo a miles de personas. La alta densidad de la regeneración de cativo permitirá diseñar métodos de explotación y manejo para poder operar en el futuro sobre la base del rendimiento continuo en vez de "descremar", el bosque dejándole en condiciones inferiores y creando zonas de desempleo. Los resultados iniciales sobre una superficie de unas 6000 hectáreas indican que la regeneración es muy abundante y el bosque aparentemente puede manejarse sobre la base del rendimiento continuo.

2. Bosques naturales secundarios.

2.1 Se terminó un estudio sobre sucesión secundaria en la zona de San Carlos de Costa Rica (bosque húmedo tropical), que permitió conocer mejor la evolución de bosques de 5 a 25 años, en comparación con bosques vecinos primarios donde las especies que tenían mercado para madera ya se habían cosechado. Resulta evidente que se necesitan intervenciones desde las etapas iniciales de la sucesión si se quieren favorecer especies de alto valor maderero. Sin embargo, si el propósito es lograr altos volúmenes de madera sin consideraciones a calidad, es factible, con un mínimo de intervenciones lograr rendimientos relativamente altos en menos de 20 años en comparación con bosques vecinos inalterados, maduros de varios siglos de edad.

2.2 Se continuaron estudios sobre fenología de bosques secundarios viejos (70 años aproximadamente) iniciados en 1975, con el objeto de entender mejor los períodos de pérdida de hojas, floración y sobre todo fructificación y producción de semillas;

éstos últimos aspectos son fundamentales para lograr la regeneración adecuada y coordinar los cortes para favorecer al máximo el crecimiento de especies deseables. Se encontró que dentro de una misma especie hay amplia variación—si bien que año tras año, según varían las condiciones meteorológicas. Sin embargo, algunas especies mantienen un ritmo relativamente constante aún cuando la pérdida de hojas siempre mantiene una correlación con los meses de sequía relativa.

2.3 Se siguieron midiendo las parcelas de manejo de bosques secundarios, a base de diseños iniciados hace más de 10 años sobre 20 hectáreas en terrenos del CATIE (Florencia Sur). Además del testigo se redujo el área basal en 20%, 40% y 60% al todo con tres repeticiones. En general, el área basal de todo el bosque subió muy poco pero el área basal de las 12 especies deseables que se están favoreciendo con las investigaciones, subió en forma mucho más significativa, y su preponderancia, además de excelente forma, es evidente en relación con las pocas especies no comerciales que quedaron. El bosque está listo para una explotación. Se puede ya deducir que el manejo de estos bosques requiere una intervención continua incluyendo explotación de especies deseables a fin de mantener áreas basales relativamente bajas.

Los resultados de 10 años de observaciones permitirán ahora trazar normas para manejo de pequeñas parcelas de bosques secundarios, algo que indudablemente tendrá amplias repercusiones para numerosas fincas donde no falta un área con este tipo de bosque.

3. Investigaciones en torno a plantaciones de especies de valor

3.1 Siguió operando con todo éxito el Banco Latinoamericano de Semillas Forestales, coleccionándose notablemente las siguientes especies, todas ellas almacenadas en frío en el Banco para su distribución.

Caoba, <u>Swietenia macrophylla</u>	3 kgs
Cocobolo, <u>Salbergia retusa</u>	6 kgs
Laurel, <u>Cordia alliodora</u>	05 kgs (Hay gran demanda y la semilla proviene en parte de árbolesélite)
Ciprés, <u>Cupressus lusitanica</u>	9 kgs

Además, se obtuvieron cantidades menores de jaúl o aliso (Alnus jorullensis) de gran demanda para plantarlo en zonas de altura en combinación con ganado de leche, cedro amargo (Cedrela odorata = C. mexicana), cedro dulce (Cedrela tonduzii) y cedro australiano (Toona ciliata) no atacado por el temible Lypsiopyla el taladrador del cogollo. De Filipinas se obtuvieron lotes de Pinus kesiya, un pino tropical que ha sido introducido con éxito en numerosas regiones tropicales y se han hecho planes para establecer parcelas de progenia. Antes de ofrecer estas semillas para consumo, se hacen las pruebas de germinación rutinarias y se publican los resultados. La semilla se envía a numerosos países de regiones tropicales siendo todos los envíos el precio de costo como un servicio del CATIE.

- 3.2 Se prosiguieron estudios de evaluación de Eucalyptus deglupta en la región de Turrialba con el fin de obtener datos que permitan establecer industrias basadas en la producción de postes que tienen buena aceptación por su excelente forma y eventualmente por su madera, que, a diferencia de otros eucaliptos, puede aserrarse fácilmente. Más de veinte parcelas situadas en diferentes sitios, a menudo con suelos y topografía diferentes, están siendo investigadas. Están en curso mediciones detalladas para ofrecer en su oportunidad recomendaciones concretas sobre zonas apropiadas, técnicas de plantación y manejo, rendimientos y beneficios que pueden esperarse.
- 3.3 Se inició la producción de grandes cantidades de arbolitos de laurel, Cordia alliodora y Gmelina arborea para diversos programas de investigación. La primera es la especie nativa más popular en el país, la segunda es de muy alto rendimiento por hectárea. Para la primera especie nativa de la región hay 12000 plantas y hay 10000 para la segunda. El actual vivero se trasladó en junio de 1976 en su nuevo sitio al este del edificio Principal (el antiguo vivero estuvo situado en terrenos cedidos por el CATIE al Centro Regional de la Universidad de Costa Rica). El nuevo vivero está siendo equipado con propagadores para reproducción clonal, especialmente en el caso de Gmelina arborea. Ambas especies están listas como parte de diversas

experiencias, para su trasplante como pseudoestacas, es decir si usar recipientes, una técnica sobre la que ya se tiene acumulado suficientes datos a base de investigaciones anteriores para promoverla a mayor escala en el ámbito centroamericano ya que abarata considerablemente los costos de establecimiento (menos transporte de volumen, menos trabajo de preparación de tierra y mayor facilidad de manejo).

- 3.4 Se ensayaron cinco especies de probada adaptabilidad en "Guayabo" cerca del CATIE, donde el Departamento de Cultivos y Suelos realiza investigaciones sobre cultivos múltiples. Se espera que estas especies sobre las cuales se tienen experiencias que remontan entre 10-17 años puedan llegar a ser populares en comunidades de pequeños finqueros. Las especies probadas fueron: Araucaria cunninghamii (excelente madera), Pinus oocarpa (ocote) de gran rusticidad, Pinus caribaea de gran popularidad y junto con el anterior, de gran demanda para múltiples usos (postes, madera, posible extracción de resina), Terminalia ivorensis (excelente madera con mercado internacional) y Gmelina arborea (crecimiento muy rápido, madera regular de uso múltiple). La plantación tiene ahora dos años y se espera que servirá de modelo para que alguna o varias de las especies puedan ser popularizadas por los poseedores de la región.
- 3.5 Se mantuvieron todas las colecciones (unas 180 introducciones). Sólo se hizo una adición al arboreto del CATIE con una plantación de Flindersia sp., una especie promisoría. Se está preparando una publicación sobre comportamiento de todas las introducciones.
- 3.6 Se plantaron varias especies de latifoliadas para prueba de progenie. Para Cordia alliodora se usaron árboles seleccionados por su excelente forma. Para Gmelina arborea se estudió el enraizamiento por estaca de árboles selectos y se inició la investigación de influencias ambientales y genéticas en el comportamiento de árboles clonales.

3.7 Se siguieron midiendo los rodales de Pinus caribaea, algunos de ellos de hasta 14 años de edad y se elaboró una tabla de volúmenes donde con solo medir el diámetro y la altura, se llega al volumen total y el volumen debajo de la corteza hasta 5 cm de diámetro, para las condiciones de Turrialba. El crecimiento es extraordinariamente rápido y pueden esperarse rendimientos de 32 a 45 m³ por año de madera por ha, debajo de la corteza en plantaciones a los 8 - 9 años de edad. Esta cantidad es susceptible de aumentarse con programas de mejoramiento. Como corolario de las introducciones de pinos realizadas por el CATIE (antes IICA) hace 17 años y gracias a los esfuerzos en diversificación agrícola realizadas por el Cantón de Turrialba, existían hasta mediados de 1976 cerca de 100 ha de pinos en la región. En el año fiscal se plantaron 60 más. Se está ahora intensificando este programa con una meta de 10000 ha después que, hace pocos meses, se estableció en Turrialba una industria "Celulosa de Turrialba", una filial de Scott Paper Co. que elaborará papeles secantes (toilette, toallas, etc.) a base de Pinus caribaea. Los datos de crecimiento del CATIE influenciaron decisivamente en este paso que contempla aportes de unos US\$4 millones, con programas de crédito para unos 1000 agricultores que plantarán pinos en terrenos no aptos para agricultura hasta unas 10000 hectáreas fin de abastecer la industria. El CATIE junto con otras entidades está fomentando un programa de mejoramiento de pinos para evitar la gran diversidad en las formas de crecimiento (véase punto siguiente).

3.8 Prosiguieron las mediciones de ensayos de procedencia de Pinus caribaea con semillas facilitadas por el Commonwealth Forestry Bureau de Oxford, Reino Unido. Asimismo se hizo una nueva parcela de P. caribaea con semillas seleccionadas por Oxford. Los resultados indican que esta especie, de gran popularidad en el país (véase punto anterior) tiene gran variación tanto en su forma (buena o con defectos en el tronco como en su rapidez de crecimiento. Las 4 procedencias probadas fueron Pinus caribaea var. hondurensis procedente de Belice, Pinus caribaea var. hondurensis procedente de Nicaragua, P. caribaea var. banamensis procedente de Bahamas y P. caribaea var.

caribaea, procedente de Cuba. La procedencia de Belice resultó hasta ahora de mayor crecimiento aunque es la que tiene la peor forma mientras que para la procedencia cubana es al revés (crecimiento relativamente lento pero buena forma). Estos resultados confirman en gran parte los alcanzados en otras regiones del mundo que también participan en las pruebas de procedencias de Oxford. La obtención de procedencias adecuadas que en su oportunidad se presten para trabajos clonales es objeto de un gran esfuerzo por parte del Departamento, a fin de disponer para los futuros MACs un material homogéneo cuyas performances son relativamente confiables.

B. Manejo de áreas silvestres y manejo de cuencas

1. Manejo de áreas silvestres

Conjuntamente con las autoridades locales el Departamento contribuyó con la colección de datos y la elaboración de planes de manejo de áreas silvestres en numerosos países.

1.1 Plan de manejo para el Parque Nacional Corcovado, Península de Osa, Costa Rica (casi terminado) con una superficie de 35000 hectáreas cuadradas, cubriendo una zona de muy altas precipitaciones, gran endemismo y otros rasgos excepcionales para un bosque tropical pluvial.

1.2 Plan de manejo para el Parque Nacional de Darién, también conocido como "Antiañtosa", Panamá, en la frontera con Colombia, a solicitud del Gobierno de Panamá (en curso). Cubre una superficie de aproximadamente 200,000 hectáreas y además de abarcar terrenos muy accidentados no aptos para agricultura y ganadería por el relieve y la alta precipitación, actuará de zona tapón contra el pasaje de la fiebre aftosa desde Colombia.

1.3 Plan de manejo para el Parque Nacional "Morrocoy" en el litoral de Venezuela con una superficie de 33,000 ha, cerca de Tucacas (terminado). Este proyecto de investigación y manejo se hizo con financiación del Gobierno de Venezuela (Ministerio de Agricultura), Fundación para la Defensa de la Naturaleza, una organización privada, venezolana, la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales y el Programa de las Naciones Unidas

para el Medio Ambiente (PNUMA), desde su sub-sede en México. El plan implica manejar para protección de valiosas áreas costeras que son criaderos de pequeños moluscos típicos de los manglares que sirven de base a las cadenas alimenticias de camarones y peces comerciales. La zona también tendrá uso como reserva para investigaciones científicas, para educación y para esparcimiento y será una fuente importante de turismo.

- 1.4 Estudios para el establecimiento de la proyectada reserva de la Biosfera de la Mosquitia, Honduras, con una superficie de unas 100,000 hectáreas cerca de la frontera con Nicaragua, a solicitud de las autoridades hondureñas (en curso). El área representa una muestra excepcional e inalterado de ecosistemas de bosques tropicales húmedos y pantanosos, sin alteraciones humanas.
- 1.5 Está por finalizar un estudio sobre un sistema de áreas protegidas más pequeñas que los parques nacionales (es decir de menos de 1000 ha), que se manejarán para reservas biológicas. La selección de las áreas se hizo a base de ocho criterios científicos que incluyen presencia de especies endémicas, accesibilidad, grado de intervención humana y grado de representación de asociaciones en vías de extinción. A base de un método de calificación de criterios, se pudo determinar cuales, entre 7 áreas investigadas, merecen la más alta prioridad para salvaguardarse. Se estableció también cual era el tipo de organización más idónea para promover este programa de reservas.
- 1.6 Se continuó el proyecto sobre acondicionamiento del sendero natural "Los Esqueletos" en terrenos del CATIL, gracias a una donación del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Se preparó un cuestionario para uso del público y se cuenta con la cooperación de los Boy Scouts de Turrialba y diversas autoridades que ayudarán en la "interpretación".
- 1.7 Se iniciaron varios estudios sobre aspectos faunísticos, especialmente en la zona de Mosquitia (Honduras) y Panamá (Darién) a solicitud de los respectivos Gobiernos. Además a base de cuestionarios remitidos a especialistas se están acumulando

datos de la fauna de los seis países centroamericanos.

- 1.8. A solicitud de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), se evaluó el statu quo de los parques nacionales de la región centroamericana, México y las áreas costeras de Venezuela y ciertas áreas de la costa Atlántica de Colombia.
- 1.9. Un proyecto de investigación sobre manejo de áreas silvestres así como el fomento de planes de acción para la región centroamericana en torno a la mejor utilización de los recursos en áreas silvestres, se inició en julio de 1976. La labor incluye investigación sobre parques pilotos en Nicaragua, Honduras y El Salvador, parques fronterizos; (El Salvador, Guatemala y Honduras; Nicaragua y Honduras; Panamá y Colombia) implica intercambio de datos y diversos aspectos relacionados con el fortalecimiento de estructuras locales dedicados al manejo de áreas silvestres. El proyecto implementa las recomendaciones de la conferencia intergubernamental realizada en diciembre de 1974 en San José, Costa Rica y es financiado hasta julio de 1979 por la Fundación de los Hermanos Rockefeller.

2. Manejo de cuencas

- 2.1 Se concluyó una investigación sobre uso mayor de 2 cuencas en la zona de la Meseta Central de Costa Rica, en la vertiente del Pacífico, clima monzónico, y en la del Atlántico (lluvias todo el año). A base de una metodología que incluye una serie de factores físicos tales como pendiente, condiciones del suelo, tipo de vegetación protectora se determinó la mejor capacidad de uso de la tierra en cuanto a agricultura, ganadería y uso forestal. Esta se comparó con el uso actual. Se concluyó que en la cuenca del Pacífico, una alta proporción está siendo "sobresusada", lo que conduce a degradaciones progresivas. En cambio en la zona Atlántica, sólo una pequeña parte está sobresusada, la mayor parte está bajo uso correcto y aún hay una pequeña cantidad de terrenos subusados. Además de estas conclusiones prácticas, se mostró que la metodología puede ser aplicada eficazmente para diseñar usos apropiados en cuencas.

2.2 Se delimitaron las áreas que se espera sirvan de marco a una investigación planeada para durar 5 años a partir de la segunda mitad de 1977 (con fondos de US\$150,000 del CONICIT de Costa Rica) en la zona de Monteverde en Costa Rica. La investigación está diseñada en calcular el aporte adicional de precipitación debido al efecto de los bosques nublados sobre nubes ascendentes u horizontales (precipitación "horizontal") en comparación con áreas sin bosques. Tal diferencia y su magnitud serán de considerable importancia para determinar el mejor uso de la tierra y dictar políticas y legislación apropiadas.

C. Sistemas estables agro-silvo-pastorales para el pequeño productor //

1. A solicitud del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá, se preparó un marco conceptual para un programa mundial de investigación sobre sistemas estables agro-silvo-pastorales para los trópicos húmedos con sugerencias sobre líneas más promisorias a desarrollar tales como sistema taungya, postes vivos para cercas, un tercer estrato de Cordia alliodora sobre café y cacao (siendo el segundo una sombra baja de Erithryna spp. e Inga spp.), árboles que mejoran forrajes en zonas lecheras de altura, árboles en zonas bajas que producen forrajes (hojas de ranas) o mejoran el suelo, cortinas de árboles que alternan con pastos o cultivos y la transformación de la madera como alimento para ganado.
2. Se inició un estudio sobre el uso del laurel (Cordia alliodora) en combinación con otros usos de la tierra: a) encima de café (a su vez con sombra baja de Erithryna poeppigiana) en el Bajo del Chino, CATIE; b) en plantaciones de cacao en la zona de Siquirres hasta Canuita, Costa Rica, c) en potreros que han sido abandonados. Todos los árboles de laurel fueron establecidos por regeneración natural.

Tabla 1. Rendimiento de rodales naturales de laurel (Cordia alliodora) en asociación con cacao, pasto y café.

Zona	Elevación s.n.m.	Cultivo asociado	Arboles por ha	Volumen por ha	Edad aprox. años	Incr. medio anual m ³ /ha
Siquirres	80 m	cacao	180	337	20	17 - 22.4
Canuita	20 m	pastos	200	300	25-35	11 - 15
CATIE	570 m	café	240	195	10-15	13 - 19.5

Estos resultados son muy prometedores y permiten a los dueños de cafetales, pastizales y cacaotales lograr un considerable ingreso adicional. Actualmente se está haciendo una evaluación económica. Asimismo posible papel beneficioso del laurel para reciclar nutrientes de las capas más profundas del suelo y mejorar la estructura del suelo en comparación con parcelas testigo sin laurel, será el objeto de futuras investigaciones.

3. Se concluyó un estudio en Florencia Norte, en el CATIE, sobre el establecimiento de Lucalytus deglupta con y sin asocio de dos ciclos de maíz (sistema "taungya") utilizando diferentes niveles de fertilización para el eucalipto y el maíz.

Se encontró que hubo poca variación en el crecimiento inicial de eucalipto entre los diferentes tratamientos excepto al final de la segunda cosecha de maíz. Sin embargo, el fósforo resultó ser un factor limitante. Lo más halagador del experimento resultó ser el costo considerablemente menor (hasta 60%), al comparar el establecimiento del E. deglupta usando el sistema taungya y sin abono. Se trata sin duda de una técnica que puede considerarse de las más prometedoras para su transferencia bajo condiciones idóneas (especialmente para los futuros IAC's).

4. Se inició un estudio sobre cedro amargo, Cedrela odorata y pochote Bombacopsis guinnata en terrenos agrícolas y ganaderos en uso y otros abandonados en la parte central de Costa Rica. Para el pochote que puede propagarse vegetativamente, hay indicios que es posible desarrollar un interesante programa clonal.
5. Se inició un estudio sobre cercos vivos recopilando datos sobre especies usadas (hasta la fecha unas 35), métodos de propagación, usos adicionales (además de cerco vivo), resistencia al clavado del alambre, crecimiento y plagas. Fue particularmente sorprendente notar el alto nivel de conocimientos sobre establecimiento de cercos (aún cuando empírico) y el gran número de usos adicionales (para alimento humano, para animales, para medicinas, resinas, etc.). Los datos están siendo analizados para una publicación de amplia circulación que tiene como objeto provocar reacciones y el envío de informaciones más completas.

6. Se iniciaron investigaciones sobre árboles forrajeros (Brosimum spp. y Brithryna spp.) cuyas hojas sirven de alimento para ganado y conejos, y se reinició la recolección de datos sobre jaúl, Alnus jorullensis, plantado en combinación con pastos en zonas altas donde predomina la producción de leche.
7. Se inició un estudio sobre árboles propios para producir leña y carbón en la región centroamericana, como parte de una investigación a nivel mundial auspiciado por la National Academy of Sciences de los Estados Unidos. El estudio implica el análisis sistemático de especies al presente usadas clasificándose en zonas tropicales húmedas, tropicales secas y tropicales de altura. Se espera que las especies más promisorias puedan ser propagadas al nivel de fincas o comunidades rurales (bosques comunales) como parte de un programa de evitar la crisis mundial de escasez de leña.

D. Protección Forestal

1. Incendios forestales. A solicitud de los Gobiernos interesados, se elaboraron diferentes diseños para averiguar el efecto de fuegos controlados en rodales de Pinus caribaea en Honduras, Nicaragua y Belice. En algunos casos ésto ya ha conducido a la elaboración de normas para el uso de fuegos controlados, cuyos beneficios principales consisten en eliminar plantas que compiten con el pino y reducir el peligro de incendios accidentales. Para una plantación de más de 3000 ha de Pinus caribaea en La Yeguada, Panamá, se elaboró además un plan de control permanente de incendios.
2. Control de *Hypsipyla*. Se continuaron los trabajos de control del barrenador de las Meliaceas, especialmente mediante el uso de feromonas que se esparcen en el área donde puede ocurrir infestación para confundir los machos y evitar la copulación. Las feromonas probadas, sintetizadas en Estados Unidos de América, hasta ahora no han dado aún resultados positivos.

E. Laboratorio de Productos Forestales

El Laboratorio funciona en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica y es supervisado por el CATIE a través de un programa conjunto con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y la Universidad de

Costa Rica. Sus actividades abarcan no solo Costa Rica sino la América Central y el Caribe. Las actividades más sobresalientes abarcaron los siguientes aspectos:

1. Se inició un estudio de las propiedades morfológicas, físicas y mecánicas y posibles utilidades del material leñoso del pejibaye (Guilicima utilis). Tal investigación es particularmente útil por estar relacionado con la renovación de rodales viejos y por tratarse de una línea que puede combinarse con otras labores del CATIE donde se planta el pejibaye para frutos y palmitos. El proyecto de investigación se realizó a solicitud de la Asociación Bananera Nacional (ASEBANA) y ya ha sido aprobado. Se comenzó a muestrear el material en el mes de junio de 1977. Los resultados podrán beneficiar a numerosos agricultores de Costa Rica y Panamá, al aumentar sus ingresos a través de un aprovechamiento más integral.
2. A solicitud de la Empresa "TABLACEL" de Costa Rica se ha preparado un proyecto para realizar un muestreo a fin de fijar normas para el control de calidad de los paneles de madera aglomerada ("TABLACEL") y hacer pruebas sobre el material que esta empresa está produciendo con el propósito de que el laboratorio emita un certificado de calidad para esa empresa. Los resultados, cuando publicados, tendrán alcances favorables en otros países centroamericanos.
3. Se preparó un proyecto de investigación para estudiar las propiedades físico-mecánicas del bambú (Bambusa utilis) y el eucalipto (Eucalyptus deglupta) que se usan para puntales del banano. El primero, comúnmente usado en la actualidad, demora 3 años para ser cosechado mientras que los puntales de Eucalyptus pueden plantarse en menos de un año después de plantar y su preparación y transporte es mucho más fácil además de prestarse para tratamientos con preservativos.
4. Se inició el estudio de las propiedades morfológicas, anatómicas físicas y mecánicas de la madera de Chiricano. Varias especies se denominan así, aunque todas pertenecen a las Humiriaceae. Se está tratando de relacionar las maderas con las especies correctamente identificadas y de diseñar normas de calidad.

5. Se estudiaron las características morfológicas, físicas y mecánicas de 8 especies maderables del Pacífico Seco de Costa Rica. Asimismo se determinaron las características generales de 25 árboles y las macroscópicas de 10 de los 25 árboles. De las 26 trozas traídas al Laboratorio se han aserrado 12. A estas 12 trozas se les ha determinado las propiedades mecánicas en condición verde, se están determinando las propiedades físicas en verde, seco al aire (12 porciento contenido de humedad) y secas al horno. Además se está llevando el control de secado al aire del material para la determinación de las propiedades estándares de secado. Los resultados serán publicados.
6. Se estudió la resistencia de conectores metálicos en la madera de dos especies muy duras, que se consideran aptas para la construcción de puentes: nispero (Lanilkara acnras), y temisque (Sideroxylon temisque). Los resultados iniciales indican que la madera de estas especies puede ser utilizada en la construcción de estructuras rurales tales como galerones, torres y puentes de vital importancia en el desarrollo de zonas rurales.
7. Se investigaron las propiedades de secado y preservación de postes de ciprés (Cupressus lusitanica) para telefonía y electrificación. Aparentemente el ciprés tiene buenas características para ser usado en la elaboración de postes provenientes de raleos. Esta investigación establecerá las propiedades de secado y preservación de los postes de esta especie. El ciprés es plantado en todos los países centro-americanos y todas las plantaciones necesitan en un momento dado, ser raleadas. El aprovechamiento de estos raleos disminuirá considerablemente la inmovilización de capital en plantaciones destinadas a madera.
8. Se evaluó la durabilidad natural y de la resistencia al ataque de hongos e insectos de la madera tratada con preservativos, instalada en un campo de prueba en terrenos del CATIE ("Cementerio de Maderas"). Este proyecto de investigación tiene ya casi 10 años y todos los años se realiza una inspección de las estacas. Actualmente se está analizando la información para preparar un informe de progreso.

9. Se inició la investigación de las propiedades de secado artificial de la madera de Roble de Sabana (Tabebuia pentaphylla), usando una secadora de tunel que se encuentra en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de Costa Rica. La especie es distribuída en toda América Central donde es muy importante y a menudo es incluida en programas de reforestación. Al secarse mejor, podrá aumentar su valor y se aumentarían ingresos a la vez que será más fácil promover programas de producción continua.
10. Se investigó la producción de concretos livianos de bajo costo, mediante la mezcla madera-cemento. Se busca mediante la utilización de desechos industriales de la madera, obtener un producto de buena calidad y de bajo costo para su uso en la construcción de viviendas económicas y otros campos de la construcción.
11. Se estudia la factibilidad de emplear madera aglomerada en lugar de contrachapada para la elaboración de pupitres. La institución interesada en este proyecto fue la Universidad de Costa Rica. Está en proceso la determinación de las propiedades mecánicas de ambos materiales, con el propósito de concluir cuál resulta ser más apto.

F. Asesoría y reuniones

1. Silvicultura

- 1.1 Se ofreció asesoría al Banco Centroamericano de Integración Económica sobre análisis de la situación forestal centroamericana, especialmente en relación con datos de crecimiento.
- 1.2 A solicitud de la Oficina de Planificación de Costa Rica se presentaron datos sobre el "Plan Nacional de Desarrollo Forestal 1976-1987" que incluye especialistas de numerosas disciplinas.
- 1.3 Se asesoró a la Compañía Svedforest que hace extensos inventarios en la zona Atlántica de Costa Rica bajo contrato con la Junta de Administración Portuaria de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA). Se enfocaron los problemas involucrados cuando se trata de regenerar los bosques primarios con las mismas especies de los dominantes.
- 1.4 Se asesoraron diversos particulares en Costa Rica, El Salvador y Nicaragua sobre especies apropiadas para plantar áreas anteriormente cubiertas de bosques que se pretenden reforestar para producción de maderas (postes, pederas, etc.)

2. Manejo de Areas Silvestres.

- 2.1 A solicitud del Gobierno de Nicaragua se revisó el plan de manejo piloto para el Parque Nacional Volcán Masaya.
- 2.2 Asesoramiento sobre el manejo para uso múltiple del área del Lago Yojoa, Honduras, según solicitud de las autoridades hondureñas (en curso).
- 2.3 El Instituto de Tierras y Colonización de Costa Rica solicitó asesoramiento en el destino de tierras en la región del Tempisque, Guanacaste.
- 2.4 El especialista en Areas Silvestres participó en varias reuniones, notadamente:
 - Congreso Mundial de la IUFRO (Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal) (Julio 1976) Oslo, Noruega.
 - Conferencia Internacional de IICA-TROPICOS sobre unidades de conservación en la región amazónica, Santarém, Brasil. Nov. 1976, presentando un trabajo y dirigiendo las discusiones sobre áreas naturales.
 - Reunión de la Comisión de Supervivencia de especies en vías de extinción, vegetales y animales, de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (México y Estados Unidos, febrero 1977).
 - Reunión del Comité de Directrices para Areas Marinas, UICN. Miami, Junio 1977, a fin de coordinar acciones y dirigir fondos en proyectos de conservación de zonas costeras.

3. Manejo de Cuencas.

- 3.1 El especialista ofreció asesoramiento al Instituto Costarricense de Electricidad en aspectos relacionados con el manejo de la Cuenca del Río Arenal en Costa Rica. Allí se está instalando una represa artificial para producción de energía y obras de irrigación.
- 3.2 El especialista asistió al seminario sobre manejo de cuencas hidrográficas y conservación de suelos, realizado en El Salvador en noviembre de 1976 y organizado por la FAO, preparando el terreno para la preparación de un curso corto a realizarse en el CATIE para principios de 1978 para beneficio de centroamericanos.

4. Sistemas agro-silvo-pastoriles.

4.1 El especialista asistió a la reunión convocada por el Vice-Rector para Recursos Naturales de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU) con sede en Tokyo, como miembro de tres comités trópicos húmedos, zonas áridas y mecanismos de trabajo. Su trabajo titulado "la cuantificación de sistemas estables agro-silvo-pastoriles" fue endosado por la reunión (véase convenios). Es virtualmente seguro que importantes fondos serán dirigidos al CATIE para intensificar esta línea a nivel centroamericano a través de investigaciones, becas para estudiantes graduados, cursos cortos y publicaciones.

4.2 El especialista realizó por cuenta de la UNU una misión de evaluación de la estación experimental de Sakaerat en Tailandia a fin de juzgar la deseabilidad de su inclusión en una red mundial de instituciones que trabajarán en forma coordinada sobre sistemas agro-silvo-pastoriles.

4.3 A solicitud de la FAO, se inició un trabajo de base para la 8a. Conferencia Mundial Forestal que ha de llevarse a cabo en Djakarta, Indonesia en octubre de 1978 sobre el tema: "Alimentos obtenidos del bosque".

5. Protección Forestal.

El especialista asesoró los Gobiernos de Honduras, Panamá, Costa Rica y Belice sobre aspectos relacionados con el control de incendios destructivos.

6. Laboratorio de Productos Forestales.

6.1 Se dio asesoría a una planta en San José de crueros, postes y viguetas de madera, sobre las propiedades físico-mecánicas de varias especies de madera.

6.2 Se dio asesoría a una industria pequeña de perillas para puerta de metal-madera sobre las maderas costarricenses que pueden usarse para ese propósito.

6.3 Se asesoró a JAPBEVA (Junta de Administración Portuaria de la Vertiente Atlántica) a través de la Swedforest AB sobre la posible utilización de las maderas provenientes de bosques primarios en la región húmeda del Atlántico. Este proyecto involucra inversiones en los próximos años de varios millones de dólares.

- 6.4 Se prepararon muestrarios de maderas nacionales para las siguientes Instituciones:
- a) Junta de Administración Portuaria de la Vertiente Atlántica (JAFLEVA)
 - b) Universidad Nacional (UNA)
 - c) Centro Universitario de Occidente
- 6.5 Se preparó el material a utilizar en el programa de la beca de Ingeniería Civil llamado "vivienda de bajo costo" (VIBA.CO) de la Universidad de Costa Rica.
- 6.6 Se prepararon más de 100 cortes microtómicos de maderas y otros tejidos vegetales para el Departamento de Biología de la U.C.R.
- 6.7 Se obtuvieron consultas sobre varios aspectos de utilización de la madera a las siguientes instituciones y empresas privadas de Costa Rica: IIAS, INVU, IIRC, Maderas Químicas, JABSA, Industrias Gigante, STABAFARI, IPAM, ICE.
- 6.8 Se participó en la comisión de Diagnóstico General para el desarrollo forestal de Costa Rica en su aspecto de industria de la madera. La Oficina de Planificación Nacional convocó a diferentes instituciones del país involucradas en asuntos forestales, a una serie de reuniones con el objeto de presentar un diagnóstico de la situación forestal en Costa Rica al Consejo Nacional Agropecuario. Se nombraron varios grupos de trabajo con el objeto de promover estas ideas. Un representante del Laboratorio está presente en el grupo que estudia los asuntos referentes a usos de la madera en sus aspectos de educación e investigación.
- 6.9 El Laboratorio de Productos Forestales prestó su colaboración en la elaboración de tesis y proyectos de investigación sobre los siguientes temas:
- 6.9.1 Estudio de las propiedades físicas y morfológicas del virote o raquis del banano (para su posible utilización para tableros aglomerados).
 - 6.9.2 Estudio a escala de laboratorio del pulpeo "Organosolv" con una solución de alcohol etílico de dos maderas de gran popularidad en Costa Rica, jaíl (Pinus jcrullensis) y pino (Pinus caribaea).

6.10 Se prepararon numerosas láminas fijas con secciones micro-
tómicas de madera (con más de 100 láminas) para el Departamento
de Biología de la Universidad de Costa Rica, a solicitud de la
Dra. Eugenia Flores, quien tiene a cargo la Cátedra de Anatomía
Vegetal.

6.11 Se identificaron numerosas muestras de madera enviadas por las
siguientes compañías e instituciones, notadamente: IIAS,
INVU, ITRC, Maderas Químicas, JASSA y otras. Se espera que
este servicio pueda incrementarse en el futuro a medida que
aumenta la xiloteca y la experiencia de los anatomistas, para
beneficio de todos los países centroamericanos.

G. Educación

1. Nivel graduado.

Se ofrecieron los siguientes cursos en la Escuela de Posgrado:

Bases ecológicas para el uso de la tierra (curso interdiscipli- nario)	Gerardo Budowski, con la cooperación de H.R. Holdridge y Elmo Montenegro
Fitogeografía	Gerardo Budowski, con la coo- peración de Luis Poveda.
La ciencia forestal y su contri- bución al desarrollo de la región tropical	Todo el Departamento
Técnicas de vivero y plantaciones	Donald Zeaser y Pablo Rosero
Protección forestal	Todo el Departamento
Manejo forestal	Pablo Rosero
Silvicultura II. Genética forestal	Donald Zeaser
Manejo de áreas silvestre	Arne Dalfelt

2. Nivel subgraduado.

El especialista en protección forestal ofreció un curso en la
Escuela Forestal Centroamericana de Siguatepeque, Honduras.

3. Conferencias.

Se ofrecieron conferencias en la Universidad de Costa Rica "El futuro de la explotación forestal" y en la Universidad Nacional de Costa Rica "Población y Recursos Naturales", ambas de Gerardo Budowski.

Se ofreció una conferencia sobre "Los recursos naturales en el desarrollo del trópico húmedo" en la Reunión sobre Desarrollo Regional del Trópico Americano (IICA-TROPICOS) en belén, Pará, Brasil.

Se ofreció una conferencia sobre economía y parques nacionales en la Reunión sobre Unidades de Conservación, IICA-TROPICOS, Pará, Brasil (Santarém).

4. Cursos cortos y otras actividades de enseñanza.

4.1 El especialista en Manejo de Áreas Silvestres participó en un curso corto en el Parque Nacional Santa Rosa, Costa Rica, para administradores de parques nacionales, ofreciendo varias conferencias. El total de estudiantes fue de unos 30.

4.2 El Laboratorio de Productos Forestales ofreció un curso corto (tres meses) sobre las propiedades físicas de la madera. Este curso fue atendido por tres profesores de enseñanza técnica del INA, el "Monseñor Sanabria" y el Instituto Técnico Profesional de Artesanía (del 20 de marzo al 10 de junio), con el objeto de dar una introducción sobre las propiedades físicas de la madera a profesores de artes industriales.

4.3 El mismo Laboratorio ofreció varias conferencias sobre el uso de madera en el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Costa Rica, así como tres charlas sobre el "Uso de la Madera en la Construcción de Viviendas", para el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU).

4.4 Se han llevado a cabo varias sesiones en el Laboratorio para beneficio de los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Costa Rica, especialmente en cuanto a la utilidad de conocer las propiedades mecánicas de la madera y la metodología que debe seguirse para las pruebas. Se usaron demostraciones prácticas.

- 4.5 Se llevaron a cabo diferentes sesiones prácticas con madera encolada para beneficio de estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica, sobre pruebas mecánicas de madera encolada.
- 4.6 Se entrenó en servicio a la Prof. Emma G. Tuck H. de la Universidad Nacional (del 1° de marzo al 15 de marzo de 1977), para capacitarla en microtomía y tinción de secciones microtómicas de madera.

PARTE TERCERA

**INFORME DEL DEPARTAMENTO DE CULTIVOS
Y SUELOS TROPICALES**

CONTENIDO

	Página
I. INVESTIGACION.....	1
Introducción.....	1
A. PROGRAMA DE INVESTIGACION EN SISTEMAS... ..	3
1. Introducción.....	3
2. Aspectos agronómicos.....	5
Introducción.....	5
Rendimientos del frijol.....	6
Rendimientos del maíz.....	11
Rendimientos de la yuca.....	11
Rendimientos del camote	12
Producción de proteínas de los sistemas.....	13
Equivalente de energía producida por los sistemas.....	14
Discusión.....	14
3. Aspectos económicos.....	24
Introducción.....	24
Evaluación económica.....	26
4. Experimentos satélites de investigación en siste- mas de producción para el pequeño agricultor.....	31
Tipo de planta y distribución de surcos en la producción de maíz-frijol asociados.....	31
5. Experimentos complementarios en sistemas de produc- ción para el pequeño agricultor.....	34
Relaciones entre la morfología de las plantas y la radiación solar dentro de cultivos de maíz, yuca y plátano.....	34
Influencia del microclima sobre el comportamiento fisiológico y rendimiento del frijol común y caupi asociados con maíz, yuca y plátano.....	40
Lote de observación del comportamiento de la papa en el área de Turrialba durante noviembre y enero	49
Fuentes de inóculo y virulencia de <u>Pseudomonas solanacearum</u> en papa en zonas cálidas (prueba en Turrialba).....	50
Diseminación de patógenos foliares de caupi en di- ferentes asociaciones de cultivo.....	55
Evaluación de algunos cultivares de maíz con res- pecto a las principales enfermedades que prevale- cen en las condiciones de Turrialba.....	57

	Página
Selectividad de varios herbicidas y combinaciones de ellos en Turrialba.....	58
6. Proyección externa del programa de sistemas de producción agrícola para pequeños agricultores.....	61
a. Algunos aspectos agronómicos sociales y económicos de las áreas de acción del programa.....	61
b. Actividades realizadas en Honduras.....	71
Experimento de maíz y arroz, Yojoa.....	71
Experimento de maíz y ayote, Yojoa.....	74
Experimento de maíz y arroz, Guaymas.....	80
Experimento de maíz y yuca, Guaymas.....	85
Experimento en distancias de siembra en pipian (<u>Cucurbita</u> sp), Guaymas.....	88
c. Actividades realizadas en Costa Rica.....	95
Ensayo de cultivares de frijol común y caupi durante la época de postrera.....	95
Comportamiento de algunos cultivares de caupi en Palmares y San Rafael de Platanares, San Isidro de El General.....	96
Pruebas de algunos niveles de tecnología en el sistema de producción de maíz y frijol....	98
Alternativas en la preparación de suelos en el área de Guápiles.....	102
Algunos aspectos físico-económicos, administrativos y sociales asociados con el nivel de tecnología en cultivos de café y maíz en una comunidad de pequeños agricultores.....	104
d. Actividades realizadas en Nicaragua.....	108
Respuesta del maíz a la fertilización en Samulalí y Estelí.....	108
Respuesta del frijol de postrera a la fertilización en Samulalí.....	110
Evaluación de diferentes grados de tecnología en el sistema maíz-frijol en Samulali.....	111
Combinaciones de frijol y sorgo sembrados en ladera en el área de Samulali.....	116
Evaluación de los componentes de los sistemas de producción de cultivos en Samulali.....	119

	Página
c. Actividades misceláneas realizadas por el programa.....	120
Comercialización de productos por pequeños agricultores.....	120
Actividades del centro de documentación.....	120
Recopilación de información de climas de las áreas de acción del Programa.....	121
Encuesta en sistemas de producción de fincas en Costa Rica.....	121
Información básica en entomología.....	122
B. PROGRAMA DE FERTILIDAD DE SUELOS.....	123
1. Implementación del Programa.....	123
2. Actividades en el campo y su relación con estudios de laboratorio e invernadero	134
Costa Rica.....	134
Nicaragua.....	139
Honduras.....	140
El Salvador.....	141
Guatemala	141
C. PROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS.....	143
Colecciones.....	144
Exploración.....	145
Documentación.....	146
Fisiología de semillas.....	146
Entrenamiento.....	146
D. PROGRAMA DE CACAO.....	147
1. Mejoramiento genético.....	147
Experimento La Lola N°19. Habilidad combinatoria y rendimiento de progenies de híbridos entre clones de diferente origen genético.....	147
Experimento La Lola N°26. Comportamiento de rendimiento y resistencia a <u>Ceratocystis fimbriata</u> en híbridos de cacao.....	149
Experimento La Lola N°27. Comportamiento de rendimiento de 31 clones nuevos y 5 clones de alto rendimiento.....	150
2. Jardines de producción de semillas híbridas.....	151
3. Evaluación de fungicidas en el control de la podredumbre negra de la mazorca del cacao en Costa Rica.	151
4. Producción de semilla mejorada.....	157

	Página
E. PROGRAMA DE CAFE.....	158
1. Investigación.....	158
2. Asistencia técnica.....	159
II. ENSEÑANZA.....	161
A. Posgrado.....	161
B. Cursos cortos intensivos y seminarios.....	162
1. Seminarios sobre la aplicación de la estadística a la investigación agropecuaria.....	162
2. Curso corto sobre manejo de malezas.....	163
3. Cursos cortos y adiestramiento en servicio en cacao.....	163
4. Seminario sobre evaluación y mejoramiento de fer- tilidad de suelos.....	163
C. Entrenamiento en servicio.....	164
1. Entrenamiento en términos ecofisiológicos.....	164
2. Entrenamiento en entomología.....	164
3. Entrenamiento en fertilidad de suelos.....	164
III. COOPERACION TECNICA.....	165
A. Asesoría.....	165
B. Reuniones internacionales.....	166

I. INVESTIGACION

Introducción

El trabajo del presente año se ha caracterizado por una expansión de las actividades de investigación y adiestramiento en relación a nuevas áreas geográficas en América Central y en el número de nuevos proyectos iniciados en el Departamento.

El mayor esfuerzo del Departamento continúa en el desarrollo de tecnologías adecuadas a las condiciones ecológicas de cultivo y a las características socio-económicas de los pequeños agricultores. Por estas razones, la mayor parte de la investigación se realiza en los terrenos de los pequeños agricultores y con su cooperación.

Dentro del proyecto de sistemas de cultivos para pequeños agricultores, se han llevado a cabo experimentos de campo en cooperación con las instituciones nacionales en dos áreas de Costa Rica, dos en Nicaragua y dos en Honduras. En la sede de Turrialba se continuó con el tercer año de estudio del experimento central y un buen número de experimentos satélites y complementarios llevados a cabo por el personal técnico y estudiantes graduados, como parte de su tesis de grado.

En el Proyecto de Fertilidad de Suelos se continuó el apoyo y cooperación con los laboratorios de análisis de suelos de los Ministerios de Agricultura de Nicaragua, Honduras, Costa Rica y el CENTA-El Salvador e ICTA en Guatemala.

El Programa Regional de Recursos Genéticos realizó expediciones en Guatemala, Costa Rica y Honduras para recolectar material genético de

especies cultivadas. Ha completado listas descriptoras de varios cultivos, ha realizado inventarios de las colecciones existentes en el CATIE, ha iniciado trabajos de investigación en fisiología de semillas.

En el programa de Cacao se recogió y analizó datos de varios ensayos de mejoramiento genético y se produjo y distribuyó alrededor de 1.5 millones de semillas mejoradas para programas de fomento de producción de cacao en América Central, Panamá y el Caribe.

El programa de Café continuó con la multiplicación y distribución de germoplasma de café, a todos los países productores de café de América Latina, particularmente de los cultivares resistentes a roya.

Durante el año se completó el equipo técnico del Departamento a un total de 31, siete de los cuales son financiados por presupuesto regular y el resto por contratos y convenios.

En este informe se describen los diferentes programas por aparte.

A. PROGRAMA DE INVESTIGACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA PARA PEQUEÑOS AGRICULTORES //

1. Introducción

Desde 1973, el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales ha concentrado sus esfuerzos en este Programa. Bajo el punto de vista de este programa, el proceso de producción que siguen los pequeños agricultores en América Central, se visualiza como un sistema dinámico en el tiempo y el espacio. Se estudian primeramente las interacciones dentro del sistema y entre el sistema y el ambiente, para diseñar posteriormente formas alternativas de producción que basadas en las técnicas ya conocidas por el agricultor, constituyen mejoras evidentes a su forma de producir sin constituirse en innovaciones drásticas que puedan ser rechazadas por él.

El programa se ha desarrollado con un núcleo de acción en Turrialba y una proyección externa hacia países de América Central.

En el núcleo de acción de Turrialba, se ha continuado con el "Experimento Central" en el cual se estudian 24 sistemas o formas alternativas de producción usando 4 cultivos (yuca, maíz, frijol y camote) y en donde el equipo multidisciplinario del Departamento colabora constantemente. Además, el núcleo de acción en Turrialba comprende lo que se ha denominado "Experimentos satélites" que son derivados del "Experimento Central" y usan como testigo algún tratamiento de éste. También existen los "Experimentos Complementarios", cuya función es proveer información adicional a la solución de problemas derivados del "Experimento Central".

La mayor parte de los estudiantes graduados asignados al Departamento por el Contrato Universidad de Costa Rica - CATIE, realizan sus tesis de grado en algún tipo de experimentos de los mencionados anteriormente.

La proyección externa de este Programa ha establecido acción en Costa Rica, Nicaragua y Honduras; la ubicación de técnicos en El Salvador y Guatemala se hará próximamente. En Costa Rica, el Programa trabaja con pequeños agricultores del área de Guápiles y de San Isidro de El General. En Nicaragua se está trabajando en Samulalí (Matagalpa) y Estanzuela (Estelí); en Honduras se actúa principalmente en Guaymas y Yojoa aunque este año se ha extendido hasta CuyameI y Agua Sucia. En El Salvador se ha asignado el área norte del país y en Guatemala El Altiplano.

En todas las áreas, los técnicos del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales interactúan con los equipos de investigación del país, estudiando los sistemas de producción que usan los pequeños agricultores que sirven a su vez de comparadores para las modificaciones técnicas que se prueban en ensayos de campo. La acción se realiza directamente con los agricultores, con sus métodos y sus recursos. Por lo tanto, el flujo de información en ambos sentidos (técnico \longleftrightarrow agricultor) se facilita enormemente.

EXPERIMENTO CENTRAL2. Aspectos Agronómicos

Introducción

Durante el período 1975-1976 continuó el Experimento Central de acuerdo a la metodología descrita en la Memoria Anual 1975-1976, con los cambios en tratamientos que se señalan en el Cuadro 1. El diseño cronológico de los tratamientos se resume en la Figura 1.

El análisis agronómico que se presenta se basa en 3 repeticiones de este Experimento.

Cuadro 1. Tratamientos y subtratamientos que cambiaron del período 74-75 al 75-76 en el Experimento Central de Sistemas de Producción Agrícola para Pequeños Agricultores, Turrialba, 1976.

Número de los Tratamientos	Año 1974-1975		Año 1975-1976	
	1 ^a Siembra	2 ^a Siembra	1 ^a Siembra	2 ^a Siembra
02-2	M/F ¹ /	-	M+F ² /	-
04-2	M/C	-	M	C
08-1	C 1/2 mes	C	C 2 1/2 mes	C
09-1	F	M	F+M	M
10-1	F - C -	C	F/C	C
11-1	C	M/C	C	M+C
11-2	M/C	C	M+C	C
17-1	Y+C+C		Y+M	C
19-1	M/C	M/C	F	M+C
19-2	M/C	M/C	F	M+C

Continuación Cuadro 1

Número de los Tratamientos	Año 1974-1975		Año 1975-1976	
	1 ^a Siembra	2 ^a Siembra	1 ^a Siembra	2 ^a Siembra
20-1	M/F	M/C	M+F	M+C
20-2	M/F	M/C	M+F	M/C
22-1	(F+M)/C	M	Y+F	C
22-2	(F+M)/C	M	Y+F	C
23-2	F+M/C	C	F+M+Y	
23-2	F+M/C	C	F+M+Y	

1/ M/F = frijol sembrado algunos días después del maíz

2/ M+F = frijol y maíz sembrados simultáneamente

(F+M)/C = camote sembrado después del frijol y maíz

Rendimientos del frijol

En el Cuadro 2 se presentan los rendimientos de frijol que variaron de 1285 kg/ha en el sistema con frijol solo (tratamiento 19-2) hasta 580 kg/ha en el sistema F + M + Y/C (Tratamiento 24-1) con el nivel bajo de fertilización. En general, los más altos rendimientos se obtuvieron para frijol solo o en tratamientos asociados con yuca o camote; los más bajos rendimientos se encontraron cuando estaba asociado con maíz o cuando hacía parte de un sistema con otros dos cultivos sembrados simultáneamente con el frijol.

Al comparar niveles de fertilización en sistemas similares no se encontró diferencia significativa.

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

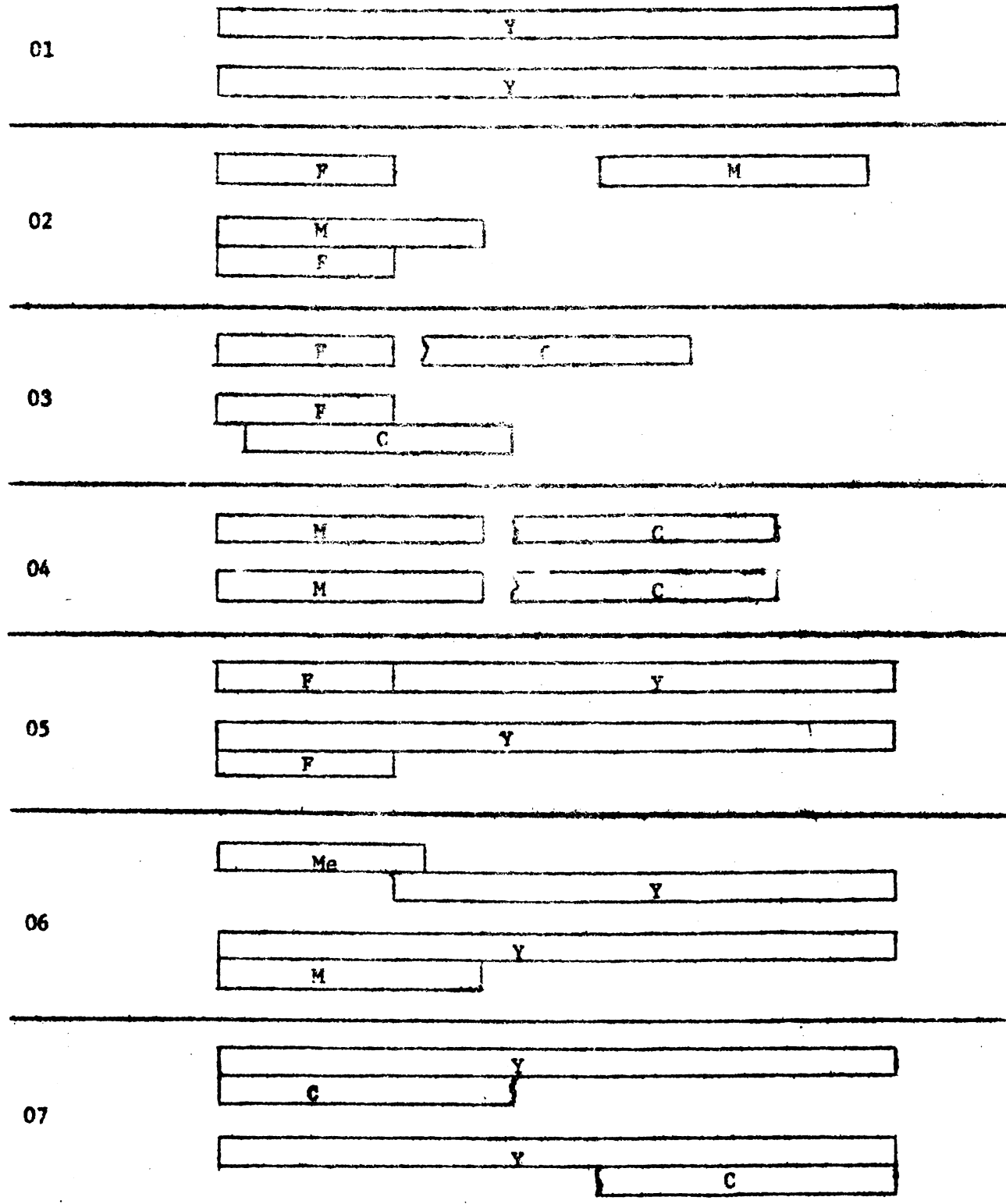


Figura 1. Arreglo espacial y cronológico de los cultivos en el Experimento Central en Sistemas de Producción Agrícola para Pequeños Agricultores. Digitized by Google

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

08

C C
C C

09

F M
M
F M
M

10

F C
C
F C
C

11

C H
C
C M
C

12

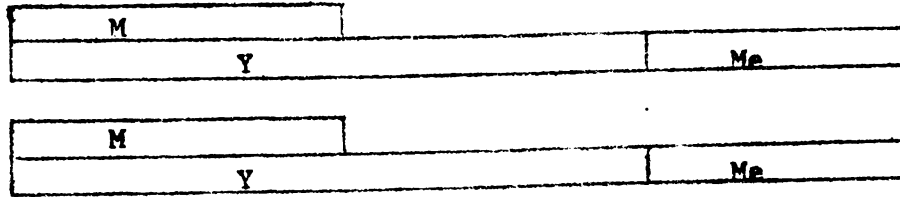
M M
C
M C
C M

13

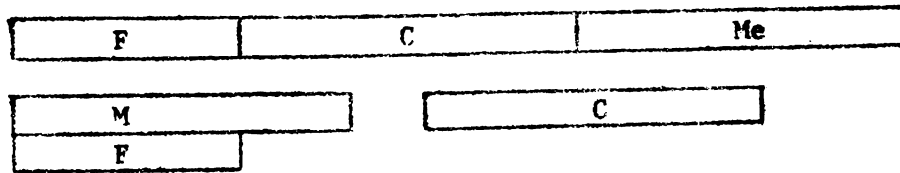
C Y C
C C
C Y C
C C

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

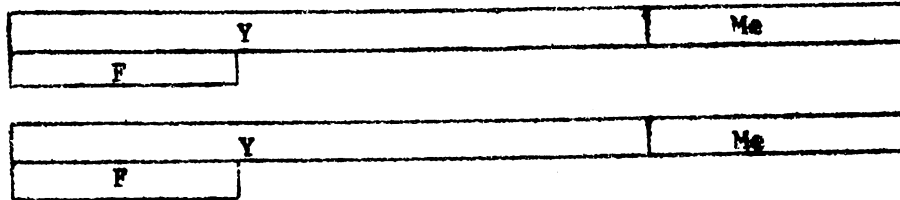
14



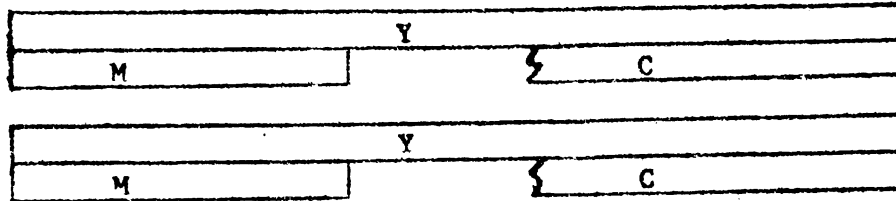
15



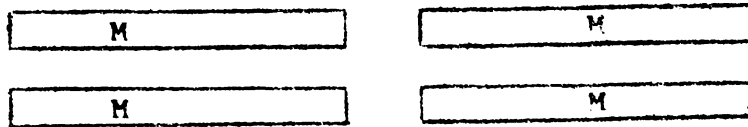
16



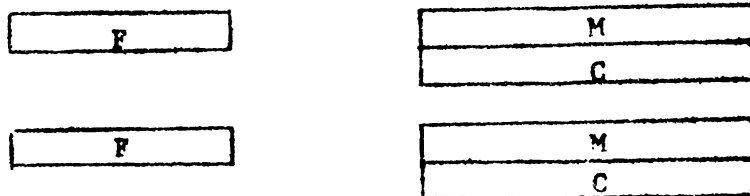
17



18

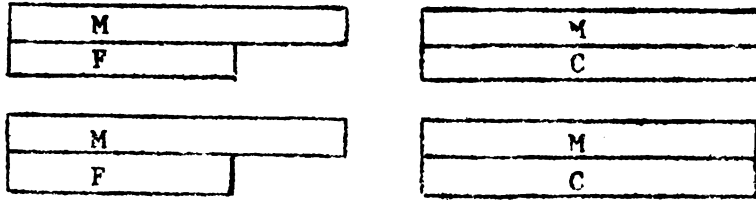


19

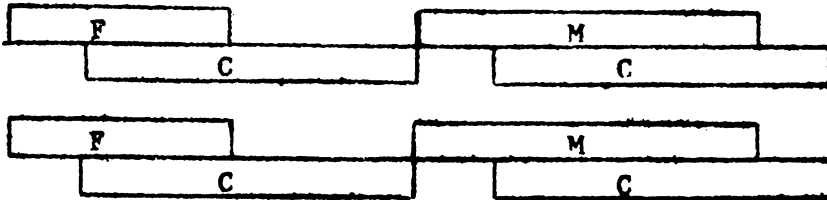


N D E F M A M J J A S O N

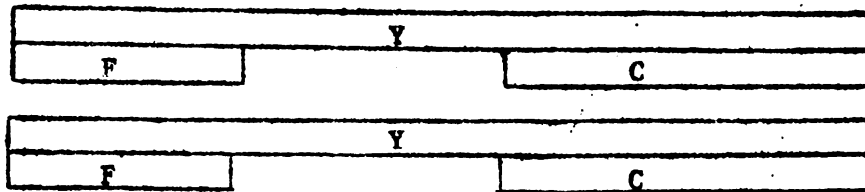
20



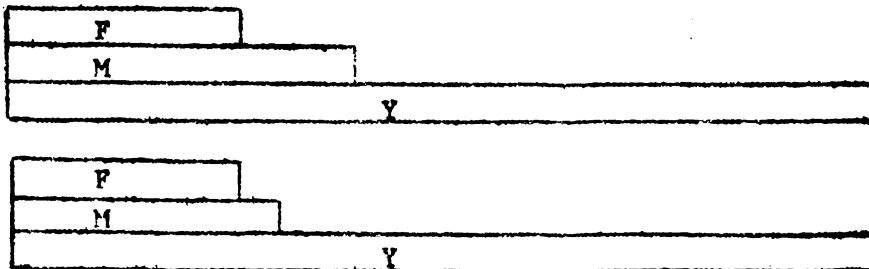
21



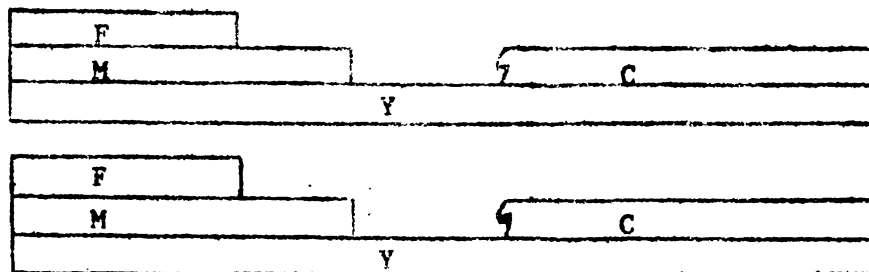
22



23



24



Rendimientos del maíz

Al considerar los rendimientos de maíz, en peso seco, que se presentan con el Cuadro 3 se encontró:) ?

1. Los rendimientos fueron significativamente mayores en la segunda siembra para niveles de fertilización y combinaciones de cultivos comparables.
2. Cuando se aplicó el nivel mayor de fertilización se obtuvieron rendimientos significativamente más altos que con el nivel menor. La respuesta a la fertilización fue mayor en la segunda siembra (mayo) que en la primera (noviembre).
3. La respuesta a la fertilización, en promedio, fue mayor cuando la yuca o el camote aparecían en la asociación que cuando la asociación era con frijol.
4. Los rendimientos del maíz solo no mostraron diferencia significativa con los obtenidos cuando se sembró asociado. Esto está de acuerdo con lo encontrado en el ciclo anterior, e indica una capacidad alta de competencia del maíz.
5. Se observa, en general una variación relativamente pequeña de los rendimientos del maíz al eliminar efecto de fertilización y de época de siembra.

Rendimiento de la yuca

Los rendimientos de yuca, en kg/ha de materia seca, se presentan en el Cuadro 4. En general se observaron los siguientes resultados:

1. En promedio, el rendimiento de cultivos asociados fue el 20% menor que solo; sin embargo, en algunas asociaciones se obtuvieron rendimientos significativamente mayores que con el monocultivo.
2. En promedio, se observó respuesta significativa a la fertilización adicional cuando se sembró intercalada.
3. Los más bajos rendimientos se obtuvieron para la yuca sembrada en febrero después del frijol (tratamiento 05-1), en elevo con maíz de elote (06-1) y cuando formó parte de la asociación (F + M + Y/C) (Tratamiento 24-1 y 24-2).

Rendimientos del camote

En el Cuadro 5 se presentan los rendimientos de Camote en kg/ha de materia seca, en los sistemas de los cuales formó parte. Pueden destacarse las siguientes observaciones:

1. Los rendimientos del camote presentaron una variación mayor que los de los otros tres cultivos por efecto de épocas de fertilización, asociación y por variaciones no controlables o aleatorias.
2. Los más altos rendimientos se obtuvieron cuando se sembró camote solo y los más bajos cuando se sembró intercalado un mes después de sembrado el maíz. En este caso influyó tanto la época de siembra (más seca) como la competencia mayor del maíz.
3. El camote intercalado con frijol y sembrado 15 días después del frijol produjo rendimientos significativamente más bajos que cuando se sembró simultáneamente con yuca.

4. Los rendimientos en la primera época fueron significativamente mayores que en la segunda época.

Producción de proteínas de los sistemas

En el Cuadro 6 se presentan los rendimientos de proteína de cada cultivo en los 10 sistemas con mayor producción total de proteína.

En general se observa para estos sistemas:

1. Los 10 sistemas incluyen maíz sembrado en la primera o en la segunda fase. El frijol aparece en 8 sistemas, la yuca en 2 y el camote en 6.
2. El aporte del camote a la proteína total es insignificante. Cuando el camote formó parte de alguno de los 10 sistemas siempre figuraba también frijol y maíz o dos siembras de maíz.
3. Los sistemas incluidos contienen por lo menos una asociación en la primera o segunda época y de modo que la producción total está formada por tres o cuatro cosechas. Ningún monocultivo figura entre los de mayor producción de proteína.
4. La producción promedio de proteína para los diez sistemas es de 668 kg/ha al año.

En el Cuadro 7 se presentan los rendimientos de proteína para los 10 sistemas con menor producción total de proteína. Para estos sistemas se encuentra:

1. Estos sistemas incluyen yuca y camote o uno de los dos cultivos. El frijol sólo aparece en un sistema (03-1) donde es el único aportante ya que la producción del camote fue prácticamente nula. El maíz sólo aparece en un sistema.

Hay una diferencia altamente significativa entre los promedios de los dos grupos. Se observa además una estrecha asociación entre alta producción de proteína y presencia de maíz y/o frijol en el sistema y baja producción de proteína con ausencia de éstos de los sistemas.

Equivalente de energía producida por los sistemas

Para obtener el equivalente de energía, en MCAL/ha año, se calculó primero la cantidad de proteína, carbohidrato y grasa de cada cultivo en cada parcela y se multiplicó por la energía equivalente de cada uno de estos tres componentes; la suma de esta energía representa la energía total de la parte comestible del cultivo.

En el Cuadro 8 se tabulan los contenidos de energía total para cada cultivo de los 10 sistemas con más alta producción de energía. Vale la pena destacar que la yuca es parte de cada uno de los diez sistemas con más alta producción de energía, mientras que el camote aparece en cuatro, así como el frijol; el maíz de primera o segunda siembra es parte de 8 de los 10 sistemas.

En el Cuadro 9 se presentan los aportes de cada cultivo a los 10 sistemas con más baja producción de energía.

Se observa que el frijol aparece en 7 de los 10 sistemas, mientras que el maíz aparece en 4 de ellos, el camote en 5 y la yuca en 3.

Discusión

Si los sistemas se fueran a evaluar por el valor alimenticio de sus productos, considerando la parte utilizada en consumo humano, podrían escogerse con base en la cantidad de proteínas o la energía producida. Sin

embargo, al considerar uno u otro cultivo se llega a diferentes resultados dependiendo del criterio utilizado.

En general los sistemas con alta producción de proteína total incluyen frijol o maíz con gran frecuencia, y los sistemas con alta producción de energía incluyen estos dos cultivos con bajo o media frecuencia y yuca o camote con mayor frecuencia.

Sólo se encontraron dos sistemas que aparecen simultáneamente entre los de mayor producción de proteína y de energía estos son: a) el tratamiento 14-2, correspondiente a la asociación M+Y con maíz para elote sembrado después de cosechar la yuca, con nivel alto de fertilización; este tratamiento ocupó el segundo lugar en producción de energía y el octavo en producción de proteína; b) el tratamiento 16-2, correspondiente a la asociación F+Y con maíz para elote sembrado después de cosechar la yuca; este tratamiento ocupó el primer lugar en producción de energía y el cuarto lugar en proteína.

Por otro lado, cuatro sistemas estuvieron entre los diez con menos producción de proteína y de energía total. Estos fueron: los dos sistemas con yuca como monocultivo (01-1 y 01-2), un sistema F-C (03-1) con nivel bajo de fertilización y un sistema Me/Y (06-1) con yuca sembrada 15 días antes de la cosecha del maíz, elote con nivel bajo de fertilización, y un sistema con frijol en la primera siembra y camote en la segunda, con nivel bajo de fertilización.

**Cuadró 2. Rendimiento, en Kg/ha, del frijol incluido en los tratamien-
tos ensayados. Promedio de 3 repeticiones. Experimento
Central. Turrialba 1975-1976.**

Tratamiento	Rendimiento Kg/ha
02-1	974
02-2	868
03-1	1240
03-2	1092
05-1	1262
05-2	1266
09-1	868
09-2	796
10-1	1088
10-2	1270
15-1	889
15-2	953
16-1	779
16-2	923
19-1	1190
19-2	1283
20-1	910
20-2	974
21-1	1075
21-2	1207
22-1	876
22-2	957
23-1	584
23-2	584
24-1	580
24-2	605

Cuadro 3. Rendimiento de maíz, en Kg/ha, en el Experimento Central 1975-1976.

Trata- miento	RENDIMIENTO		Trata- miento	RENDIMIENTO	
	Primera siembra	Segunda siembra		Primera siembra	Segunda siembra
02-1		2126.6	16-1		2116.3
02-2	2537.6		16-2		2599.2
04-1	2701.9		17-1	3934.8	
04-2	3010		17-2	3934.8	
06-1	2373.2		18-1	2568.4	2588.9
06-2	3523.8		18-2	3010.1	3061.5
09-1	3451.9	3102.6	19-1		2424.5
09-2	2886.5	2958.8	19-2		3297-8
11-1		3369.7	20-1	1982.8	1962.2
11-2	3092.3		20-2	2753.3	2907.4
12-1	2876.6	3092.3	21-1		3061.5
12-2	2948.5	3030.7	21-2		3061.5
14-1	1263.6	2229.3	23-1	2958.8	
14-2	2640.3	2362.9	23-2	3287.5	
15-1		2475.9	24-1	2475.9	
15-2	3328.6		24-2	3277.2	

Cuadro 4. Rendimiento de yuca, en Kg/ha de peso seco, para los tratamientos que incluían este cultivo. Experimento Central Turrialba 1975-1976.

Tratamiento	Rendimiento peso seco Kg/ha
01 - 1	3710
01 - 2	3660
05 - 1	2600
05 - 2	3370
06 - 1	1170
06 - 2	1570
07 - 1	1660
07 - 2	4430
13 - 1	2510
13 - 2	2400
14 - 1	4340
14 - 2	3170
16 - 1	4710
16 - 2	5080
17 - 1	2030
17 - 2	2230
22 - 1	4230
22 - 2	5080
23 - 1	3060
23 - 2	3400
24 - 1	1770
24 - 2	1940

Cuadro 5. Rendimiento de camote, en Kg/ha de materia seca, para los tratamientos con este cultivo en 1° o 2° siembra. Experimento Central, Turrialba, 1975-1976.

Tratamiento	RENDIMIENTO		Tratamiento	RENDIMIENTO	
	Primera siembra	Segunda siembra		Primera siembra	Segunda siembra
03-2	2432.8		15-2		1250.2
04-1		1987.2	17-1		1361.2
04-2		1427.1	17-2		1016.1
07-1	2698.1		19-1		237.5
07-2		1846.7	19-2		131.8
08-1	4144.3	3026.7	20-1		384.9
08-2	4270.8	1244.1	20-2		131.8
10-1	1655.9	932	21-1	946.8	111
10-2	1668.1	940.7	21-2	883.5	32.9
11-1	3429.8	104.9	22-1		1062.1
11-2	1121.9	776.8	22-2		956.3
12-1		18.2	24-1		1056
12-2		184.671	24-2		769.9
13-1	3279.8	1229.4			
13-2	2856.8	1081.1			
15-1		112.7			

Cuadro 6. Kilogramos per hectárea de proteína de los 10 sistemas con mayor producción total de proteína de la parte comestible. Experimento Central Turrialba 1975-1976.

Nº Trat.	Sistema	Maíz 1era.	Maíz 2da.	Camote 1era.	Camote 2da.	Frijol	Yuca	E
09-1	F+M-M	336	302			205		843
20-2	M+Y-M+C	268	283		5	230		786
09-2	F+M-M	281	288			188		757
16-2	F+Y-M		253			218	178	649
19-2	F-M+C		321		5	303		629
21-2	F/C-M/C		298	33	1	285		617
20-1	M+Y-M+C	193	191		14	215		613
14-2	M+Y-M	257	230				111	598
15-2	M+Y-C	324			47	225		596
12-2	M/C-M	287	295		7			589

Cuadro 7. Kg/ha de proteína de los cultivos en los 10 sistemas con menor producción de proteína, Experimento Central, Turrialba, 1975-1976.

Nº Trat.	Sistema	Maíz 1era.	Maíz 2da.	Canote 1era.	Canote 2da.	Frijol	Yuca	Σ
01-2	Y						128	128
01-1	Y						130	130
07-1	C+Y			103			58	161
08-2	C-C			163	47			210
07-2	Y/C				70		155	225
13-2	C+Y/C			109	41		84	234
13-1	C+Y/C	231		125	46		88	259
06-1	Me/Y	231					31	272
08-1	C-C			158	115			273
03-1	F-C				0.0	293		293

Cuadro 8. MCAL/HA de los diez sistemas que produjeron mayor cantidad de energía total. Experimento Central Turrialba 1975-1976.

N° Trat.	Sistema	Maíz 1era.	Maíz 2da.	Carote 1era.	Carote 2da.	Frijol	Yuca	Σ
16-2	F+Y-MC		8873.3			3353.3	19013.3	31239.9
14-2	M+Y-MC	9006.6	8060				11883.3	28949.9
14-1	M+Y-MC	4306.6	7626.6				16206.6	28139.8
16-1	F+Y-MC		7213.3			2830	17670	27713.3
13-1	C+Y/C			12609.9	4726.6		9433.3	26769.8
17-1	M+Y/C	13420			5233.3		7576.6	26229.9
23-2	F+M+Y	11230				2120	12696.6	26046.6
17-2	M+Y/C	13436.6			3906.6		8366.6	25709.8
13-2	C+Y/C			10983.3	4156.6		9010	24149.9
23-1	F+M+Y	10113.3				2120	11466.6	23699.9

Cuadro 9: MCal/ha de los 10 sistemas que produjeron menos energía total. Experimento Central, Turrialba, 1975-1976.

Nº Trat.	Sistema	Maíz 1era.	Maíz 2da.	Camote 1era.	Camote 2da.	Frijol	Yuca	Σ
15-1	F+C-MC				433.3	3223.3		3656.6
03-1	F-C					4500		4500
10-2	F+C+C				3416.6	4606.6		8023.2
02-1	F-M	7260				3540		10800
02-2	F+M	8656.6				3153.3		11809.9
06-1	Me/Y	8100					4443.3	12543
19-1	F+M+C		8279		913.3	4330		13513.3
01-2	Y						13639.9	13639.9
01-1	Y						13866.6	13866.6
10-1	F+C-C			6363.3	3583.3	3953.3		13899.9

3. Aspectos Económicos

Introducción

Desde el punto de vista técnico agronómico los sistemas de cultivo, incluidos en el Experimento Central, son evaluados de acuerdo a su potencial en la producción de alimentos. Esta producción de alimentos puede estar expresada en biomasa total, proteínas, hidratos de carbono o, finalmente energía generada en relación a la energía requerida.

La decisión de escoger uno entre varios sistemas de cultivos alternativos posibles, para incluirlo dentro de un proceso de producción, sin embargo, se basará en consideraciones económicas. Esto implica que el usuario final del sistema, el agricultor, se escogerá entre aquellos más atractivos para sus propósitos.

Expresado en otros términos los propósitos del agricultor son la función objetivo que el tratará de optimizar dentro de las restricciones que impone el ambiente en que opera.

La función objetiva para un agricultor que es completamente de subsistencia (lo que posiblemente ya no existe) es producir una cantidad determinada de alimentos para él y su familia. Este agricultor tratará de optimizar esta función escogiendo entre aquellos sistemas que le proporcionen esa cantidad de alimento con el mínimo costo o uso de insumos. Esto sucederá incluso cuando sus medios de producción se reducen a tierra, su semilla y su trabajo. La elección puede ser un sistema de costo mínimo pero que no maximiza el ingreso neto en relación a los otros.

En el otro extremo, un agricultor que tienen acceso casi ilimitado a insumos (incluyendo créditos) y quiere trabajar para el mercado tendrá como función objetivo maximizar su ingreso neto. Para optimizar esta función el agricultor escogerá aquellos sistemas que maximicen la diferencia entre ingreso bruto y costos de producción total pero que no necesariamente requieren menos insumos.

Lógicamente, el rango entre estos dos extremos contiene toda la gama de agricultores cuyas funciones objetivas pueden ser parcialmente de un carácter o del otro y por lo tanto más complicados.

Lo expuesto hasta ahora pone un relieve: 1) la importancia de las consideraciones económicas en la investigación agrícola y 2) que los aspectos económicos a considerar no deben reducirse a evaluaciones de un solo tipo (por ejemplo: ingreso neto de los sistemas de cultivo) ya que esto implicaría dar alternativas de elección a un solo tipo de cliente (agricultor). Además, considerando las restricciones presentes en el proceso de producción total, los aspectos de manejo del sistema deben ser estudiados como parte de las consideraciones económicas.

Las ideas expuestas son el fundamento de las observaciones y evaluaciones de tipo económico que se han hecho en 10 tratamientos seleccionados del Experimento Central durante el período experimental 1975-1976.

Los tratamientos considerados fueron seleccionados en base a su comportamiento promisorio en el período experimental anterior y para evaluar el efecto de algunas modificaciones introducidas durante el presente período.

Lo que continúa es una evaluación económica comparativa de los diferentes sistemas y basados en diferentes parámetros los que pueden

resultar en diferentes ordenamientos de los sistemas. Posteriormente se discutirán algunos aspectos relevantes de manejo para cada sistema.

Evaluación económica

Los parámetros económicos más relevantes se tabulan para cada uno de los sistemas de cultivos observados en los Cuadro 1 y 2. La sensibilidad de esos diferentes parámetros a las fluctuaciones de precios están expresados por el rango de variación de cada uno de ellos. Las variaciones de precios incluidos son aquellos detectados en el mercado de Turrialba durante el período de observación.

Los precios para los distintos productos fluctuaron como sigue:

Cuadro 10. Fluctuaciones en precios de algunos cultivos usados en el Experimento Central, Turrialba, 1976.

Producto	Variación en Precios		
Maíz seco	¢ 0.75	¢ 0.75	por libra
Maíz en elote	0.10	0.15	por unidad
Frijol	2.25	2.25	por libra
Yuca	0.15	0.25	por libra
Camote	0.30	0.55	por libra

8,54 colones de CR = 1 CA\$

Cuadro 11. Análisis económico de 10 sistemas de cultivo estudiados en Turrialba. Rangos* promedio de dos repeticiones experimentales expresados en colones**/Ha/año.

Codificación	Arreglo ***	Intensidad de manejo	Ing. Neto (Rango) ****	Margen Bruto	Ing. Familiar (Rango) ****
09-1	(M+F)//M	Bajo	6680-6680	7690-7690	14628-14628
19-1	F//(M+C)	Bajo	750-1203	1785-2238	9869-10322
23-1	Y+M+F	Bajo	4206-6110	5157-7061	9524-11428
16-1	(Y+F)-Me	Bajo	4499-10609	5538-11647	13732-19841
13-1	Y+CC/C	Bajo	2617-13072	3647-14102	11503-21958
08-1	C//C	Bajo	5855-18724	6880-19748	14483-27351
14-1	(Y+M)-Me	Bajo	-153-(+3906)	861-4919	7983-12042
22-1	Y+(F/C)	Bajo	-837-(+4275)	227-5339	9557-14670
01-2	Y	Alto	-1047-(+1767)	-119-(+2694)	3233-6047
01-1	Y	Bajo	-1617-(+755)	-688-(+1685)	2759-5132

* Sensibilidad a cambios en precio de los productos

** 1 CA\$ = ₡8.54

*** M = Maíz, F = Frijol, Y = Yuca, C = Camote, Me = maíz en elote; (+) = intercalados, (-) rotación sin descanso, (//) pequeño descanso entre cultivos, (///) descanso prolongado entre cultivos.

**** Ing. Neto = Ing. Bruto - Costo Total; Margen bruto + Ing. Bruto - Costos variables, Ing. Fam. = Ing. Bruto - Costos materiales.

Cuadro 12: Análisis económico de 10 sistemas de cultivos estudiados en Turrialba. Índices de retorno en rangos, promedio de dos repeticiones experimentales.

Codificación	Arreglo	Intensidad de manejo	IN/CT * (rango)	MB/CV * (rango)	IF/CV * (rango)	IF/CM * (rango)
09-1	(M+F)//M	Bajo	.6-.6	.8-.8	1.6-1.6	7.3-7.3
19-1	F//(M+C)	Bajo	.1-.1	.1-.2	1.0-1.1	8.1-8.5
23-1	Y+M+F	Bajo	.6-.8	.8-1.1	1.5-1.9	5.9-7.1
16-1	(Y+F)-Me	Bajo	.4-1.0	.5-1.2	1.4-2.0	10.5-15.3
13-1	Y+(C/C)	Bajo	.2-1.2	.3-1.5	1.2-2.3	8.1-15.6
08-1	C//C	Bajo	.6-1.9	.8-2.3	1.6-3.1	15.1-28.5
14-1	(Y+M)-Me	Bajo	-.02-(+.4)	.1-.5	.9-1.4	5.7-8.6
22-1	Y+(F/C)	Bajo	-.1-(+.3)	.02-.4	.8-1.3	6.9-10.5
01-2	Y	Alto	-.1-(+.3)	-.03-(+.6)	.7-1.3	3.2-6.1
01-1	Y	Bajo	-.3-(+.1)	-.1-(+.3)	.6-1.2	3.4-6.4

* IN/CT = Ingreso Neto/Costo Total

MB/CV = Margen Bruto/Costos variables

IF/CV = Ingreso Familiar/Costos variables

IF/CM = Ingreso familiar/Costos de materiales

NOTA: Costo total = Ingreso neto/(IN/CT)

Costos variables = Margen bruto/(MB/CV)

Costos de Materiales = Ingreso familiar / (IF/CM)

Costos de mano de obra = Costos variables - Costos de Materiales

Costos fijos + Costos totales - Costos variables

Ingreso bruto = Ingreso neto = Costos totales

La potencialidad de los 10 sistemas en observación en cuanto a su producción de alimentos ya fue discutida en sesiones previas. Desde el punto de vista económico la evaluación debería estar basada en la columna de Ingreso Neto, cuyas magnitudes se pueden observar en el Cuadro 11. El Ingreso Neto es la diferencia entre la producción total del sistema evaluada en precios de mercado (Ingreso Bruto) y los costos totales de la producción. Al deducir los costos totales se están compensando todos los recursos, insumos y mano de obra utilizada en la producción. Desde este punto de vista los 4 sistemas más promisorios son en orden decreciente 8-1, 16-1, 13-1 y 9-1.

Al observar la sensibilidad del Ingreso Neto frente a las fluctuaciones de precios de los productos como un índice de riesgo de mercado el orden de estos sistemas cambiarían a 9-1, 16-1, 13-1 y 8-1. Los sistemas fueron ordenados en el Cuadro 12 de acuerdo a esta sensibilidad. Así podremos observar también que los sistemas más estables incluyen los cultivos maíz y frijol cuyos precios son fijos por política de gobierno. El precio de los otros cultivos siendo libre, fluctuaron introduciendo la variabilidad expresada para cada sistema.

Debido a los costos de crédito y capital para los agricultores ningún sistema con ganancias netas inferiores al 40% ($IN/CT < .4$) será satisfactorio desde el punto de vista social. Con esto en mente la columna IN/CT del Cuadro 12 ordena los mejores sistemas como sigue: 8-1, 23-1, 9-1, 16-1 y 13-1.

Más de acuerdo con el proceso de evaluación acostumbrado por los pequeños agricultores, sin embargo, la columna de Margen Bruto en el Cuadro 11 sería más relevante. Margen Bruto es el neto después de compensar solamente los costos variables que incluye materiales y mano de obra pero no compensa el uso de la tierra ni otros costos fijos (Margen Bruto = Ingreso Bruto - Costos variables). Asumiendo un agricultor que contrate toda la mano de obra y a la vez pague todos sus materiales. La columna MB/CV en el Cuadro 12 expresa el retorno sobre esta inversión. Más aún, asumiendo que toda la mano de obra utilizada proviene de la familia o la comunidad, la comparación de los sistemas puede estar basada en el Ingreso Familiar (o Ing. Comunal) que es el neto después de compensar sólo los materiales usados. Finalmente las columnas IF/CV e IF/CM indican el retorno en ingreso familiar (o comunal) por inversiones en mano de obra más materiales y sólo materiales respectivamente. Mientras más de subsistencia podamos catalogar a un agricultor que usa sólo mano de obra familiar, más interés tendrá en evaluaciones del tipo dado por la columna IF/CM. Los mejores sistemas desde este punto de vista son: 8-1, 16-1 y 13-1.

4. Experimentos satélites de investigación en sistemas de producción para el pequeño agricultor.

Título

Tipo de planta y distribución de surcos en la producción de maíz-frijol asociados.

Introducción

En las asociaciones de cultivos en las que existe una especie dominante en tamaño y otra complementaria, se establecen situaciones de competencia por luz y otros factores ambientales. Las diferencias en características morfológicas de las variedades de los cultivos que integran una asociación, así como la disposición de los surcos y la densidad de siembra, influyen en la eficiencia con que los cultivos asociados hacen uso de los recursos de su ambiente, lo cual repercute en su crecimiento y rendimiento.

Objetivos

Este trabajo tuvo como objetivo principal el de evaluar, en la asociación maíz-frijol, el efecto de dos arreglos de surcos de maíz combinados con tres tipos diferentes de arquitectura de planta de frijol sobre el potencial de producir alimentos de dicha asociación.

Materiales y métodos

Se emplearon en el caso del maíz las variedades "Tuxpeño-1" de porte bajo y "Eladio Hernández" de porte alto a una densidad de 40.000 pl/ha dispuestas en dos tipos de surco: a) Surcos simples separados a 1,0 m entre sí y b) Surcos dobles distanciados a 0,50 m entre sí y 1,50 m cada

doble surco. Entre los espacios libres de los mismos se sembraron dos hileras de frijol. Las variedades de frijol estudiadas fueron: "CATIE-1" de guía alta a 100.000 y 200.000 pl/ha; "Turrialba-4" con guía de altura intermedia a 200.000 pl/ha; y "27-R" arbustivo a 200.000 pl/ha.

Con las combinaciones de las dos variedades de maíz, dos tipos de surco y tres variedades de frijol, una de ellas a dos densidades de siembra, se formaron 16 tratamientos que fueron probados en un diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones.

Area de parcela: $32,5 \text{ m}^2$. Parcela útil: 20 m^2 .

Resultados

Observaciones: Varios factores no controlables probablemente influyeron en la gran variabilidad observada en los datos lo cual hizo que no se detectara con claridad el efecto de tratamientos. Como el experimento se realizó durante la época seca la escasez de agua sin duda afectó el rendimiento de los cultivos, además el suelo en que se establecieron las parcelas fue muy variable.

Por otra parte, al acercarse la cosecha de maíz se presentó un fuerte ataque de pájaros.

Rendimientos

Del Cuadro 13 se puede deducir que, salvo dos excepciones, los rendimientos dentro de cada variedad de maíz no mostraron el efecto de forma de surco y tipo de planta de frijol. Tampoco se detectaron diferencias en rendimiento entre variedades de maíz. En el caso de los rendimientos de frijol (Cuadro 14) se pudo determinar que generalmente estos tienden a ser más altos cuando las plantas se encuentran bajo surcos simples de maíz sin notarse efecto de variedad de maíz (altura de planta).

Cuadro 13: Rendimiento (Kg/ha) de dos variedades de maíz en dos disposiciones de surco cultivadas en asociación con tres variedades de frijol y resultados de la Prueba de Duncan (5%).

Variedades de maíz	Surcos	Variedades de Frijol			
		CATIE-1 A**	CATIE - 1	Turrialba-4	27 - R
Tuxpeño - 1	SS*	1800 bc	3136 ab	2286 abc	3246 a
	SD*	2951 ab	2598 abc	2413 abc	2969 ab
E. Hernández	SS	1852 bc	2318 abc	1346 c	1851 bc
	SD	1789 bc	1794 bc	1889 abc	2246 abc

* SS = Surco sencillo; SD = Surco doble

** A = 100.000 plantas/ha

Cuadro 14. Rendimiento (Kg/ha) de tres variedades de frijol cultivadas en asociación con dos variedades de maíz en dos disposiciones de surco y resultado de la Prueba de Duncan (5%).

Variedades de frijol	Variedades de maíz			
	Tuxpeño - 1		E. Hernández	
	SS*	SD*	SS	SD
CATIE - 1 A**	936 cd	909 cd	1031 bcd	873 cd
CATIE - 1	1204 abc	832 cd	1470 a	737 d
Turrialba-4	1358 ab	807 cd	1107 abcd	865 cd
27 - R	1395 ab	827 cd	1367 ab	769 d

* SS = Surco sencillo; SD = Surco doble

** A = 100.000 plantas/ha.

5. Experimentos Complementarios en Sistemas de Producción para el Pequeño Agricultor.

Título

Relaciones entre la morfología de las plantas y la radiación solar dentro de cultivos de maíz, yuca y plátano.

Introducción

Los cultivos de maíz, yuca y plátano dominan en altura cuando se asocian a otros cultivos complementarios y por lo tanto imponen ciertas condiciones de luz entre sus hileras. Estas condiciones de luz son limitantes del crecimiento y producción de los cultivos complementarios por lo que es necesario su estudio.

Objetivos

El principal objetivo de este trabajo fue determinar cómo varían las condiciones de radiación solar entre las hileras de cultivos de maíz, yuca y plátano conforme estos cultivos crecen y cambian sus características morfológicas.

Materiales y métodos

Se utilizó maíz var. Tuxpeño planta baja a 1 m entre hileras y 0,4 m entre plantas (40.000 pl/ha); yuca var. Valencia a 1 m x 1 m (10.000 pl/ha); y plátano var. Pelipita a 3 m x 3 m (1.111 pl/ha). El diseño fué de bloques al azar con tres repeticiones. Tanto afuera de las parcelas como entre las hileras de los cultivos se emplearon radiómetros de destilación de alcohol tipo Gunn-Bellani, colocados a 60 cm sobre el suelo, para detectar la radiación solar total acumulada cada 24 horas.

La radiación solar no interceptada por el follaje de los cultivos estudiados (radiación útil para las plantas que crecen debajo) se determinó por diferencia entre las lecturas diarias fuera de las parcelas y dentro de ellas.

Se realizaron 6 muestras de plantas para determinar la variación en características morfológicas de cada cultivo con el tiempo. Para cada cultivo los muestreos se hicieron con la siguiente frecuencia: maíz cada 22 días hasta los 125 días; yuca cada 30 días hasta los 187; plátano cada 30 días (desde 122 a 272 días).

A todos los cultivos se les proporcionó los cuidados y prácticas culturales necesarios para su crecimiento normal.

Resultados

Observando las figuras 2, 3 y 4 podemos hacer los siguientes comentarios:

- La radiación solar dentro de los cultivos de yuca y plátano mostró la misma tendencia que la radiación externa hasta aproximadamente los 70 días después de la siembra (yuca) o después de iniciado el experimento (plátano de 122 días), no así en el cultivo de maíz en que la radiación solar bajó continuamente a partir de unos 20 días después de la siembra. Estas diferencias en radiación interna entre los cultivos se deben a diferencias en velocidad de crecimiento y morfología.

Los mayores valores de interceptación de radiación solar durante el período experimental en los cultivos coincidió con el tiempo en que presentaron su máxima altura de planta, área foliar o

diámetro de copa (plátano): En el caso de la yuca en el plátano las determinaciones no se hicieron hasta el fin de su ciclo de vida.

- De acuerdo a análisis de correlación la altura de planta fue la característica morfológica que mejor explicó la variación de la radiación solar no interceptada seguida por el área foliar.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

El análisis de correlación indicó que la altura de planta y el área foliar fueron las características morfológicas que mejor explicaron la variación de la radiación solar no interceptada.

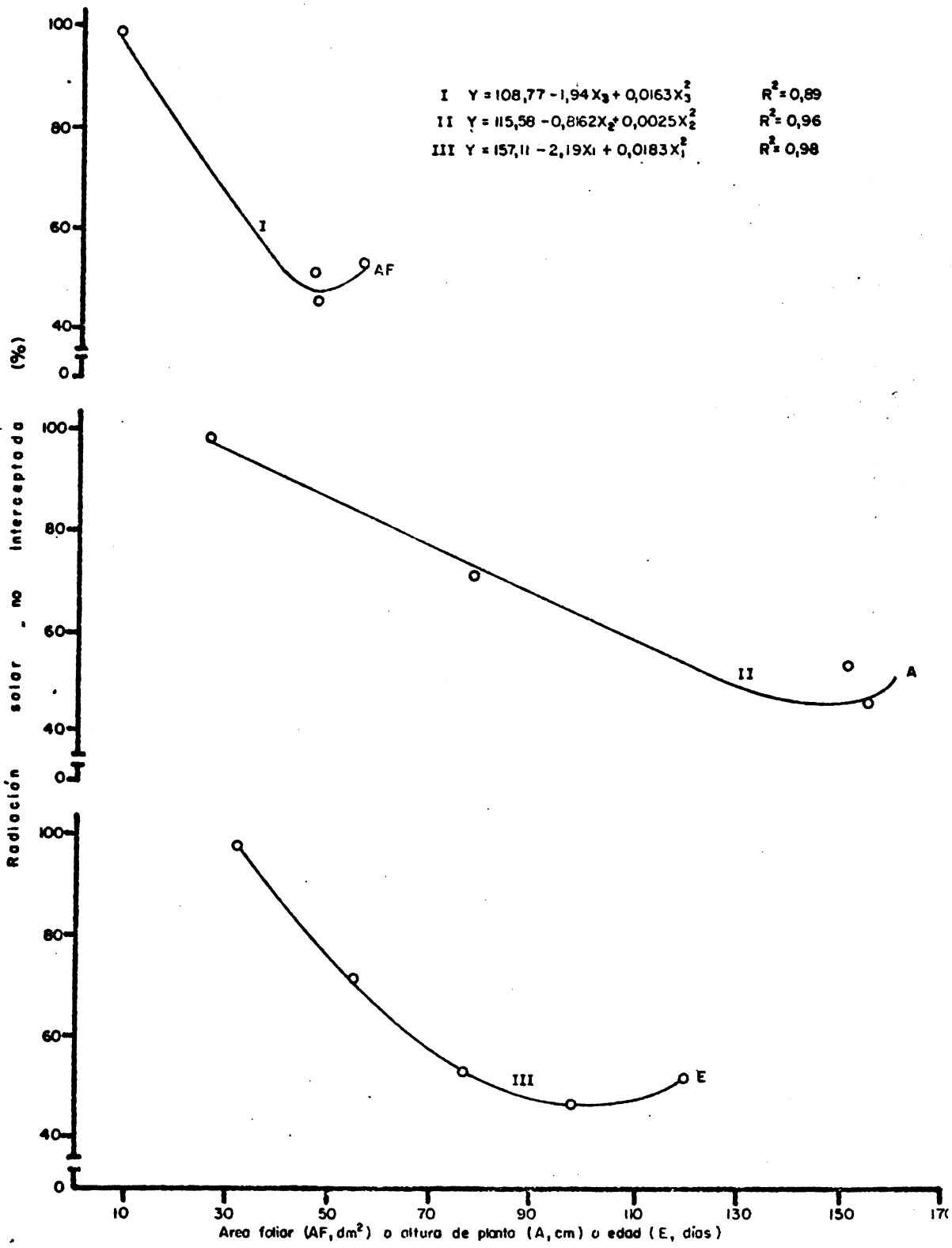


Fig. 2 Radiación solar no interceptada dentro de un cultivo de maíz sin asociar en relación al área foliar, altura de planta y edad

I $Y = 96,42 + 0,24 X_1 - 0,0037 X_1^2$ $R^2 = 0,98$
 II $Y = 57,71 - 1,04 X_2 + 13,46 X_2^2$ $R^2 = 0,97$
 III $Y = 104,20 - 0,2668 X_3 + 0,000126 X_3^2$ $R^2 = 0,96$

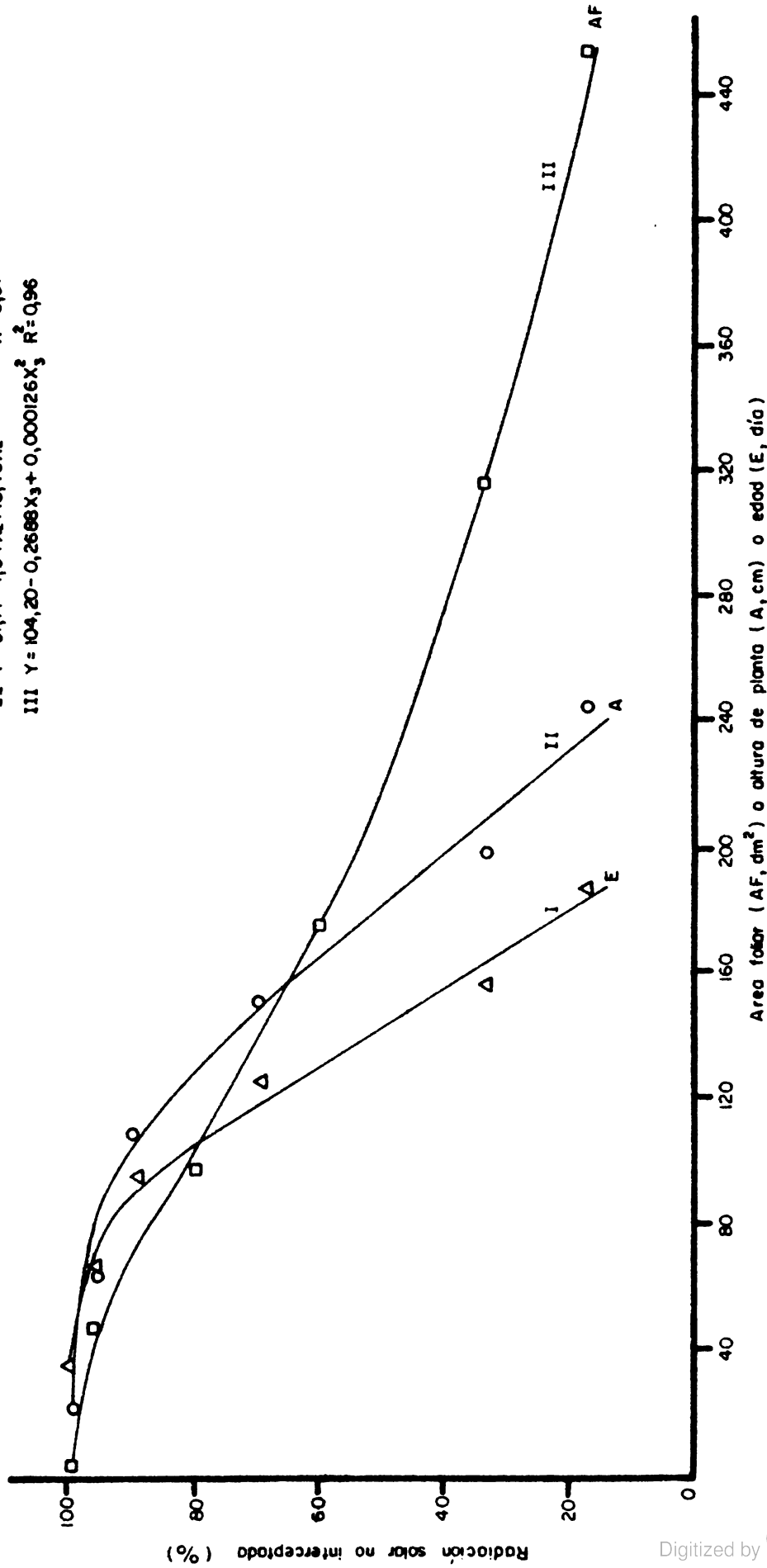


Fig. 3 Radiación solar no interceptada dentro de un cultivo de yuca sin asociar en relación al área foliar, altura de planta y edad

I $Y = 62,25 + 0,5011 X_1 - 0,0021 X_1^2$ $R^2 = 0,97$
 II $Y = 101,25 - 0,0292 X_2 - 0,00085 X_2^2$ $R^2 = 0,99$
 III $Y = 89,23 + 0,1042 X_3 - 0,00089 X_3^2$ $R^2 = 0,95$

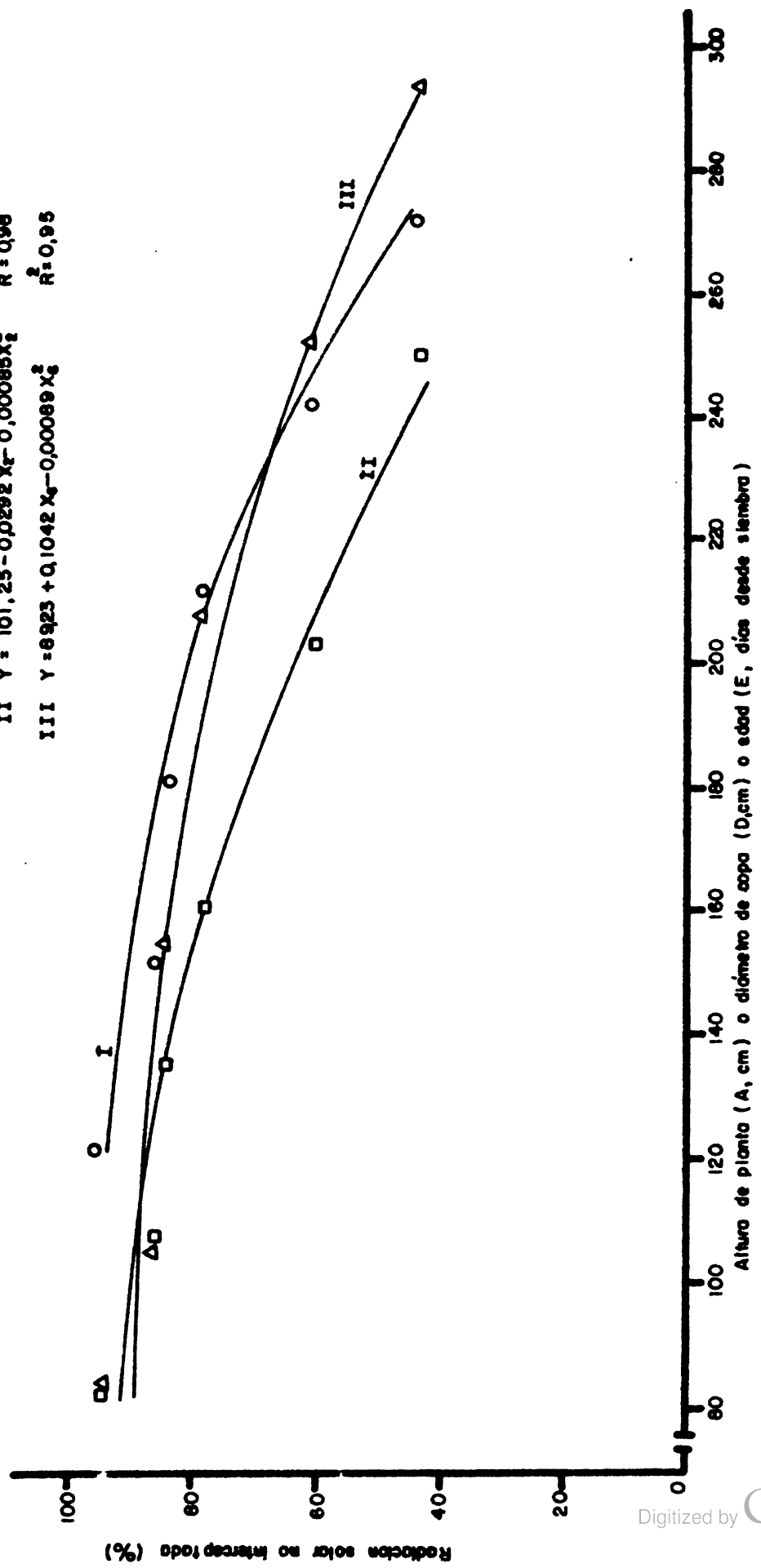


Fig. 4 Radiación solar no interceptada dentro de un cultivo de pimiento sin asociar en relación a la altura de planta, diámetro de copa y edad

Título

Influencia del microclima sobre el comportamiento fisiológico y rendimiento del frijol común y de costa asociados con maíz, yuca y plátano.

Introducción

El frijol común (Phaseolus vulgaris) y de costa (Vigna sinensis) además de constituir alimentos ricos en proteínas son muy populares en la dieta de los latinoamericanos. Ambos tipos de frijol parecen poseer cierto grado de tolerancia al sombreamiento por lo que su cultivo en forma asociada se realiza con relativo éxito, especialmente con maíz y yuca. Por esta razón se justifican los esfuerzos tendientes a mejorar los rendimientos de estas asociaciones.

Objetivos

El objetivo principal de este trabajo fue estudiar cómo crecen vegetativamente y cuales son los rendimientos del frijol común y de costa cuando se cultivan bajo las condiciones microclimáticas impuestas por el maíz, la yuca y el plátano. Como en Turrialba hay una diferencia en precipitación entre la época seca y la lluviosa se decidió hacer este estudio en dos épocas.

Materiales y Métodos

Las distancias de siembra y variedades fueron: Plátano var. Pelipita: 3 x 3 m. Yuca var. Valencia: 1 x 1 m. Maíz var. Tuxpeño: 1 x 0.4 m.

Frijol sin asociar y asociado con plátano: 0.5 x 0.2 m.

Frijol asociado con maíz y yuca a 0.5 m de distancia del cultivo dominante y 0.2 m entre plantas.

El diseño experimental fue de parcelas subdivididas en el que los tratamientos fueron cuatro sistemas de cultivo: frijol en monocultivo, frijol + maíz, frijol + yuca y frijol + plátano. Los subtratamientos correspondieron a los dos tipos de frijol: Phaseolus vulgaris var. "27-R" y Vigna sinensis var. "V-44". Los subtratamientos fueron los períodos experimentales en que se sembraron los dos tipos de frijol: Diciembre - Marzo de 1976 (estación seca) y Junio - Agosto de 1976 (estación lluviosa).

Los factores microclimáticos que se evaluaron en cada sistema de cultivo fueron: Temperatura, radiación solar y humedad del suelo. Además se determinaron precipitación y evaporación externa.

Se realizaron cinco muestreos en cada período experimental para determinar el peso seco total y área foliar de las plantas como datos básicos para realizar el análisis del crecimiento. Los componentes morfológicos del crecimiento que se determinaron fueron índice de área foliar y razón de área foliar. Los componentes fisiológicos determinados fueron intensidad de asimilación neta, eficiencia fotosintética, intensidad de crecimiento absoluto e intensidad de crecimiento relativo del área foliar. Al final del ciclo vegetativo se evaluaron también número de vainas por planta, peso seco de semillas por planta, rendimiento por parcela y se calculó el índice de cosecha K.

Resultados Principales

1. Radiación solar disponible a las plantas de frijol.

a) Radiación solar externa.

En general el promedio diario de radiación solar fotosintéticamente activa en el primer período experimental fue superior al del segundo. Pero durante los 30 primeros días de edad del cultivo del frijol la radiación de este último período fue mayor (Figura 5 línea FS).

A partir de los 30 días la radiación en el segundo período disminuyó mientras que en el primer período aumentó. El promedio diario general de radiación solar del primer período fue superior al del segundo en un 21%.

b) Radiación solar interna.

En la Figura 1 se muestran los valores promedio por períodos de la radiación correspondiente a la porción visible del espectro solar* que incluye la radiación fotosintéticamente activa, y que fue disponible a las plantas en la superficie ocupada por cada una (10 m^2) en los diferentes sistemas de asociación. Se observa que en el primer período solamente debajo del maíz, a partir de los 36 días, disminuyó la radiación fotosintéticamente activa. Esa fecha coincidió con el inicio de la floración y posterior desarrollo de vainas y semillas de los dos tipos de frijol.

En el segundo período experimental la disponibilidad, para el frijol, de radiación visible en las asociaciones frijol + yuca

y frijol + plátano, desde los primeros días, fue escasa. En la asociación frijol + maíz del mismo modo que en el período 1, a partir de los 36 días la radiación disponible al frijol disminuyó drásticamente.

En el Cuadro 1 se dan los porcentajes en que los valores de radiación acumulada variaron, tomando como base el primer período experimental. Se puede notar que en el segundo período los frijoles asociados con yuca y plátano recibieron una cantidad de radiación muy inferior a la que recibieron durante el primer período.

2. Precipitación

En el período experimental 1, durante el ciclo de producción del frijol común (72 días), se acumularon 362 mm de precipitación y para el frijol de costa (85 días) 374 mm. En este período, hasta la época de floración del frijol común (35 días), se acumularon 258 mm de lluvia y hasta la floración del frijol de costa (42 días) 322 mm. La escasez de precipitación fue notoria a partir de los 65 días de edad del cultivo.

Durante el segundo período experimental la precipitación acumulada fue de 1097 mm. Hasta los 40 días en que los dos tipos de frijol ya habían florecido se registraron 476 mm de lluvia.

3. Peso seco de semilla por planta

El peso seco de semilla por planta varió significativamente de acuerdo al tipo de frijol, en cada sistema y período experimental. Los

promedios correspondientes al frijol de costa, en la mayoría de los casos fueron superiores a los del frijol común (Figura 6). La producción por planta de cada tipo de frijol en el primer período fue superior a los del segundo.

4. Rendimiento por parcela (humedad en grano 12%).

El rendimiento de frijol estadísticamente varió de acuerdo al tipo de frijol, sistemas de cultivos y período experimental.

El más alto rendimiento que se obtuvo le correspondió al frijol de costa sembrado en asociación con plátano, en el primer período experimental, aunque estadísticamente fue igual al rendimiento de frijol común y de costa sin asociar, en el primer período (Cuadro 16). Los menores rendimientos, en la mayoría de los casos, se obtuvieron en el segundo período. En los sistemas F + P y F + Y el frijol de costa apenas rindió 170 y 48 kg/ha respectivamente.

Cuadro 15. Valores relativos de la radiación total acumulada durante la permanencia de las plantas en el campo en dos períodos experimentales. Radiación del frijol sin asociar 100%.

Períodos	Sistemas			
	F S	F + M	F + Y	F + P
1	100	76	99	90
2	100	69	17	37
2/1*	79	71	14	33

* Radiación total de cada sistema durante el período 2 expresada como porcentaje de la radiación del período 1 (100%)

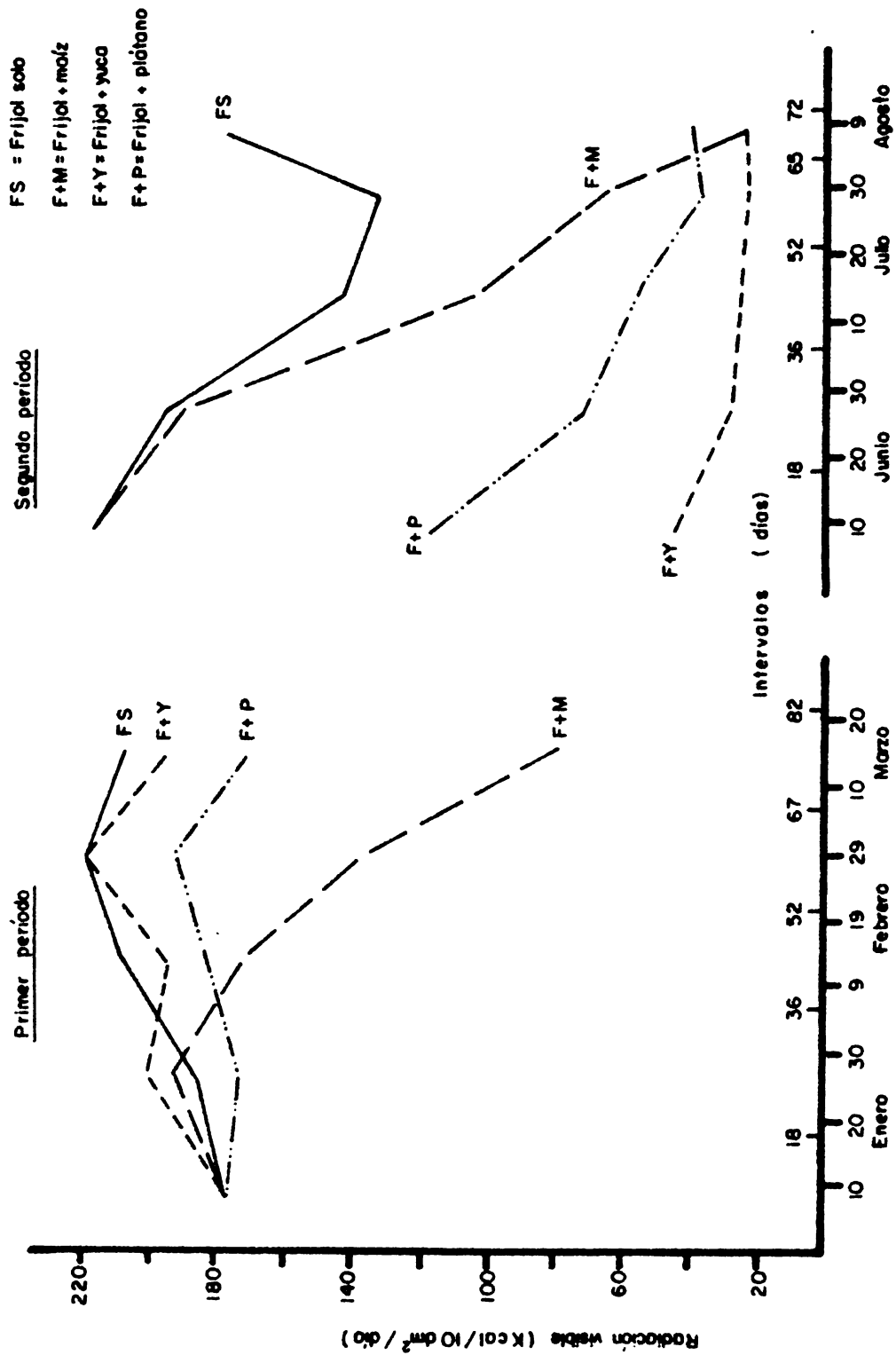


Fig. 5 Radiación visible disponible para cada planta de frijol (10 dm²) en cada sistema de cultivo, en los dos periodos experimentales. Promedio diario para cada intervalo de muestreo

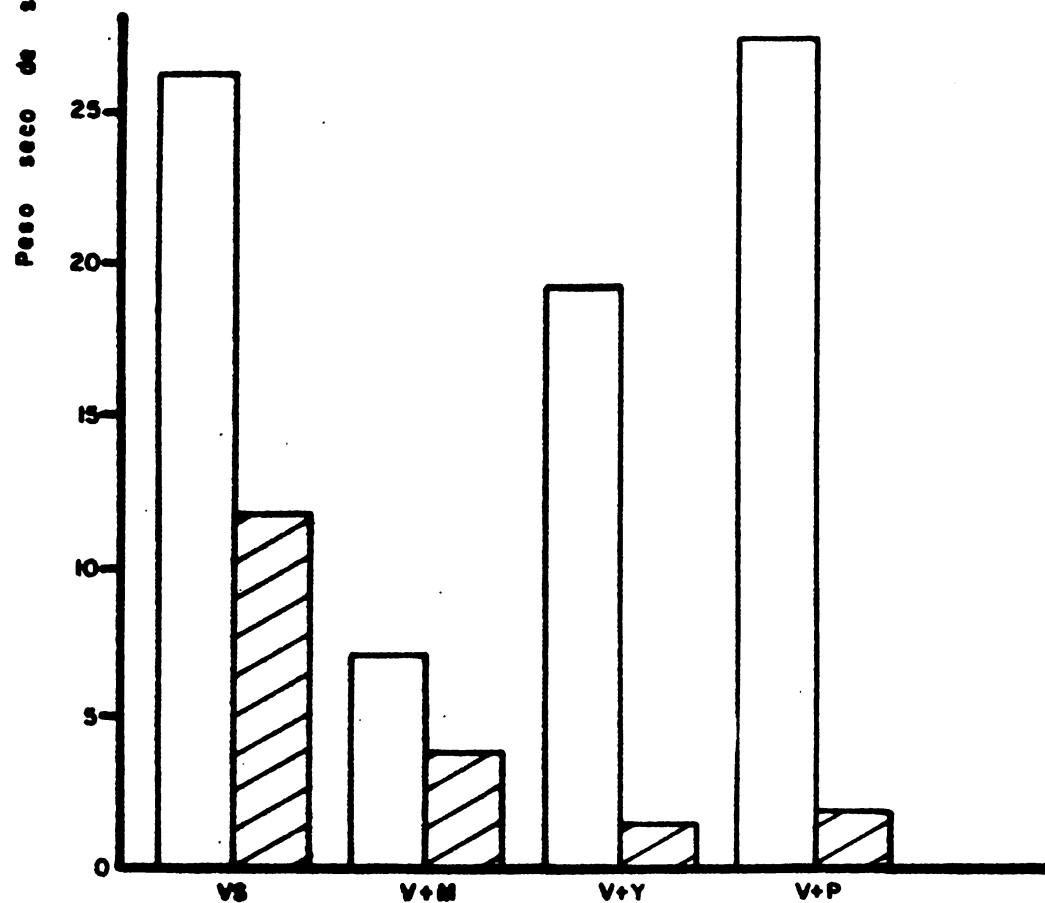
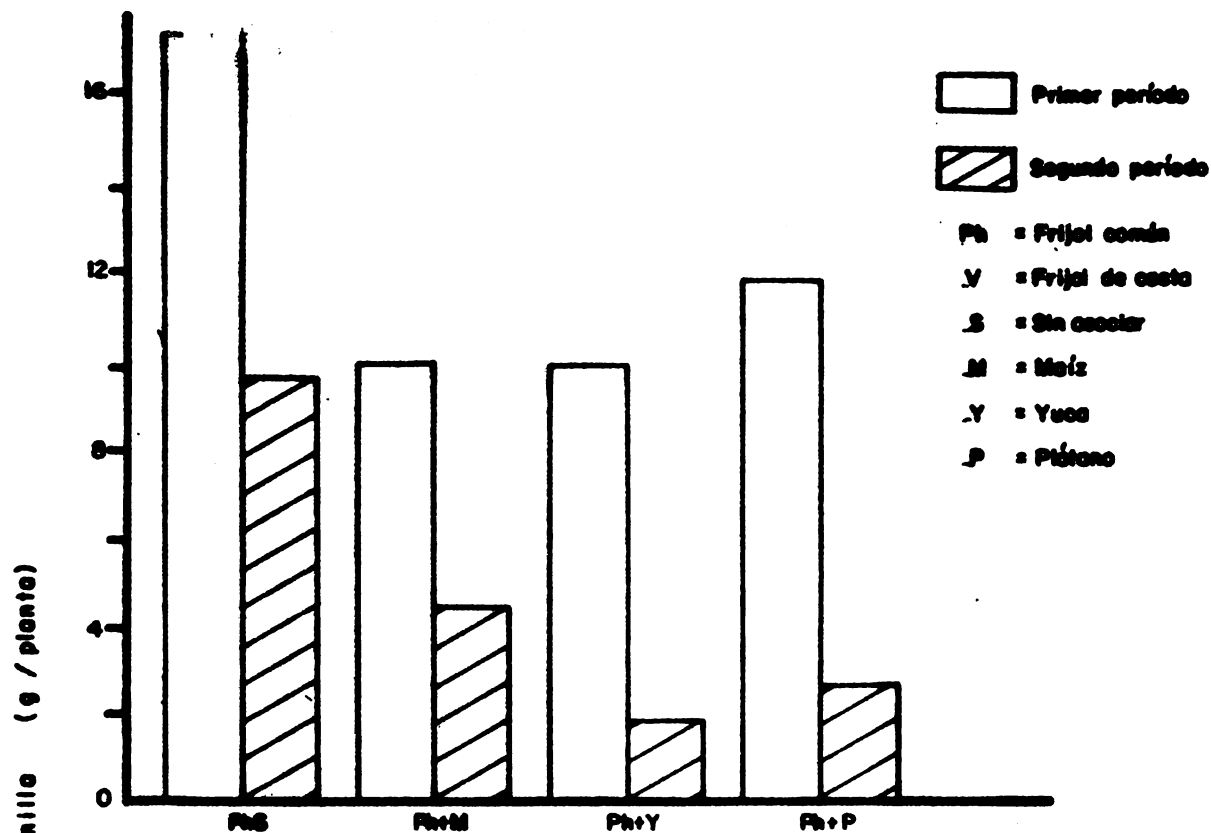


Fig. 6 Peso seco de semilla por planta de dos tipos de frijol en dos períodos experimentales y en cuatro sistemas de cultivo. Promedio de 15 plantas

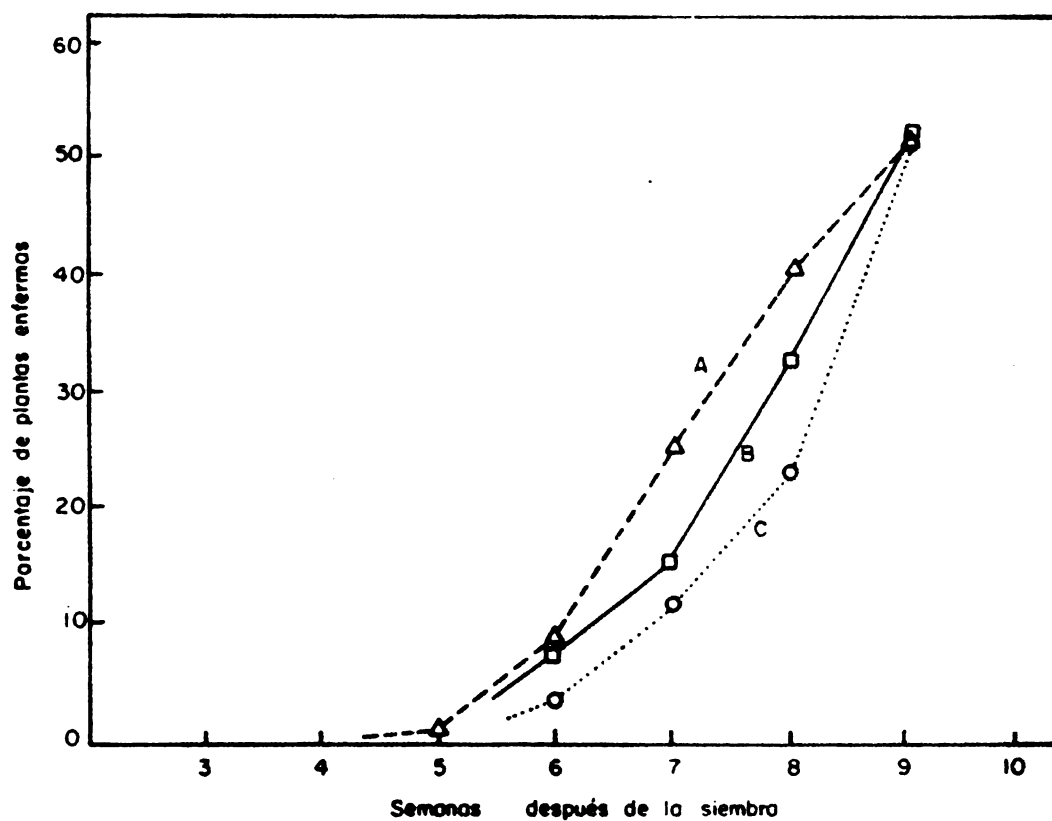


Fig. 7 Incremento promedio de la marchitez bacteriana en las tres parcelas

Cuadro 16. Rendimiento de semillas (12% Humedad) por parcela (6 m^2) y por hectárea de dos tipos de frijol y cuatro sistemas de cultivo. Diferencia estadística según la Prueba de Duncan.

Sistema	Tipo	Período	Rendimiento		Diferencia estadística
			$\text{g}/6\text{m}^2$	Kg/Ha	
F + P	V	1	1227	2045	a
F S	Ph	1	1216	2027	a
F S	V	1	1110	1850	ab
F + Y	V	1	1031	1718	b
F + P	Ph	1	969	1615	b
F S	V	2	677	1128	c
F S	Ph	2	577	962	cd
F + Y	Ph	1	545	908	cd
F + M	Ph	1	490	817	de
F + M	V	1	328	547	e
F + M	V	2	275	458	f
F + P	Ph	2	271	452	f
F + M	Ph	2	220	367	f
F + Y	Ph	2	117	195	fg
F + P	V	2	102	170	fg
F + Y	V	2	29	48	g

Título

Lote de observación del comportamiento de la papa en el área de Turrialba durante noviembre y enero.

Objetivos

Recabar información acerca del rendimiento potencial y los limitantes a la producción de papa en la región de Turrialba.

Materiales y Métodos

La siembra se efectuó en noviembre y la cosecha a fines de enero. Se plantó a 1 m entre surcos y 0,4 m sobre los surcos en lotes de 10 x 10 m. La fertilización aplicada correspondió a 150-150 y 100 kg/ha de N, P y K. Furadan (60 kg/ha) y Aldrín 2,5% (40 kg/ha) además de Terraclor (DCNB) a razón de 4,5 kg/ha se aplicaron al suelo como preventivos.

Resultados

Las principales plagas fueron: Spodoptera eridania, Agrotis subterranea, Diabrotica balteata y D. adelpha. Entre las enfermedades destacaron Erwinia carotovoza y Pseudomonas solanacearum aparte de Phytophthora infestans.

El rendimiento fue de 4,4 ton/ha.

Título

Fuentes de inóculo y virulencia de Pseudomonas solanacearum en papa en zonas cálidas (Prueba de Turrialba).

Objetivo

Determinar la importancia relativa del inóculo del suelo y del inóculo portado en la semilla, así como el desarrollo de la marchitez bacteriana, en papa sembrada en una zona baja, cálida y con época seca breve y poco definida.

Materiales y Métodos

Se compararon semillas infectadas y semillas sanas, así como suelo infestado y sin infestar, en tres parcelas contiguas de 4.5 x 15 m. cada una con 5 sub-parcelas de 1.8 x 4.5 m (60 plantas en 4 surcos). Los bordes fueron de 1.5 m entre parcelas y 1.2 m entre sub-parcelas.

Parcela A, semilla sana en suelo infestado. Se transplantó tomate var. Floradel en setiembre 1976; en noviembre se inocularon 36 plantas con el aislamiento G-2 (CIP 094, raza 1); en diciembre se arrancó todo el tomate, sano y enfermo. Dos semanas después, el 21 de diciembre, se sembró semilla sana de papa, variedad Atzimba, procedente de la zona del Irazú, a 3000 m de altura.

Parcela B, semilla infectada en suelo sin infestar. Se obtuvo semilla de papales infectados en Coronado, a 1400 m de altura, con 14% de infección por P. solanacearum, según pruebas de laboratorio; se esperaba que tuviera raza 3, pero resultó tener raza 1, (E. French, comunicación personal), si bien un biotipo diferente al de A. El terreno estuvo sembrado desde julio con maíz. La papa se sembró en diciembre.

Parcela C, semilla sana en suelo sin infestar. Se usó semilla del Irazú, en terreno que estuvo cultivado con maíz desde julio. La papa se sembró en diciembre.

Se midió el porcentaje de plantas con marchitez bacteriana, en cada subparcela de las tres parcelas, a las 4, 5, 6, 7, 8 y 9 semanas de la siembra. Se aporcó el cultivo durante la quinta semana.

Se cosecharon todas las parcelas el 9 de marzo, 1977 (a las 11 semanas); se pesaron los tubérculos externamente sanos por sub-parcela. Una muestra de 30 tubérculos por sub-parcela se mantuvo en el invernadero de la Universidad a 18-28°C, durante 5 semanas, para determinar el porcentaje de infecciones internas.

Resultados

Parcela A. Las 36 plantas de tomate inoculadas se marchitaron en menos de tres semanas; no hubo evidencia de diseminación secundaria a las demás. En papa, (Cuadro 17) casi todos los tubérculos emergieron. La marchitez bacteriana empezó a las 5 semanas pero aumentó rápidamente y a las 9 semanas la mitad de las plantas se habían marchitado. A la cosecha, casi la tercera parte de los tubérculos mostraban alguna pudrición; sin embargo, los de aspecto sano llegaron a casi 16 ton/ha. Al cabo de 5 semanas en el invernadero, cerca del 20% mostraron síntomas típicos internos. La incidencia de marchitez bacteriana fue mucho mayor en las sub-parcelas 1 y 5, que estaban a un nivel más bajo que las centrales.

Parcela B. El 15% de los tubérculos no emergieron. El desarrollo de la marchitez fue un poco más lento que en A al inicio, pero al final

también afectó a la mitad de las plantas (Cuadro 17). Más de la tercera parte de los tubérculos cosechados mostraban pudrición externamente visible; los de aspecto sano totalizaban cerca de 9 ton/ha, pero el 40% tenían síntomas internos 5 semanas después. De nuevo, las sub-parcelas más bajas (1-5) mostraron la mayor incidencia de la enfermedad.

Parcela C. Casi todos los tubérculos emergieron. Contra los esperados, se presentó la marchitez bacteriana, si bien con cierto atraso en relación a la parcela A. Al inicio fue lenta pero se aceleró al final, al igual que en las otras parcelas (Cuadro 1). El rendimiento en tubérculos de aspecto sano fue aceptable (18 ton/ha) pero casi el 40% tenía síntomas internos al cabo de 5 semanas. También hubo más enfermedad en las sub-parcelas más bajas (1 y 5).

Conclusiones

- a. Al igual que en Alajuela, el propósito original de infestar separadamente dos parcelas con aislamientos 1 y 3, y dejar una libre, no se pudo cumplir por:
 - 1) la presencia previa de inóculo en el suelo; la siembra de la semilla del Irazú en parcelas fuera de experimento, tanto en Alajuela como en Turrialba, demostró que dicha semilla venía libre.
 - 2) el hecho de que la semilla de Coronado fuera también portadora de raza 1; aparentemente la mayoría de los tubérculos infectados de este lote se pudrieron antes de ser sembrados o antes de emerger.

Cuadro 17. Emergencia, desarrollo de marchitez bacteriana y rendimiento en papa, var. Atzimba, en el CATIE Turrialba, del 21 Diciembre 1976 a 9 de Marzo 1977.

Trat.	Sub-parcelas	% de emergencia	% de plantas con marchitez bacteriana				Rendimiento (kg tubérculos sanos podridos)*	Pudrición en almacenamiento %**
			18 enero (4 sem.)	1 febrero (6 sem.)	8 febrero (7 sem.)	15 febrero (8 sem.)		
Suelo Sano	A-1	92	0	9	27	40	17	29
	A-2	100	0	2	15	20	24	14
	A-3	95	0	7	18	26	21	10
	A-4	98	0	10	24	33	17	10
	A-5	98	0	18	40	77	5	40
	Promedio	96.6	0	9.2	24.8	39.2	16.8	7.5
Sin Infestar	B-1	87	0	5	14	32	9	27
	B-2	92	0	0	7	19	15	33
	B-3	77	0	0	3	15	12	27
	B-4	88	0	12	12	26	9	60
	B-5	85	0	22	35	67	4	63
	Promedio	84.8	0	7.8	15.0	31.8	9.8	6.0
Sin Infestar Sano	C-1	98	0	3	10	25	18	27
	C-2	100	0	2	2	12	26	17
	C-3	98	0	2	10	15	23	33
	C-4	97	0	2	16	21	19	57
	C-5	97	0	7	19	38	10	59
	Promedio	98.0	0	3.2	11.4	22.2	19.2	5.0

* Sin síntomas externos al cosechar

** Se refiere a los tubérculos que aparecieron "sanos" al cosechar

- b. El incremento de la enfermedad fue típico de las de ciclo múltiple, con abundante diseminación secundaria (Figura 7).
- c. Las Subparcelas donde se mantuvo mayor humedad en el suelo (1 y 5) fueron más favorables a la enfermedad.
- d. Al igual que se ha observado en otros años, el porcentaje de tubérculos, cosechados podridos o que luego dan síntomas internos en el almacenamiento, es casi igual al porcentaje de plantas que se marchitaron en el campo. En este caso, la enfermedad mató la mitad de las plantas y pudrió la mitad de los tubérculos de las sobrevivientes; el daño puede estimarse hasta en un 75% de la cosecha potencial. Conservadoramente, esta podría estimarse en 40 ton/ha, ya que se obtuvo cerca de 10 ton/ha de tubérculos realmente sanos.
- e. Los resultados de esta prueba, y los de Alajuela, (que son muy similares) obligan a cambiar de objetivos; ahora corresponde medir la sobrevivencia de la bacteria bajo diferentes cultivos de rotación; por ahora, conviene comparar una gramínea y una leguminosa.
- f. Deben tomarse muestras de suelo de cada sub-parcela y determinar la presencia de la bacteria a intervalos de dos meses.
- g. En diciembre, debe sembrarse de nuevo semilla sana de papa, para determinar la persistencia de la bacteria al cabo de nueve meses; conviene incluir variedades tolerantes junto a la susceptible, Atzimba.

Título

Diseminación de patógenos foliares del Caupí (Vigna unguiculata (L.) Walp. = V. sinensis Endl.) en diferentes asociaciones de cultivo.

Objetivo

Determinar si las modificaciones microclimáticas impuestas sobre el caupí por la presencia de dos cultivos, afecta al desarrollo de las enfermedades que lo atacan en las dos épocas de cultivo.

Materiales y Métodos

Se estudiaron las asociaciones de caupí con plátano, con yuca y con maíz; el monocultivo de caupí sirvió de testigo. Se realizaron lecturas de las enfermedades (Ascochyta phaseolorum, Cercospora spp., Erysiphe polygoni y virus del CPMV o CCMV) en 2 épocas que coinciden con la estación seca y la lluviosa de Turrialba.

Resultados

En el Cuadro 18 se resumen las tasas de infección de las virosis del caupí (CPMV + CCMV) en los diferentes tratamientos estudiados y en dos épocas. En general, las tasas de la primera época (seca) son menores que las de la lluviosa, especialmente en el caupí en monocultivo y asociado con maíz. A su vez, en ambas épocas el caupí en monocultivo presenta una mayor tasa de incremento que en las asociaciones. En la estación seca no se registraron diferencias significativas entre tratamientos con respecto al ataque de Ascochyta, pero en el Cuadro 19 se aprecia que sí existieron en la época lluviosa.

Cuadro 18. Promedios de las tasas de infección de las virosis del frijol de costa en 4 sistemas de cultivos y dos épocas. Turrialba, Costa Rica, 1976.

Tratamientos	Tasas de infección ^{1/}	
	1a. época (I-III, 1976)	2a. época (VI-VIII, 1976)
FC ^{2/}	0,0340	0,2470
FC+M	0,0264	0,2393
FC+Y	0,0427	0,0251
FC+P	0,0273	0,0836

^{1/} Unidades por día

^{2/} FC = caupí monocultivo; FC+M = asociado con maíz; FC+Y = asociado con yuca; FC+P = asociado con plátano.

Cuadro 19. Tasas de incremento de la incidencia y la severidad de la mancha de Ascochyta del frijol de costa cultivado en 4 diferentes sistemas, durante los meses de junio a agosto. Turrialba, Costa Rica, 1976.

Tratamientos	Incidencia ^{1/}	Severidad ^{1/}
FC ^{2/}	0,1041	0,0681
FC+M	0,0650	0,0592
FC+Y	0,1274	0,0608
FC+P	0,1198	0,0753

^{1/} Unidades por día

^{2/} FC = caupí monocultivo; FC+M = asociado con maíz; FC+Y = asociado con yuca; FC + P = asociado con plátano

Con respecto a Cercospora spp. no se registraron diferencias significativas ni entre sistemas ni entre épocas.

Erysiphe polygoni fue el patógeno que atacó más tarde en todas las épocas de siembra, fue en la asociación de caupí con plátano en donde primero se estableció la enfermedad. En el monocultivo de caupí, la enfermedad se presentó una semana más tarde que en la asociación anterior.

Título

Evaluación de algunos cultivares de maíz con respecto a las principales enfermedades que prevalecen en las condiciones de Turrialba,

Objetivos

Conocer la reacción de diferentes cultivares de maíz a diferentes enfermedades y evaluar su potencial de rendimiento antes de incorporarlo a sistemas de producción.

Materiales y Métodos

Se probaron 37 cultivares sembrados a 0,5 x 1.0 en parcelas de 4 surcos con 4 repeticiones.

Se midieron las severidades del tizón de la hoja (Helminthosporium turcicum Pass), de la roya común (Puccinia sorghi Schw.) y de la roya tropical (Physopella zea (mains) Cumm, y Ram.). Además se observaron la incidencia del rayado fino (virus) y de la mancha de asfalto (Phyllachora maydis (Maubl.) Nelson).

Resultados

La incidencia de rayado fino no llegó a 6% y solo los cultivares 7504 y T - 27 resultaron muy susceptibles. La mancha de asfalto fue

la última enfermedad en aparecer y su incidencia no fue considerable, ningún cultivar reaccionó a ella en forma particular.

El Cuadro 20 representa la severidad de las 3 enfermedades restantes expresada a través de su tasa de incremento, el área foliar afectada y los rendimientos de los cultivares. Entre las variedades destacan Tico V-1, Sintético Tuxpeño Hondureño, Honduras Planta Baja y Tuxpeño como de buenos rendimientos.

Título

Selectividad de varios herbicidas y combinaciones de ellos en Turrialba,

Objetivos

En muchas áreas de Costa Rica, se usan herbicidas, sin embargo, la información acerca del grado de control que ejercen y de su fitotoxicidad es muy escasa.

Materiales y Métodos

Se usaron parcelas de 2 x 12 m cuya mitad se desmalezó según necesidad del cultivo para observar el posible efecto fitotóxico, independiente del efecto de las malezas sobre el cultivo.

Los herbicidas que se probaron fueron: DNBP, Alachlor, Linuron, Bentazon, Alachlor + Linuron, DNBP + Alachlor, DNBP + Bentazon, DNBP (con pantalla y dirigido), Paraquat (con pantalla y dirigido), Ghyphosate (con pantalla y dirigido) y EPTC.

Cuadro 20. Cultivares, tasa de infección de tres enfermedades, área foliar afectada, rendimiento de 37 cultivares de maíz probados en Turrialba, Costa Rica 1976.

Cultivares	Tizón de la Hoja (<u>Helminthosporium turcicum</u>)	Roya común (<u>Puccinia sorghii</u>)	Roya Tropical (<u>Physopella zeae</u>)	AFET ¹	Rendimiento (Kg/ha)
1 - Comp. Bl. N° 2	21,17	7,69	13,33	42,19	3633,33
2 - ICTA B-1	17,16	7,17	11,96	36,29	3398,39
3 - Sint. Amarillo 6 líneas	32,34	7,71	7,65	47,70	2998,89
4 - ICTA Tropical 101	16,57	6,46	6,90	29,93	3666,67
5 - TICO H-5	18,34	7,26	10,24	35,84	2666,67
6 - TICO V-1	19,85	8,67	10,44	38,96	4000,00
7 - TICO V-2	15,17	9,59	12,33	37,59	2777,77
8 - 7501	22,62	8,98	11,43	43,03	4455,56
9 - 7504	14,95	6,75	9,23	30,93	3333,33
10 - B 666	12,64	4,36	8,06	25,06	5144,44
11 - B 660	14,61	7,03	8,53	30,22	3522,22
12 - T - 31	15,30	5,62	8,30	29,12	1700,00
13 - T - 27	18,10	4,78	9,23	32,11	2366,67
14 - T - C 47	15,19	4,00	8,20	27,19	3633,33
15 - NK 991	13,36	6,23	10,57	30,46	2989,89
16 - H-3	11,39	6,95	8,26	26,60	3744,44
17 - H-101	15,67	9,40	6,23	31,30	2988,89
18 - CENTA M-1B	18,48	10,45	8,96	37,89	3188,89
19 - H-S1	16,59	5,95	11,63	34,12	2999,89

Continuación Cuadro 20.

Cultivares	Tizón de la Hoja (<u>Helminthosporium</u> <u>turcicum</u>)	Roya común (<u>Puccinia</u> <u>sorghii</u>)	Roya Tropical (<u>Physopella</u> <u>zeae</u>)	AFET ¹	Rendimiento (Kg/ha)
20 - Guyamas BA 501	19,08	9,10	9,26	33,04	3255,56
21 - Sint. Tuxpeño Hondureño	16,93	7,00	7,93	31,90	3777,78
22 - HB-105	19,50	5,55	6,28	31,33	3077,78
23 - HA-502	14,11	6,73	7,69	28,53	2922,22
24 - Hond. PB x Comp. R1. 101	19,13	5,68	7,34	32,70	4000,00
25 - X 306 B	11,11	5,00	7,63	23,74	3333,33
26 - X304 A	14,14	5,00	7,01	26,15	2160,00
27 - X 304 C	16,17	4,23	7,95	29,35	2700,00
28 - X 105 B	16,44	4,47	7,55	29,46	2700,00
29 - Enano Experimental	22,03	6,07	7,55	35,65	2811,11
30 - Tocumen PB.	18,33	3,13	7,33	28,79	2593,99
31 - Tocumen 70	21,93	6,94	11,10	39,97	2555,56
32 - TC - 41	19,35	4,75	6,88	31,08	2955,56
33 - H-509	21,22	10,18	8,83	40,22	3411,11
34 - H-510	14,04	5,88	9,12	29,04	2333,33
35 - T-80	15,23	3,95	5,71	24,95	3744,44
36 - H-5	16,77	4,21	5,80	26,78	3111,11
37 - Tuxpeño Crema	10,40	2,97	7,65	21,02	3811,11

60

1/ AFET = Area foliar total enfermo (%)

Resultados

A pesar de la falta de malezas, la mayor parte de los tratamientos resultaron en un buen control y no se registraron diferencias estadísticas con el testigo con un deshierbe, excepto por Alachlor a 3,0 kg/ha/ha .

Evidentemente cualquiera de los herbicidas puede ser usado con confianza para el tipo de suelos de "La Montaña" en Turrialba. El mayor rendimiento se obtuvo con DNEP (Herbon) a 6,0 kg/ia/ha.

6. Proyección Externa del Programa de Sistemas de Producción Agrícola para Pequeños Agricultores

a. Algunos aspectos agronómicos, sociales y económicos de las áreas de acción del Programa

Inmediatamente antes de comenzar el trabajo experimental, se realizó una encuesta en las áreas de acción del programa que se observan en la Figura 8. Esta encuesta se realizó con el propósito de caracterizar mejor el tipo de agricultura que se practica en esas áreas y poder finalmente diseñar los experimentos de campo en forma más acorde a los sistemas de producción usados por los pequeños agricultores. Se presenta a continuación un breve resumen de los resultados que se obtuvieron:

Como se observa en el Cuadro 21 el régimen de propiedad individual de la tierra es dominante a excepción de Progreso-Honduras, cuya forma

Cuadro 21. Régimen de tenencia de la tierra en las áreas encuestadas, 1976.

Pendiente	COSTA RICA					NICARAGUA		HONDURAS		
	Guayabo %	Itiquís %	Platanares %	Pejibaye %	Guácimo %	Cariari %	S. Ramón %	Trinidad %	Yojoa %	Progreso %
Propio	66.2	63.4	95.2	91.8	98.5	98.5	22.1	91.8	98.4	-
Alquilado	31.2	34.2	0.5	2.2	1.3	1.1	4.2	-	10.6	-
Mediería	0.3	1.7	4.3	2.3	0.1	-	3.1	7.3	-	-
Otros	2.3	0.7	0	3.5	0.1	0.4	0.6	0.9	-	100

62

Cuadro 22. Caracteres topográficos de las áreas de pequeños agricultores en que opera el Programa de Sistemas de Producción. 1976.

Pendiente (%)	COSTA RICA					NICARAGUA		HONDURAS		
	Guayabo	Itiquís	Platanares	Pejibaye	Guácimo	Cariari	S. Ramón	Trinidad	Yojoa	Progreso
0 al 5	35.7	60.6	5.0	5.0	98.6	99.8	27.4	9.7	62.5	97.1
5 al 20	25.7	26.7	50.7	44.7	1.4	0.2	34.7	38.9	37.5	1.9
Sobre 20	11.4	11.4	37.7	9.2	-	-	23.7	29.6	-	1.0
No especifica	27.2	1.3	6.5	-	-	-	14.2	21.8	-	-

Cuadro 23. Especies cultivadas en orden de importancia por superficie.

		COSTA RICA					NICARAGUA					HONDURAS
		Guayabo	Itiquís	Platanares	Pejibaye	Guácimo	Cariari	S. Ramón	Trinidad	Yojoa		
Total de especies	17	14	9	7	13	14	10	10	10	17		
1.	Caña	Frijol	Café	Frijol	Frijol	Maíz	Maíz	Frijol	Frijol	Maíz		
2.	Plátano	Caña	Maíz	Maíz	Yuca	Yuca	Yuca	Maíz	Sorgo	Caña		
3.	Café	Maíz	Frijol	Tabaco	Frijol	Frijol	Frijol	Café	Maíz	Arroz		
4.	Maíz	Tomate	Pastos	Arroz	Tiquisque	Arroz	Cítricos	Pastos	Ayote			
5.	Yuca	Camote	Tabaco	Caña	Cacao	Plátano	Sorgo	Repollo	Plátano			

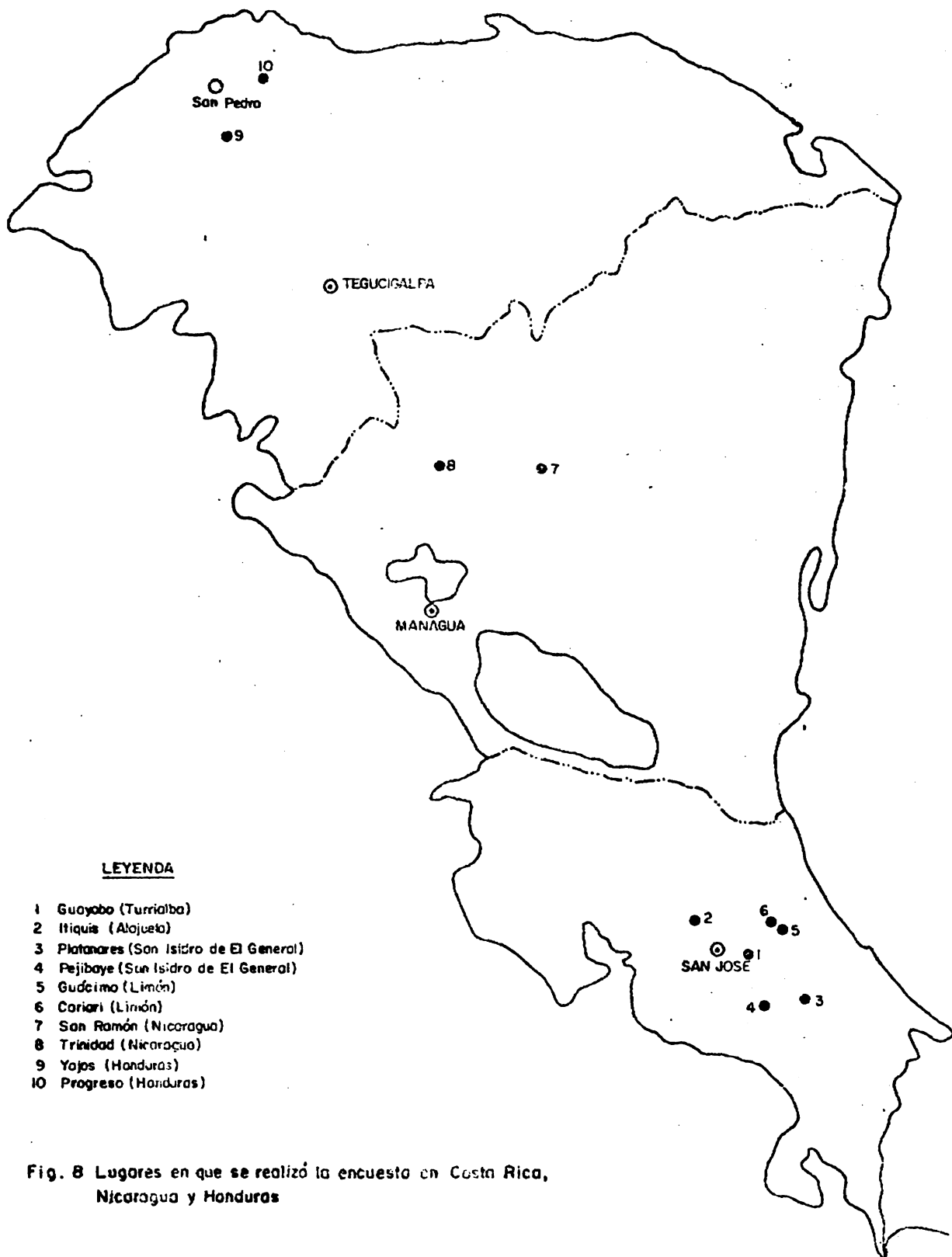


Fig. 8 Lugares en que se realizó la encuesta en Costa Rica, Nicaragua y Honduras

de tenencia es colectiva por tratarse de un asentamiento campesino estructurado como empresa comunitaria agrícola.

El alquiler de tierras es importante en Guayabo (31.2%) y en Itiquís (34.2%) comunidades de Costa Rica, tiene regular importancia en Yojoa-Honduras (10.6) y muy poca en San Ramón, Nicaragua (4.2%).

La mediería se presenta con más importancia en las comunidades de Nicaragua, 3.1% en San Ramón, 7.3% en Trinidad; tiene menor importancia en Costa Rica, 4.3% en Platanares y no se presenta en Honduras.

Pejibaye y Platanares en la zona del Pacífico Sur de Costa Rica y Trinidad y San Ramón en Nicaragua, son las comunidades que muestran más limitaciones por la topografía de sus tierras (Cuadro 22).

El tamaño de la propiedad de los agricultores en que opera el Programa varía de 6,5 ha en San Ramón, Nicaragua, hasta 17,7 ha en Guácimo, Costa Rica.

Las especies que cultivan estos agricultores se resumen en el Cuadro 23.

En los cultivos reportados se señala el número de cultivos que al momento de la encuesta se informaron como existentes. La superficie fue el factor determinante de la importancia del cultivo en una comunidad. Para efecto del estudio en general, se combinó este factor con el número de agricultores que siembran o usan un cultivo en sus sistemas de producción.

Puede observarse en el Cuadro 23 que en el primer lugar, igual número de menciones alcanzan maíz y frijol, cultivos que son la base de la alimentación del agricultor centroamericano.

Considerando los cultivos solos como sistemas, todas las comunidades, con excepción de Itiquís en Costa Rica, tienen entre los 5 sistemas más importantes los policultivos ya sean asociaciones, rotaciones o cultivos superpuestos en grado variable (Cuadro 24) lo que demuestra una forma de intensificación del uso del suelo.

Cada uno de los sistemas o componentes de sistemas que se mencionan en el Cuadro 24 se siembran en forma diferentes, tal como se aprecia en el Cuadro 25.

Es muy interesante observar las diferencias entre países. En Costa Rica domina en los cultivos la siembra a espeque. En Itiquís se preparan los terrenos para todos los cultivos reportados, pero como modalidad de siembra se usa luego la macana o el espeque. En Cariari y Pejibaye el frijol se siembra también en la modalidad de "tapado", especialmente en la segunda parte del año por su bajo requerimiento de mano de obra que se ocupa más en la "cogida" de café en aquella época.

En Nicaragua y Honduras las modalidades dominantes son el surcado o arado. Es probable que las diferencias ecológicas entre las diversas zonas de los países, la disponibilidad de formas de poder o energía (animal, mecánica) o la presión sobre el uso de la mano de obra, determinen estas variaciones entre prácticas de siembra por parte de los agricultores.

A su vez, cada uno de estos sistemas de producción presentan ciertos problemas que se resumen en el Cuadro 26 según expresión de los agricultores.

Cuadro 24. Sistemas de cultivos que emplean los pequeños agricultores del Programa de Sistemas de Producción. 1976.

SISTEMAS Importancia x superficie	COSTA RICA						NICARAGUA		HONDURAS	
	Guayabo	Itiquís	Platanares	Pejibaye	Guácimo	Cariari	S. Ramón	Trinidad	Yojoa	Progreso
Total	29	16	13	13	17	17	18	14	25	16
1	caña sola	café solo	caña sola	café solo	maíz solo	maíz solo	maíz solo	café solo	maíz solo	maíz solo
2	plátano café	frijol solo	pastos solo	frijol solo	yuca sola	yuca sola	café solo	frijol sorgo	caña sola	arroz solo
3	plátano solo	maíz solo	maíz frijol en asoc. y rotac.	maíz solo	maíz y yuca	frijol solo	frijol frijol	maíz solo	arroz solo	plátano solo
4.	café solo	tomate solo	maíz solo	maíz frijol en asoc. o rotac.	frijol solo	plátano solo	maíz y frijol	maíz y sorgo	plátano solo	maíz maíz
5	caña maíz	café solo	frijol solo	caña sola	maíz yuca chayote	maíz y frijol	pastos sorgo	sorgo solo	maíz ayote	maíz arroz ayote

Cuadro 25. Modalidad de siembra de algunos componentes de los sistemas de cultivo que practican los agricultores del Programa.

COSTA RICA					
Guayabo	Itiquís	Platanares	Pejibaye	Guácimo	Cariari
Cultivo Modalidad	Cultivo Modalidad	Cultivo Modalidad	Cultivo Modalidad	Cultivo Modalidad	Cultivo Modalidad
Maíz espeque o macana macana	frijol espeque o macana macana macana macana	maíz espeque o macana macana	maíz espeque o macana macana	maíz espeque o macana macana macana	maíz espeque o macana tapado macana
yuca	maíz tomate camote	frijol macana	frijol macana	frijol yuca	frijol yuca

NICARAGUA			HONDURAS		
San Ramón	Trinidad	Yojoa	Progreso		
Cultivo Modalidad	Cultivo Modalidad	Cultivo Modalidad	Cultivo Modalidad	Cultivo Modalidad	Cultivo Modalidad
Maíz surcado o arado	maíz surcado o arado	maíz surcado o arado	maíz surcado o arado	maíz surcado o arado	maíz surcado o arado
frijol arado	frijol arado	caña arada	arroz arado	arroz arado	arroz arado
sorgo arado	sorgo arado			plátano arado	

NOTA: En Itiquís para siembras de tomate y camote la preparación del terreno comprende aradas. También se ara para frijol y maíz y luego se siembra con espeque.

Para el caso de las comunidades de Nicaragua, los observadores reportan que luego del arado, los agricultores en la mayoría de los casos siembran con espeque.

Cuadro 26. Frecuencia (%)* con que los diversos problemas fueron clasificados como severos, en cada localidad de acción del Programa.

Problema	COSTA RICA					NICARAGUA		HONDURAS		
	Itiquís	Guayabo	Platanarcs	Pejibaye	Guácimo	Cariari	S. Ramón	Trinidad	Yojoa	Progreso
	Insectos	57.1	22.1	17	42	8.1	24.3	61.8	76.7	24.3
Enfermedades**	46.0	27.0	16	33	3.5	6.8	26.0	36.2	10.2	10.0
Malas hierbas	19.0	38.5	2	16	18.6	15.5	18.7	12.9	20.5	25.0
Venta	22.2	4.1	8	12	45.4	14.6	—	.9	6.4	20.0
Transporte	9.5	14.7	7	8	8.1	37.9	1.6	.9	3.8	13.3
Otros	15.9	23.7	10	11	23.3	41.8	26.0	22.4	37.2	46.7
N.T.O.										
Observaciones	6.3	122	—	—	76	100	123	116	78	60

* Porcentaje de los agricultores que reportaron al problema como el primero o segundo en importancia. Promedio obtenido en relación a los cultivos más importantes de cada comunidad.

** Muchos agricultores tienen problemas para diferenciar entre el daño de insectos y el concepto de enfermedad (fungosa, bacterial u otra).

Además de los datos reportados, se cuenta con información acerca de tamaño de fincas, acceso a las fincas, costo de oportunidad de la tierra, rendimientos por cada cultivo, tipo de insumos usados, uso de mano de obra, salario, número de hijos de los agricultores etc. etc. Parte de esta información se encuentra en la publicación "Informe resumido de la encuesta preliminar en Costa Rica, Nicaragua, y Honduras", del Proyecto de Investigación en Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales.

b. Actividades realizadas en Honduras

Las actividades del proyecto de Sistemas de Producción para Pequeños Agricultores se realizaron en la región número 3 de la zona norte de Honduras.

En 1976 el técnico del CATIE se incorporó al equipo de Honduras para ayudar al resto del personal del proyecto a hacer una encuesta en el área de Guaymas y en el área entre la aldea Yojoa y Río Lindo.

Con base en la información de la encuesta, se diseñaron experimentos exploratorios con el propósito de mejorar los sistemas de cultivos más importantes en cada área de acción. Los experimentos se sembraron en las fincas de los agricultores y en el campo experimental de Guaymas.

La Figura 1 es una síntesis de las actividades realizadas en Yojoa y Guaymas.

Título

Experimento de maíz y arroz

Yojoa, Honduras

Objetivo

Comparar cuatro sistemas de cultivo que incluyeran maíz, arroz, o los 2 cultivos.

Fechas: Mayo-Agosto, 1976

Sistemas (Tratamientos):

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

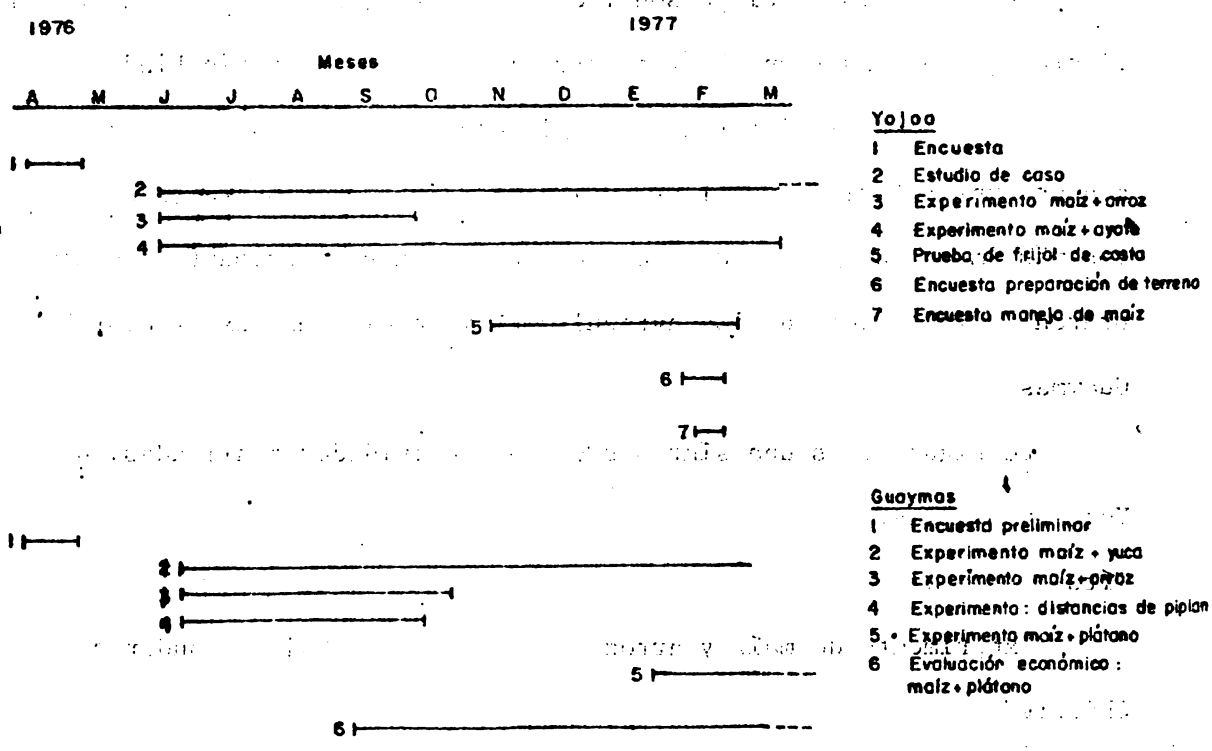


Fig. 9 Actividades realizadas en el tiempo en Honduras por el Proyecto de Sistemas Producción del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales

Diseño

4 tratamientos, 4 repeticiones en un cuadrado latino, parcelas de 5 x 5 metros.

Variedades

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); 2 surcos de arroz entre surcos de maíz a 30 cm entre surcos y 20 cm entre posturas (aproximadamente 20 semillas/postura).

Resultados

1. El experimento se redujo a solo tres tratamientos (maíz solo, arroz solo, y maíz y arroz intercalado) porque el agricultor sembró maíz como 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 el 87% del obtenido con maíz solo, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa.
4. El rendimiento de arroz intercalado fue 26% del obtenido con arroz solo. La diferencia fue estadísticamente significativa.
5. Sumando los valores de maíz y arroz (al precio que pagaban los comerciantes en Yojoa), no se registraron diferencias entre la ganancia bruta de los sistemas de maíz solo y de maíz y arroz asociado, Sin embargo, la ganancia bruta del sistema de arroz solo fue únicamente el 12% del sistema de maíz y arroz.

Conclusiones

1. Un agricultor que desea seleccionar 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 alternativa N°2.
2. El sistema de maíz y arroz intercalado debido principalmente a la selección de variedades y condiciones ambientales presentó demasiada competencia entre los dos cultivos para el ambiente de Yojoa.

Cuadro 27. Sistemas de cultivo, rendimientos, valor por unidad de superficie y uso equivalente de tierra en tres sistemas diferentes Yojoa, Honduras 1976.

Sistema	Rendimiento Kg/ha		Valor CA/ha	UET ^{1/}
	Maíz	Arroz		
Arroz solo	-	316	41.78	1.00
Maíz solo	3331	-	366.44	1.00
Maíz y Arroz	2905	81	330.14	1.13

1/ UET = Uso Equivalente de Tierra

Título

Experimento de maíz y ayote

Yojoa Honduras

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 de ayote seguido por maíz y ayote intercalado).
4. Maíz - ayote: rotación
5. Maíz - maíz: sucesión
6. Maíz - (maíz + ayote) (rotación de 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 (3 semillas/postura)
2. Ayote solo: 200 x 200 (3 semillas/postura)
3. Maíz y ayote intercalado: Ambos cultivos sembrados a las mismas distancias y poblaciones que se sembraron en monocultivo con las semillas de maíz y ayote depositados en el mismo hueco.

Insumos

No se aplicó ningún insumo (fertilizantes, insecticidas etc.)

Resultados

En los cuadros 28, 19 y la Figura 10 se aprecia que:

1. El rendimiento de maíz fue muy bajo en ambas cosechas. La primera cosecha (26 octubre) fue más alta que la segunda cosecha (23 de marzo).
2. El rendimiento de ayote fue más alto en la postrera que en la primera. Las tres cosechas de primera (26 oct., 8 nov. y 19 nov.) se hicieron después de la cosecha de maíz. Las cuatro cosechas de postrera (4 feb., 18 feb., 3 marzo y 21 de marzo) se hicieron antes de la cosecha de maíz.
3. En la primera etapa, el rendimiento de maíz y ayote intercalado fue 76% y 42% de los respectivos cultivos sembrados en monocultivo (UET = 1.18). En la segunda etapa, el maíz y el ayote intercalados registraron un UET de 1.01 en rotación con maíz solo, 1.06 en rotación con ayote solo, y .74 en rotación con maíz y ayote intercalado.
4. En la primera etapa, el ingreso bruto (suma del valor de los productos) del maíz solo, ayote solo, y maíz y ayote intercalado fue \$114, \$67 y \$141 respectivamente. En la segunda etapa, el ingreso bruto más alto se obtuvo con el ayote solo.
5. Comparando los nueve arreglos cronológicos, el sistema maíz + ayote en rotación con ayote tuvo el ingreso bruto más alto. La producción total de maíz más alto fue en el sistema maíz en rotación con maíz + ayote. La producción total de ayote, el sistema maíz + ayote en rotación con ayote, produjo la mayor cantidad de ayotes.

Conclusiones

El sistema de cultivo más común de Yojoa es maíz en rotación con maíz. Si hay un mercado para ayote, un agricultor pudiera modificar este sistema incluyendo un componente de ayote. Usando los datos del ingreso bruto de los nueve sistemas comparados en este experimento, se puede concluir, tentativamente, que el agricultor pudiera incrementar su ingreso en un 40%, intercalando los dos cultivos de maíz con ayote. Si el agricultor esta dispuesto a sembrar solo un cultivo de maíz en el año, el pudiera incrementar su ingreso por 162% si siembra maíz y ayote intercalado en la primera (junio-noviembre) y ayote solo en la postrera (noviembre-marzo).

Cuadro 28. Producción de maíz y ayote de nueve arreglos espaciales y cronológicos. Junio 1976 - Marzo 1977 Yojoa, Honduras 1976.

Sistemas	Rendimiento de Maíz (kg/ha) y ayote unidades/ha										
	cosechas de Maíz(1-2)							cosechas de ayote (1-7)		Total	
	1	2	3	(1)	4	5	6	7	(2)	Ayote	Maíz
1. M-M ^{1/}				1033					384	0	1417
2. M-A				1033	3000	937	500	1437		5864	1033
3. M-MA				1033	187	437	62	187	448	873	1481
4. A-M	875	312	104						565	1291	565
5. A-A	875	312	104		2625	812	437	1312		6477	0
6. A-MA	875	312	104		62	375	0	625	438	2353	438
7. MA-M	479	270	333	784					516	1082	1300
8. MA-A	479	270	333	784	2937	1250	312	1687		7268	784
9. MA-MA	479	270	333	784	187	125	62	500	308	1956	1092

1/ M = Maíz, A = Ayote, MA = Maíz + Ayote

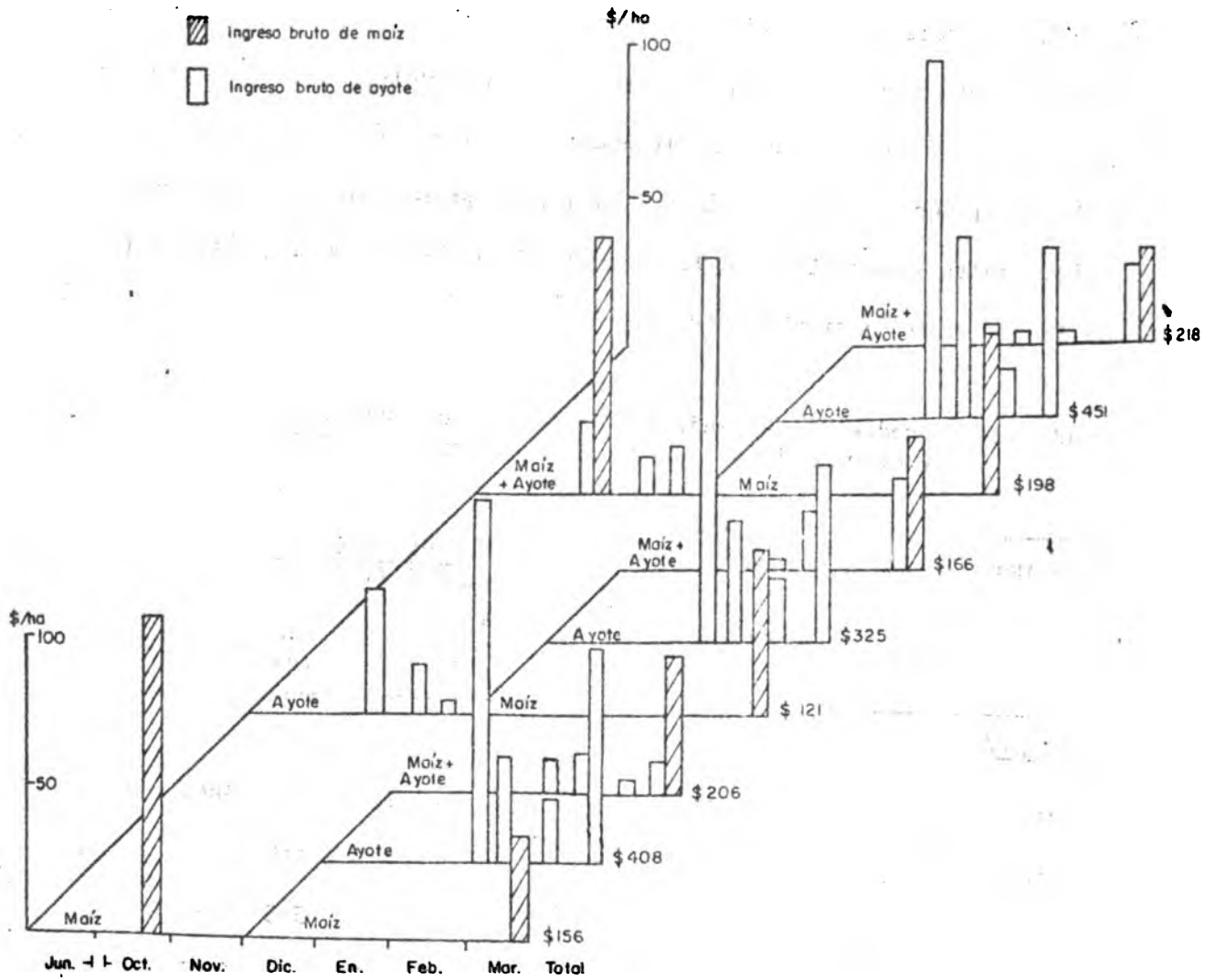


Fig.10 Ingreso bruto de maíz y ayote de nueve arreglos cronológicos y espaciales

Cuadro 29. Ingreso bruto de maíz y ayote de nueve arreglos cronológicos y espaciales. Yojoa., Honduras, 1976.

Sistemas	Valor de Cosechas ^{1/}									Total (CA\$/ha)
	cosechas de ayote (1-7)			cosechas de maíz (1-2)						
	1	2	3	(1)	4	5	6	7	(2)	
1. M-M <u>2/</u>				114					42	156
2. M-A				114	150	47	25	72		408
3. M-MA				114	9	22	3	9	49	206
4. A-M	44	16	5						56	121
5. A-A	44	16	5		131	41	22	66		325
6. A-MA	44	16	5		3	19	0	31	48	166
7. MA-M	24	14	17	86					57	198
8. MA-A	24	14	17	86	147	62	17	84		451
9. MA-MA	24	14	17	86	9	6	3	25	34	218

1/ Maíz = CA 0.11 kg; Ayote = CA 0,05 unidad

2/ M = Maíz; A = Ayote, MA = Maíz + Ayote

Título**Experimento de maíz y arroz Guaymas: Honduras****Objetivo****Evaluar diferentes arreglos espaciales de maíz y arroz intercalados.****Fechas****Junio - Octubre, 1976****Sistemas o Tratamientos**

Sistema N°	Surcos		
	Maíz	Arroz	
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: 5 x 50 cm
2. Arroz: 25 cm entre surcos, chorro continuo
3. Maíz y arroz: arroz - como en monocultivo. maíz-distancia entre surcos depende del número de surcos de arroz (50 cm entre surcos de maíz y surco de arroz).

Variedades

Maíz: Hondureña planta baja

Arroz: Cica-6

Fertilizante

1. Maíz: 300 kg/ha 15-15-15 a la siembra, 100 kg/ha de urea a los 30 días.
2. Arroz: 300 kg/ha 15-15-15 a la siembra, 50 kg/ha de urea a los 30 días.
50 kg/ha de urea a los 60 días

Resultados

El rendimiento de maíz y arroz para cada tratamiento y el LER o UET (land equivalent ratio = superficie de terreno en monocultivo necesitado para el mismo rendimiento) de cada sistema se presenta en Cuadro 30. Hay una relación lineal entre rendimiento de maíz y porcentaje de cada parcela sembrada con maíz, indicando solo leve disminución en el rendimiento del maíz debido a la competencia del arroz. No hay todavía una relación clara entre competencia de maíz y rendimiento de arroz.

Cuadro 30. Tratamientos, número de surcos de maíz y arroz, rendimiento y valores de UET de diferentes combinaciones de maíz, arroz. Guaymas, Honduras 1976.

Tratamientos	N° de Surcos		Rendimiento (Kg/ha)		UET ^{1/}
	Maíz	Arroz	Maíz	Arroz	
1	1	2	3.60	.608	1.17
2	1	4	2.66	.362	0.79
3	1	6	2.11	.317	0.65
4	2	3	3.57	.389	0.96
5	2	5	3.21	.475	0.98
6	3	2	4.86	.337	1.13
7	3	4	3.89	.371	1.00
8	3	6	3.75	.382	0.99
9	4	3	4.26	.317	1.01
10	4	5	4.45	.328	1.05
11	6	0	6.00	0	1.00
12	0	18	0	1.056	1.00

1/ UET = Uso Equivalente de Tierra

En la Figura 11 se ve la relación entre rendimientos de maíz y rendimientos del arroz. Los números representan el número del tratamiento. Se nota que hay dos tipos de sistemas: tipo 1; son los que siguen la línea de $LER = 1$ que son los tratamientos con más de un surco de maíz y que no producen ningún incremento de rendimiento sobre los sistemas en monocultura.

Tipo 2 son los sistemas que tienen solo un surco de maíz. El tratamiento N°1 con un $LER = 1.17$ resultó en un mayor incremento de rendimiento.

Conclusiones

A pesar de que es posible producir un mayor rendimiento con maíz y arroz en asocio que con el monocultivo, la característica más importante de este sistema puede ser el bajo riesgo involucrado en producir.

Los resultados de este experimento indican que no existió realmente mucha competencia entre el maíz y el arroz. Para mejorar este sistema de cultivos será necesario en el futuro probar un arreglo espacial con más competencia interespecífica y así aprovechar mejor esta característica de bajo riesgo. Esta competencia interespecífica es necesaria para que el maíz pueda usar el espacio del arroz cuando el arroz falle por falta de agua, o para que el arroz a su vez pueda aprovechar el espacio cuando falle el maíz a causa de posible inundación.

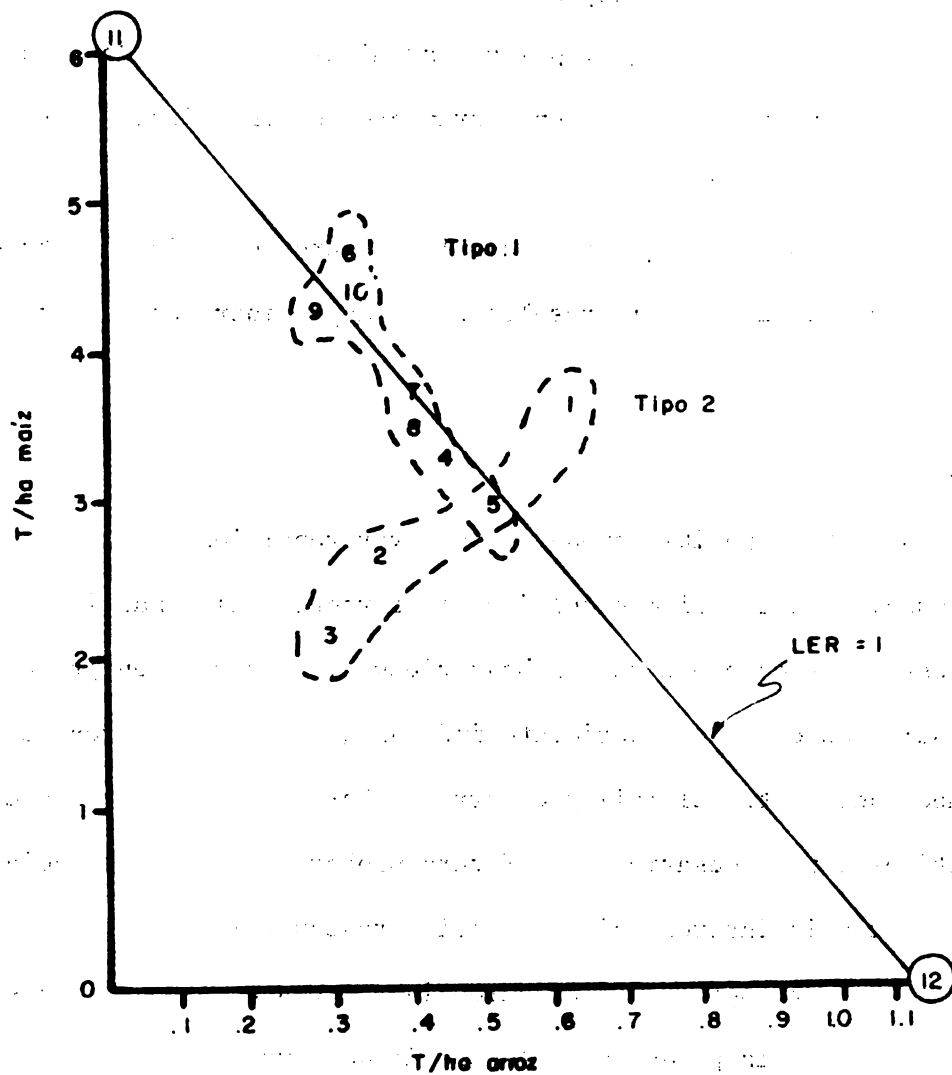


Fig. II. Relación entre rendimiento de maíz y arroz en sistema de cultivos de maíz y arroz asociado.

Título

Experimento de maíz y yuca

Guaymas, Honduras

Objetivo

Evaluar los efectos del arreglo espacial y los componentes (variedades) en un sistema de cultivos de maíz y yuca intercalado.

Fechas

Junio 1976 - Marzo 1977

Tratamientos

1. Variedad Comayagua de yuca (Y1) intercalado con variedad Hondureña planta baja de maíz (M1), con maíz sembrado a .75 m entre surcos (d1), (Y1 + M1d1).
2. Y1 + M1 a 1.0 m entre surcos (d2)
3. Y1 intercalado con variedad sintética de maíz: (M2) a d1
4. Y1 + M2d2
5. Variedad de yuca EAP (Y2) intercalado con M1d1
6. Y2 + M1d2
7. Y2 + M2d1
8. Y2 + M2d2
9. Y1 solo
10. Y2 solo
11. M1d1 solo
12. M1d2 solo
13. M2d1 solo
14. M2d2 solo

Diseño

Bloques al azar, 4 repeticiones

Distancias de siembra

1. Yuca sola: 1,5 m x 1,0 m

2. Maíz solo: distancia 1 = 0,75 x 0,50 m, distancia 2 = 1,0 x 0,5m

3. Yuca y maíz intercalados

a) distancia 1: maíz a 0,75 m entre surcos (0.50 m entre plantas), yuca sembrada a 1,5 m entre surcos (1,0 m entre plantas) en el cual la yuca se sembró en el centro de los surcos de maíz. Había dos surcos de maíz entre cada surco de yuca.

b) distancia 2: maíz a 1,0 m entre surcos (0,5 m entre plantas), la yuca sembrada 1,5 m entre surcos (1,0 m entre plantas) en el cual la yuca se sembró entre dos surcos de maíz a 0,25 m de un surco y a 0,75 m del otro. Había dos surcos de maíz entre cada surco de yuca.

Fertilizantes

300 kg/ha 15-15-15 y 100 kg/ha de urea al maíz a los 30 días en monocultivo solo o intercalado con yuca.

Resultados

En los Cuadros 31 y 32 se aprecia en general que:

1. El rendimiento de yuca fue muy variable y en general muy bajo. La variedad EAP (Y2) registro un rendimiento mayor.
2. Las dos variedades de maíz tuvieron un rendimiento casi igual en monocultivo y con una respuesta igual al efecto de las distancia entre surcos (población).

3. Se registró un efecto debido al arreglo espacial con el maíz solo y con los sistemas intercalados. Un incremento en la población de maíz (de 1,0 m a 0,75 m entre surcos) resultó a su vez en un incremento en el rendimiento de maíz y una disminución en el rendimiento de la yuca. El efecto de población fue más fuerte en el maíz solo que con el maíz y yuca intercalado.

Sin embargo, cuando el maíz (M2) se intercaló con la yuca (Y2) este efecto no fue evidente. Estos resultados se pueden explicar porque el maíz (M2) es una variedad alta y por lo tanto representa más competencia que la variedad (M1) que es una variedad enana. Por otra parte, la yuca (Y2) produjo más biomasa no comestible que la yuca (Y1) resultando en la máxima competencia con la combinación Y2M2.

Conclusiones

En los sistemas de cultivo con maíz y yuca, el arreglo espacial recomendado tiene que estar basado en las características morfológicas de los componentes. Hay interacción entre arreglo espacial y componentes.

En la Figura 12 se presenta una descripción general de la interacción entre los cultivos de maíz y yuca. A base de los resultados de este experimento y este modelo gráfico se puede hacer las siguientes recomendaciones para el manejo de este sistema:

1. Si la meta del agricultor o investigador es incrementar la cosecha de maíz de un sistema de maíz y yuca, aunque ello represente una disminución en el rendimiento de yuca, se deben tomar medidas de modo que la competencia entre maíz y yuca empieza temprano en la vida del sistema. Algunas de estas medidas pueden ser:

- a) incrementar la población de maíz
 - b) cambiar la variedad de maíz por una variedad que da más competencia
 - c) cambiar la variedad de yuca por una variedad de yuca que signifique menos competencia al maíz.
 - d) sembrar maíz antes que la yuca
 - e) cualquier combinación de (a), (b), (c), y (d): a+b, a+c, a+d, b+c, b+d, c+d, a+b+c, a+b+d, a+c+d, b+c+d, a+b+c+d.
2. El efecto de estas modificaciones dependerá del sistema testigo. Si el sistema testigo tiene yuca EAP y Maíz Sintético, con el maíz sembrado a 1,0 x 0,5 m, incrementar la población de maíz no tendrá efecto (Cuadro 32, Y2M2). Pero si el testigo es Yuca Comayagua y Maíz Hondureña Planta Baja, incrementar la población de maíz puede resultar en más alto rendimiento de maíz y una disminución en el rendimiento de yuca.
3. En este experimento no se estudió el efecto de nivel de fertilizante. Es muy posible que también hay interacción entre fertilizante, arreglo y variedades.

Título

Guaymas, Honduras

Experimento en distancias de siembra en pipian (Cucurbita sp)

Objetivo

Evaluar distanciamiento de siembra de papían para tener información necesaria y diseñar posteriormente sistemas intercalados que incluyan pipían.

Fechas

Junio - Setiembre, 1976

Tratamientos: (Distancias de siembra)

1. 1,2 x 1,2 m
2. 1,8 x 1,8 m
3. 2,4 x 2,4 m

Diseño

Bloques al azar, 3 tratamientos, 4 repeticiones, 5 cosechas durante un período de 3 semanas.

Resultados: Cuadro 33

El rendimiento fue casi dos veces más alto con el tratamiento N°1 (1,2 x 1,2 m). No se registraron diferencias entre los tratamientos 2 y 3. En realidad no existió exactamente una distancia de 1,2 m entre plantas ya que se perdieron algunas por el efecto de inundaciones.

Conclusión

Si se estima que se perdió el 50% de las plantas, una distancia de 2,4 x 2,4 cm sería una distancia máxima para usar en una evaluación de un sistema intercalado que incluya pipian.

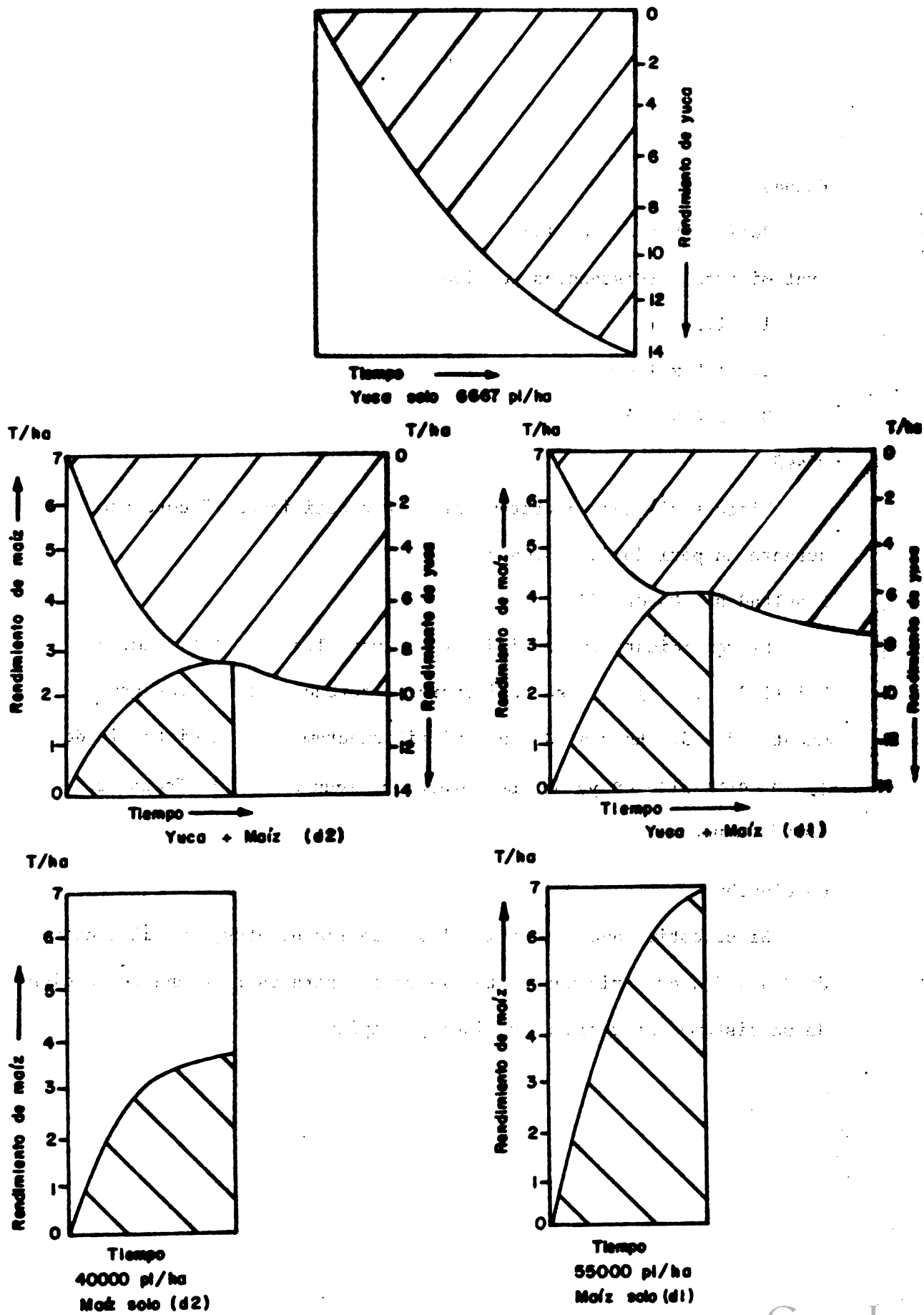


Fig. 12 Interacción entre cultivos del sistema maíz + yuca

Cuadro 31. Arreglo espacial, componentes, rendimientos y biomasa y UET de diferentes sistemas de cultivo de maíz y yuca. Guaymas, Honduras 1976.

Tratamientos ^{1/}	Promedio Rendimiento ton/ha		Promedio Biomasa de Yuca (no comestible) ton/ha	Producción en monocultivo		UET ^{2/}
	Maíz	Yuca		Maíz %	Yuca	LER
1. Y1(M1d1)	3.58	5.11	5.06	53	89	1.42
2. Y1(M1d2)	2.20	5.47	7.24	65	95	1.60
3. Y1(M2d1)	3.20	3.04	8.08	46	53	.99
4. Y1(M2d2)	2.58	8.90	6.35	83	155	2.38
5. Y2(M1d1)	2.62	5.67	7.53	39	43	.82
6. Y2(M1d2)	2.48	6.31	8.06	73	48	1.21
7. Y2(M2d1)	2.95	8.84	7.97	43	67	1.10
8. Y2(M2d2)	2.93	8.41	8.24	95	64	1.59
9. Y1		5.73	16.10		100	1.00
10. Y2		13.15	18.78		100	1.00
11. M1d1	6.80			100		1.00
12. M1d2	3.41			100		1.00
13. M2d1	6.93			100		1.00
14. M2d2	3.09			100		1.00

^{1/} M1 = Maíz Hondureño planta baja; M2 = Maíz sintético; d1 = distancia .75m; d2 = 1.0 m Y1 = Yuca comayagua; Y2 = Yuca EAP

^{2/} UET = Uso Equivalente de Tierra

Cuadro 32. Efecto del arreglo espacial y componentes en la producción de diferentes sistemas de cultivo de maíz y yuca. Guaymas, Honduras 1976.

Sistema	Efecto de Arreglo Espacial Rendimiento ton/ha			
	Maíz a 0,75m		Maíz a 1,0 m	
	Maíz	Yuca	Maíz	Yuca
Y1M1 ^{1/}	3.58	5.11	2.20	5.47
Y1M2	3.20	3.04	2.58	8.90
Y2M1	2.62	5.67	2.48	6.31
Y2M2	2.95	8.84	2.93	8.41
Promedio	3.09	5.67	2.55	7.27

Sistemas que Incluyen:	Efecto de Componente Rendimiento ton/ha				
	Maíz	Yuca	Sistemas que Incluyen:	Maíz	Yuca
Y1M1	21.89	5.29	M1	2.72	5.64
Y1M2	2.89	5.97	M2	2.92	7.30
Y2M1	2.55	5.99	Y1	2.89	5.63
Y2M2	2.94	8.63	Y2	2.75	7.31

^{1/} M1 = maíz hondureño planta baja; M2 = Maíz Sintético; d1 - distancia .75 m; d2 = 1.0 m. Y1 = yuca comayagua; Y2 = yuca EAP.

Cuadro 33: Unidades y peso total de pipian (*Cucurbita* sp.) en 3 distancias de siembra. Yojoa, Honduras 1976.

Repetición	Tratamiento	N° total de unidades/ha	Peso total (Kg)
I	1	17834	8088,3
	2	2916	1625,0
	3	7000	3388,0
II	1	17000	8043,34
	2	16250	6529,1
	3	3833	1675,0
III	1	17667	6702,5
	2	15833	5883,3
	3	8083	3745,0
IV	1	29917	11903,3
	2	10667	4557,5
	3	12083	4713,3
\bar{x}	1	20604	8684,3
	2	11416	4648,7
	3	7750	3380,3

Cuadro 34. Rendimiento de cultivares de frijol común y caupí en San Isidro de El General. Costa Rica 1976.

Clave	Nombre del cultivar	Rendimiento kg/ha	
		Platanares	Palmares
1.	Chileno*	381	316
2.	Negro Local*	402	713
3.	Quimbra*	613	692
4.	Catie 1**	620	900
5.	Jamapa**	517	900
6.	Turrialba 4**	475	741
7.	Centa 105***	858	1968
8.	Chingo Negro*	0	458

- * cultivares locales
 ** cultivares mejorados
 *** Vigna unguiculata

c. Actividades realizadas en Costa Rica

Título

Ensayo de cultivares de frijol común y caupí durante la época de postrera.

Objetivo

Comparar en base a rendimiento de material local, especialmente el utilizado por el agricultor, los materiales mejorados bajo las condiciones en que lo siembra el agricultor durante la época de postrera.

Materiales y Métodos

Se probaron los cvs incluidos en el Cuadro 34 en dos localidades (Palmares de Pérez Zeledón y San Rafael de Platanares).

El frijol y el caupí en San Rafael de Platanares se sembró con espeque al pie de las cañas de maíz maduro, a una densidad aproximada de 200.000 plantas/ha. La densidad real fluctuó entre 88.000 y 192.000 plantas/ha en la mitad del período vegetativo. Se realizó un abonamiento en banda al lado de cada hilera con una dosis equivalente a 40 kg de N - P₂O₅ y K₂O/ha.

No se observaron diferencias visuales importantes en síntomas de enfermedades foliares durante el crecimiento.

El frijol y caupí en Platanares de Pérez Zeledón se sembró en dos repeticiones al lado de la caña de maíz y en otras dos sin cañas de maíz. La densidad inicial, abonamiento y forma de siembra fue igual a la realizada en San Rafael de Platanares.

La primera repetición dentro de las cañas de maíz se perdió por un fuerte ataque de Diabrotica, debiéndose destacar que cv. Centa 105 sufrió notoriamente menos que los cvs. de frijol común (Phaseolus vulgaris).

Resultados

Los rendimientos que se obtuvieron se resumen en el Cuadro 35. Se observa que el cv. Centa 105 destaca sobre los cvs de frijol común. Entre estos hay poca diferencia aunque existe la tendencia de Quimbra de ser el mejor de entre los locales. Jamapa y CATIE-1 son mejores entre los mejorados. Negro local, Chingo negro y Chileno no mostraron rendimientos aceptables entre los cvs locales, mientras que Turrialba 4 fue el más bajo de los cvs mejorados.

La semilla de Centa 105 es evidentemente más pequeña que las del frijol común.

El número de plantas decreció continuamente desde la siembra hasta la cosecha en la mayoría de los casos.

Título

Comportamiento de algunos cultivares de Caupí (Vigna unguiculata) en Palmares y San Rafael de Platanares, San Isidro de El General.

Objetivo

Establecer las posibilidades de reemplazar el frijol común por caupí, en algunas áreas de Costa Rica.

Cuadro 35. Características de 5 cultivares de caupí sembradas en San Rafael de Platanares y Palmares (Cantón Pérez Zeledón) Costa Rica 1976.

Cultivar	Procedencia	Color	Recocidad relativa	Tipo de planta	Rendimiento	
					Platanares	Palmares
Producer (8)	CATIE	crema	Intermedia	arbustiva	670 ^{1/}	2274
V-5 ifoh (9)	Taiwan	rojo	Intermedia	arbustiva	494	1826
V-44 (10)	CATIE	negro	Intermedia	arbustiva	788	2231
Puerto Rico V-70	Puerto Rico	negro	Tardía	trepadora	-	-
Centa 105	El Salvador	negro	Intermedia	arbustivo	1968	2714

^{1/} % de humedad = 13.1 - 14.2 %

Materiales y Métodos

La siembra de 5 cvs de caupí se realizó bajo las mismas condiciones y fechas que el ensayo descrito anteriormente para frijol común.

Resultados

Las observaciones generales se resumen en Cuadro 35. El color del grano de V-5 Moh y Producer es diferente al de las leguminosas de grano que se consumen en la zona. Centa 105 muestra mejores rendimientos que V-44, y ambos son de color negro. PR-70 es más tardío y tiene un período de cosecha alargado hasta el punto que hay que hacer varios labores de cosecha.

Título

Prueba de algunos niveles de tecnología en el sistema de producción de maíz y frijol que se practica en la zona.

Objetivo

Investigar si el sistema maíz y frijol, tal como se practica en el área es factible de mejorar en la tecnología frecuentemente recomendada.

Materiales y Métodos

Se usaron 3 niveles de tecnología: A = tecnología del agricultor (testigo); y B = tecnología mejorada a un costo mínimo y C = tecnología mejorada a costo alto.

Tecnología A. Fertilizante del agricultor (27,60 y 23 kilogramos por hectárea de N, P_2O_5 y K_2O , respectivamente), control de crisomélidos en maíz y frijol, control de gusano cogollero en maíz, una deshierba antes de sembrar frijol.

Tecnología B. Fertilizante (74, 99 y 42 kilogramos por hectárea de N, P_2O_5 y K_2O , respectivamente) 2 tratamientos de semilla al sembrar son insecticidas y fungicidas, 2 controles de malas hierbas, 2 controles de crisomélidos en maíz y frijol.

Tecnología C. Fertilizante (134, 144 y 59 kilogramos por hectárea de N, P_2O_5 y K_2O , respectivamente. tratamiento a la semilla al sembrar con insecticidas y fungicidas, 2 controles de malas hierbas, 3 controles de crisomélidos en maíz y frijol (1 coincide con control gusano cogollero) 2 controles gusano cogollero.

En el Cuadro 36 se aprecia que la incidencia de gusano cogollero se reduce un 45% en el sistema del agricultor hasta un 15% en tratamientos de tecnología mejorada. No existen diferencias entre niveles más altos de tecnología.

Cuadro 36. Número de golpes de siembra por parcela afectados por gusano cogollero (*Spodoptera* sp) en un sistema de maíz y frijol con diferentes niveles de tecnología. San Isidro de El General, Costa Rica 1976.

Bloques	Tecnología del agricultor (A)	Tecnología mejorada a costo mínimo (B)	Tecnología mejorada a costo mayor (C)
I	23	13	7
II	29	4	12
III	34	11	13
Total	86	28	32

En el Cuadro 37 se resume el efecto de la tecnología sobre el número de plantas volcadas, principalmente por daño de "gallina ciega" (*Phyllophaga* spp). La tecnología de costo mayor solo presentó un 8% de volcamiento de plantas al compararse con el testigo (100%). La tecnología B no difiere grandemente de la A y por lo tanto se sospecha interacción entre fertilización (mayor en C) considerada del suelo (afectado en B pero no en A)

Cuadro 37. Número de plantas de maíz volcadas por parcela en un sistema de maíz y frijol debido a 3 niveles de tecnología. San Isidro de El General, Costa Rica 1976.

Bloques	Tecnología del agricultor (A)	Tecnología de costo menor (B)	Tecnología de costo mayor (C)
I	67	13	6
II	15	25	2
III	30	46	1
Total	112	84	9

En el Cuadro 38 se aprecia el número de plantas cosechadas por parcela que fué menor en el nivel de tecnología del agricultor.

Cuadro 38. Número de plantas de maíz cosechadas por parcela en un sistema de producción de maíz y frijol en 3 niveles de tecnología. San Isidro de El General, Costa Rica, 1976.

Bloques	Tecnología del Agricultor (A)	Tecnología de costo menor (B)	Tecnología de costo mayor (C)
I	47	88	88
II	69	69	69
III	69	65	84
Total	185	222	241

En la tecnología A. del agricultor se cosecharon 2,41 ton/ha mientras que en el tratamiento de tecnología de costo menor (B) se cosecharon 4,67 ton/ha. En la tecnología de costo mayor (C) se cosecharon 4,06 ton/ha. Una tecnología intermedia aparece como la más indicada si se desea operar el sistema en forma económica dadas las otras limitaciones (enfermedades, almacenamiento, daño de pájaros, etc), que enfrenta el agricultor. En el Cuadro 39 se observa que los niveles de tecnología más altos, a su vez presentan otros problemas como el incremento en malas hierbas debido a la mayor fertilización principalmente.

Cuadro 39. Biomasa de malas hierbas producidos en un Sistema de maíz y frijol con 3 niveles distintos de tecnología. San Isidro de El General. Costa Rica 1976.

Bloques	Tratamiento del agricultor (A)	Tecnología de costo menor (B)	Tecnología de costo mayor (C)
I	99.5 ^{1/}	165.9	195.9
II	241.0	166.9	255.8
III	298.1	475.0	315.0
Total	638.6	807.8	766.7

1/ Kg/ha

Para la zona de San Isidro de El General el problema de malas hierbas es crítico por la escasez de mano de obra que se produce precisamente en épocas inmediatamente posteriores a la siembra en que es fundamental tener un buen control de malas hierbas.

Título

Alternativas en la preparación de suelos en el área de Guápiles,

Objetivos

Estudiar las posibles alternativas para minimizar los esfuerzos de siembra que en ciertas áreas representan la mayor limitante al área sembrada y a su productividad.

Materiales y métodos

Se comparan diferentes métodos con el usado por el agricultor en diferentes épocas del año y diferentes cultivos. Los 9 tratamientos

usados son: chapia con remoción y siembra a espeque; frijol tapado, chapia sin remoción; chapia, arado, rastra y siembra a espeque; chapia sin remoción, (mulch) siembra a espeque; Glyphosate y siembra a espeque; Paraquat y siembra a espeque; chapia, Glyphosate a espeque; chapia, Paraquat y siembra a espeque; Paraquat al momento de la siembra.

Resultados

Por su simpleza, los tratamientos seleccionados pueden ser aplicados sin ningún riesgo agronómico por pequeños agricultores.

Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de Glyphosate (Round up) sobre el rebrote de Panicum maximum y Paspalum fasciculatum que produjo 17 veces más que el frijol tapado y un 20% más que la arada convencional. Algunas de las ventajas de este tratamiento son:

1. Ocupar mano de obra en la chapia inicial.
2. Deja el cultivo limpio durante todo el ciclo vegetativo.
3. Permite la siembra de un nuevo cultivo sin desmalezar.
4. Evita erosión al permanecer el suelo protegido con paja.

De los 9 tratamientos, 4 se han seleccionado y se prueban en 15 repeticiones en parcelas de 6,5 x 10,8 m en maíz. Nuevamente, los resultados obtenidos demuestran la excelencia del tratamiento descrito ya que inicialmente el maíz sembrado en parcelas con chapia y Glyphosate tiene un 30% más de altura y mejor población que incluso los tratamientos con arado.

Título

Algunos aspectos físico-económicos, administrativos y sociales asociados con el nivel de tecnología en cultivos de café y maíz en una comunidad de pequeños agricultores.

Introducción

El fundamento de la investigación es la hipótesis que el nivel de tecnología presentado por un grupo de agricultores de fincas pequeñas puede ser explicado por un grupo de variables posibles de ser observadas. La definición de nivel de tecnología utilizada fue: el uso de ciertos insumos y de ciertas prácticas agrícolas consideradas eficientes y mejoradas en el proceso de producción de la pequeña unidad agrícola del agricultor.

Objetivos

Los objetivos del estudio se pueden resumir como el intento de 1. identificar grupos de variables catalogadas como físico-económicas, administrativas y sociales que ayuden a explicar el nivel de tecnología de un grupo de agricultores; 2. determinar la asociación de esas variables con el nivel de tecnología y 3. identificar modelos explicatorios del nivel de tecnología específicos para el grupo en estudio.

El trabajo se efectuó utilizando un cuestionario estructurado para efectos de entrevistar y así medir las variables propuestas en una muestra de 36 agricultores de café o maíz en la comunidad de Guayabo del Cantón de Turrialba en la Provincia de Cartago, Costa Rica. De la muestra 18 agricultores cultivaban, preferentemente, café y 18 cultivaban preferentemente, maíz los que constituyeron el 27% de las respectivas poblaciones en la comunidad. Las herramientas estadísticas utilizadas

fueron principalmente, análisis de correlación, regresión lineal múltiple y análisis de grupo o conjuntos estructurales.

El índice de nivel de tecnología para café estuvo basado en 8 componentes y el de maíz en 7 componentes que incluyeron el uso de ciertos insumos y prácticas consideradas mejoradas. Las variables explicatorias iniciales estuvieron compuestas de 7 variables de tipo físico-económicas, 4 administrativas y 10 sobre aspectos sociales.

Café

Los resultados del estudio muestran que la caracterización general de los caficultores de Guayabo que presentan un nivel más alto de tecnología es como sigue: 1. usan algún tipo de registro de actividades, gastos o ingresos, 2. son capaces de discernir la importancia de diferentes problemas en su cultivo, 3. han asistido por más tiempo a la escuela, 4. pueden contratar mano de obra no familiar, 5. mantienen más contacto con fuentes de información masiva y 6. pertenecen a un nivel socio-económico más favorecido.

El modelo explicatorio general del nivel de tecnología en café que mostró mejor comportamiento es como sigue:

$$Y = 19.144 - 1.415 X_5 + 0.826 X_8 + 1.470 X_{10}$$

$$(-2.90**) \quad (2.32**) \quad (1.87**)$$

$$+ 2.844 X_{14} - 3.492 X_{17} + 2.532 X_{19} + e$$

$$(2.71**) \quad (-2.45**) \quad (3.05**)$$

$$R^2 = .788$$

Donde

Y = nivel de tecnología

X₅ = crédito agrícola solicitado

X₈ = uso de registros

X₁₀ = capacidad para identificar problemas en el cultivo

X₁₄ = disponibilidad de mano de obra

X₁₇ = contacto con oficinas de extensión rural

X₁₉ = contacto con entidades de información agrícola masiva.

Los números entre paréntesis son los respectivos valores de t.

Los asteriscos indican: ** significativo al .05 y * significativo al 01.

- Maíz

En el caso del maíz, los agricultores de Guayabo que muestran un mayor índice de tecnología en este cultivo presentan también algunas características específicas. Estas se pueden resumir como sigue: 1. generan mayores ingresos brutos por año, 2. usan algún tipo de registro, 3. tienen una actitud positiva frente a innovaciones técnicas, 4. son más jóvenes, 5. han asistido por más tiempo a la escuela, 6. disponen de más mano de obra, 7. están más dispuestos a asumir riesgos, 8. tienen más contacto con la oficina de extensión agrícola, 9. tienen más contacto con información y 10. participan más en la comunidad.

Finalmente, el modelo explicativo general del nivel de tecnología en maíz para los agricultores de Guayabo es como sigue:

$$Y = -9.311 + 5.500 X_{11} + 2.392 X_{13} + 2.336 X_{15}$$

(3.70**) (3.01**) (3.84**)

$$+ 1.199 X_{20} + e \quad R^2 = .782$$

(1.11)

Donde Y = nivel de tecnología

X₁₁ = capacidad de tomar decisiones

X₁₃ = educación

X₁₅ = movilidad geográfica

X₂₀ = participación en la comunidad

d. Actividades realizadas en Nicaragua

Título

Respuesta del maíz a la fertilización en Samulalí y Estelí

Materiales y Métodos

En el Cuadro 40 se resumen los tratamientos aplicados a la variedad mejorada usada en la zona. Se hicieron las mismas prácticas que el agricultor del área.

Resultados

Bajo las condiciones de suelo en que se realizó el ensayo en Estanzuela, el maíz no respondió a dosis de 30, 60, 90 y 120 kg/ha de N ni las de 90 kg/ha de P_2O_5 y K_2O . Tampoco se establecieron diferencias estadísticamente significativas en Samulalí, donde el maíz recibió las mismas dosis de N y K_2O , así como dosis de 30 y 60 kg/ha de P_2O_5 . Sin embargo, se observaron incrementos del 12%, (Cuadro 40) con la aplicación de 60 kg/ha de N en Estanzuela (6342 + 7098) y de 29% en Samulalí a la dosis de 30 kg/ha de N (4196 + 5426).

Título

Respuesta del frijol de primera a la fertilización en Estanzuela, Nicaragua 1976.

Materiales y Métodos

Se usó la variedad Honduras-46 con los distanciamientos usados por el agricultor. Se aplicaron los tratamientos que se resumen en el Cuadro 41

Cuadro 40. Tratamientos aplicados (N, P, K) y rendimientos de maíz en Samulalí y Estanzuela, Nicaragua, 1976.

Samulalí				Estanzuela			
Tratamientos			Rendimientos (kg/ha)	Tratamientos			Rendimientos (kg/ha)
N	P	K (Kg/ha)		N	P	K (Kg/ha)	
0	90	0	6342	0	0	0	4196
30	90	0	6656	30	0	0	5759**
60	90	0	6874*	60	0	0	5199**
90	90	0	7259*	90	0	0	5499**
120	90	0	7160*	120	0	0	5246**
90	0	0	7013	90	30	0	5493
90	90	90	7268	90	60	0	5696
90	0	90	6760	90	0	90	5818

* = 6874 + 7259 + 7160 = \bar{X} 7098

** = 5759 + 5199 + 5499 + 5246 = \bar{X} 5426

Cuadro 41. Tratamientos (N, P y K) y rendimientos de frijol común de primera siembra en Estanzuela, Nicaragua 1976.

Tratamiento			Rendimiento Kg/ha
N	p	K(kg/ha)	
0	0	0	3231
30	0	0	3934
60	0	0	3768
90	0	0	3788
120	0	0	3745
90	30	0	3437
90	60	0	3895

Resultados

En Estanzuela, bajo condiciones de suelos excepcionalmente buenas, la respuesta del frijol en siembra de mayo no fué estadísticamente significativa a las dosis de 30, 60, 90 y 120 kg/ha de N, ni a la aplicación de 30, 60 kg/ha de P_2O_5 . Sin embargo, dentro del rango de rendimiento extraordinariamente altos, se observó un incremento del 22% con la aplicación de 30 kg/ha de N (3231 3934).

Título

Respuesta del frijol de postrera a la fertilización en Samulalí,

Materiales y Métodos

Se usó la misma variedad y prácticas de cultivo que en el ensayo anterior. Los tratamientos se resumen en el Cuadro 42.

Resultados

El frijol de segunda siembra, tal como se observa en el Cuadro 42, respondió a dosis de 20, 30 y 20 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente.

Cuadro 42. Tratamientos (N, P, K) y Rendimientos de frijol de segunda siembra en Samulalí, Nicaragua, 1976.

Tratamiento			Rendimiento
N	P	K(kg/ha)	Kg/ha
0	60	40	1360
20	60	40	1646
40	60	40	1575
60	60	40	1717
80	60	40	1828
60	0	40	1167

Tratamiento			Rendimiento
N	P	K(kg/ha)	kg/ha
60	30	40	1801
60	60	40	1717
60	90	40	1723
60	120	40	1674
60	90	0	1449
60	90	20	1859
60	90	40	1723
60	90	60	1819
60	90	80	1717

Título

Evaluación de diferentes grados de tecnología en el sistema maíz-frijol en Samulalí,

Materiales y Métodos

Se ensayaron 4 grados de tecnología, uno de los grados fue la práctica del agricultor en fertilización (fo) que incluye 2 qq/Mz de 15-30-8 aplicados al momento de la siembra en banda a fondo del surco, más 0.75 qq/mz de urea aplicada en banda superficial 30 días después de la siembra, y la práctica "mejorada" (Fi) con 3 qq/Mz de 15-30-8 y 0.75 qq/Mz aplicados en la forma ya descrita, más 0.75 qq/Mz de urea aplicado al inicio de la floración (50 días después de la siembra). Estos niveles de fertilización equivalen a 42-39-10 (Fo) y 5-58-15 (F₁) kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O respectivamente. En el control de plagas los

niveles considerados fueron: la práctica del agricultor (Co) limitada a la aplicación de 1 kg/ha de Dipterex 2.5 G para el control de gusano cogollero (Spodoptera spp.) y la práctica "mejorada" (C₁) que además de lo anterior incluyó la aplicación de 30 kg/ha de Volaton 2,5% aplicado en banda al fondo del surco de siembra, para el control de "gallina ciega" (Phyllophaga spp.).

La combinación de los niveles antes descritos permitió definir los tratamientos FoCo, FoCl, y F C cuya aplicación se llevó a cabo en el maíz sembrado en mayo. El frijol, que siguió en la sucesión, se sembró en setiembre sin recibir ningún tratamiento.

La distancia de siembra utilizada en el maíz fue la del agricultor (0.75 m x 0.5 m), pero con 3 semillas por postura y raleo a 2 tres semanas después para obtener una densidad de siembra equivalente a 53.200 plantas/ha; en cambio la del frijol fue modificada, tanto en distanciamiento como en el número de semillas por postura pues mientras el agricultor siembra a 0.30 x 0.30 m con 3 semillas por postura (332667 plantas/ha), en el ensayo se sembró a 0.20 x 0.20 m con 2 semillas por postura, a ambos lados de cada hilera de maíz (266.000 plantas/ha). Tal como se aprecia en el Cuadro 43 los resultados obtenidos permiten establecer que únicamente la fertilización afecta significativamente los rendimientos del maíz y del frijol; en este último caso, debido a efecto residual. Los incrementos en rendimiento fueron del 31% en maíz (4993 - 6551 kg/ha) y del 37% en frijol (611 - 836 kg/ha). En relación a los rendimientos obtenidos por el agricultor en la vecindad del ensayo que fueron de 2600 kg/ha de maíz y 520 kg/ha de frijol,

los incrementos aludidos ascienden al 252 y 61% respectivamente, lo cual implica una diferencia atribuible al régimen de fertilización al raleo de plantas utilizando en el maíz y al arreglo espacial operado en la siembra de frijol.

Cuadro 43. Niveles de manejo y rendimientos de un sistema de maíz y frijol en sucesión Samulalí, Nicaragua 1976.

CONTROL DE INSECTOS								
Factor	Nivel	Maíz			Frijol			
		C ₀	C ₁	\bar{X}	Nivel	C ₀	C ₁	\bar{X}
Fertilización	F ₀	4836	5151	4993	F ₀	635	586	611
	F ₁	6556	6546	6551	F ₁	859	813	836
	\bar{X}	5696	5848		\bar{X}	747	699	

Considerando, en cada uno de los niveles de manejo, el ingreso bruto, los costos variables, margen bruto, ingreso neto (margen bruto-costos fijos) e ingreso familiar, en todos los tratamientos se obtuvo mejores ganancias que en el testigo del agricultor. Destacan aquellos tratamientos que incluyeron fertilización en donde el ingreso neto se cuadruplicó y el ingreso familiar fue 2,31 y 2,24 veces mayor (Cuadro 44).

Cuadro 44. Rentabilidad de algunos niveles de manejo en un sistema de maíz en sucesión con frijol, Samulalí, Nicaragua 1976.

Variedades económicas consideradas	Testigo (sistema del agricultor)	FoCo ^{1/}	F ₁ Co	FoC ₁	F ₁ C ₁
Ingreso bruto	3948,1 ^{3/}	6387,8	8654,3	6567,7	8524,1
Costos variables	2365,0	2483,1	2806,8	2601,9	2912,3
Margen bruto	1583,1	3904,7	5847,5	3965,8	5611,8
Ingreso Neto ^{2/}	1333,1	3654,7	5597,5	3715,8	5361,8
Ingreso familiar	3419,1	5811,2	7901,0	5896,3	7675,8
Ingreso neto %	100	268	408	272	391
Ingreso familiar %	100	170	231	172	224

1/ Fo y Co = no fertilización, no control químico

F₁ y C₁ = fertilización y control químico

2/ Ingreso neto = Margen Bruto - Costos fijos (estimados en C \$ 250)

3/ Córdobas nicaraguenses; 1C\$ = 0,14 CA \$

Una aplicación de N adicional considerada para el sorgo no se hizo por olvido involuntario.

Resultados

Tal como se observa en el Cuadro 45 las medias de los rendimientos de sorgo y frijol de cada tratamiento fueron significativamente diferentes entre sí, no así las medias de el valor de la producción de ambos cultivos.

Cuadro 45. Rendimientos y valor de la producción de sorgo y frijol correspondientes a 4 combinaciones entre estos cultivos y un testigo de frijol solo Samulali, Nicaragua 1976.

Tratamientos (Surcos de frijol entre 2 de sorgo)	Rendimiento (kg/ha) y valor de la producción				Valor total C\$
	Sorgo		Frijol		
3	1738	1338 (C\$)	699	1845 (C\$)	3183
4	1341	1033	705	1861	2894
5	1241	956	842	2223	3179
6	1168	899	932	2460	3359
Testigo (frijol solo del Agricultor)			780	2059	

El crecimiento de 932 kg/ha, que se obtuvo en el tratamiento de 6 surcos de frijol entre 2 de sorgo, superó en un 19% al obtenido por el agricultor en una parcela en cultivo solo (780 kg/ha), debe recordarse que el frijol en la asociación con sorgo ocupa solo 6/8 del área equivalente. De esta manera, el ingreso por concepto de la cosecha de sorgo es adicional y complementario del correspondiente al derivado del incremento que se observó en la producción del frijol asociado con sorgo.

Título

Combinaciones de frijol y sorgo sembrados en ladera en el área de Samulalí,

Materiales y Métodos

El frijol de monocultivo, que en la región es sembrado en pendientes pronunciadas, es a menudo afectado en su rendimiento por exceso o escasez de agua en el suelo, lo cual constituye un riesgo considerable para el agricultor. Los bajos rendimientos observados pueden ser atribuidos entre otras causas, al deterioro de los suelos por efecto de la erosión, al daño físico ocasionados por el viento durante el período de floración y a la pérdida de humedad en el suelo causado por el mismo viento, cuando durante este período crítico del crecimiento del frijol se suspende la lluvia.

La posibilidad de asociar el frijol con otro cultivo en forma tal que como ingreso alternativo hiciera bajar el riesgo de pérdida o de bajas en la producción de frijol y que además contribuyera al control de los problemas relacionados con la erosión del suelo y los daños al cultivo causados por el viento, motivó la selección del sorgo como la especie indicada para tales propósitos.

Los cuatro tratamientos considerados en el ensayo fueron 2 surcos de sorgo con 3, 4, 5 y 6 de frijol de manera que en cada grupo de surcos de frijol, los surcos dobles de sorgo funcionaron como barreras vivas y como cortinas rompevientos.

La siembra, que se llevó a cabo en setiembre usando la técnica del agricultor (arado), fue a una densidad de 80 lbs/mz de frijol y 20 lbs/mz de sorgo (52 - 13 kg/ha respectivamente). Ambos cultivos fueron fertilizados con una aplicación, al momento de la siembra, de 2 qq/mz de 17-43-0.

Un análisis económico más detenido y elaborado en términos de ingreso neto y familiar estimado a partir del ingreso bruto, los costos variables y el margen bruto de cada tratamiento con respecto al testigo (práctica del agricultor), muestra claramente que los ingresos aludidos fueron superiores, especialmente en el tratamiento con 6 surcos de frijol donde tal superioridad fue del 319% en el ingreso neto y del 78% en el ingreso familiar (Cuadro 46).

Mientras el análisis económico evidencia la ventaja del sistema mejorado sobre el del agricultor, el análisis agronómico sugiere que la decisión acerca del distanciamiento entre los surcos dobles de sorgo deberá tomarse con base en la facilidad de manejo del sistema y en la conveniencia desde el punto de vista de conservación de suelos.

Cuadro 46. Rentabilidad de 4 combinaciones de sorgo y frijol y un testigo del agricultor en Samalá, Nicaragua 1976.

Variables económicas considerables	Testigo frijol monocultivo	surcos sorgo		surcos frijol	
		2/3	2/4	2/5	2/6
Ingreso bruto	2058,2	3183,6	2893,8	3178,4	3359,8
Costos variables	1638,3	1575,5	1585,5	1594,5	1602,0
Margen Bruto	419,9	1608,1	1308,3	1583,9	1757,8
Ingreso Neto ^{1/}	269,5	1458,1	1158,3	1433,9	1607,8
Ingreso Familiar	1706,9	2883,1	2584,8	2863,4	3040,3
Ingreso Neto (%)	100	383	312	377	419
Ingreso familiar (%)	100	169	151	168	178

^{1/} IN = MB - CF (estimados en C \$150)

Cuadro 47. Costos de producción por hectárea de maíz y frijol en monocultivo y de una sucesión de maíz y frijol con Samulaf, Nicaragua 1976.

Labor	Maíz		Frijol		Frijol en relevo	
	Jor.	C\$ 1/	Jor.	C\$	Jor	C\$
Preparación Tierras						
Chapoda	12	180	12	180	9	135
Barrida y quema	3	45	3	45	-	-
Arado (2 "fierros")	(4 días)	170	(4 días)	170	-	-
Siembra						
Siembra	3	45	4.4	66	12	180
Fertilización (I)	3	45	4.4	66	-	-
Limpias						
Primera limpia	18	270	24	360	4.4	66
Aporque (II limpia)	(2 días)	140	4.4	66	-	-
Fertilización (II)	1.4	21	-	-	-	-
cosecha						
Tapizca (Arranque)	9	135	9	135	6	90
Acarreo (Juntado)	6	90	6	90	4.4	66
Destuzado	3	45	-	-	-	90
Desgranado (Aporreo)	12	180	9	135	6	90
Despolvado	-	-	1.4	21	1.4	21
Insumos						
Semilla	16 kg	50	52 kg	143	52 kg	143
Fertilizante	195 kg	310	130	207	-	-
Arrendamiento		150		150		50
Total		1876		1834		841

1/ Córdoba nacaraguenses (1C\$ = 0,14 CA\$)

Título

Evaluación de los componentes de los sistemas de producción de cultivos en Samulalí,

Materiales y Métodos

Los componentes se evaluaron en aspectos relacionados con la disponibilidad de tierra y mano de obra, costos de producción ingreso y mejoramiento nutricional.

Con respecto a costos de producción, se logró información a través de entrevistas personales de manera individual con 3 agricultores y colectiva con un grupo de 25 agricultores de Samulalí reunidos con tal propósito. Dichos costos corresponden a los cultivos de maíz y frijol en monocultivo y de frijol sembrado "espeque" en relevo después de maíz.

Resultados

En el Cuadro 47 se presenta la información obtenida, la que se expresa en términos de los jornales requeridos y el costo correspondiente por hectáreas para cada labor en cada cultivo. Cuando la labor se lleva a cabo por contrato verbal, se anota entre paréntesis el tiempo en días que tarda la operación. Se incluye además la cantidad y costo de los insumos más usuales y el valor de arrendamiento.

e. Actividades misceláneas realizadas por el Programa

Comercialización de Productos por Pequeños Agricultores

- Colección y procesamiento de los promedios de los precios al detalle y por mayor de 26 productos desde enero de 1965 hasta febrero de 1977.
- Información de los precios de transporte de granos básicos entre 184 ciudades de Costa Rica.
- Colección y procesamiento de precios de insumo agrícola para San José, Cartago, San Isidro de El General y Guápiles.
- Información de precios de productos perecederos en los mercados de San Isidro y Guápiles.
- Encuesta de los problemas de comercialización de granos básicos en Guápiles de una población de 965 pequeños agricultores. Esta encuesta está en proceso pero encierra información en: canales de mercadeo, precios, transporte, almacenamiento y sus problemas, etc.
- Diseño de una metodología para analizar la forma en que cultivos de alto valor comercial pueden incorporarse en los sistemas de cultivo tradicional de los pequeños agricultores.

Actividades del Centro de Documentación

- Búsqueda permanente de referencias bibliográficas sobre sistemas de cultivo.
- Adquisición, catalogación y distribución de la información entre los miembros del equipo de investigación en sistemas de producción.

- Existen 2.500 publicaciones de diferentes lugares del mundo.
- De ellas se han catalogado 1.300.
- Búsqueda y suministro de publicaciones específicas solicitadas por los técnicos del Departamento sobre temas de su interés.
- Distribución de publicaciones a diferentes lugares de América según peticiones específicas.
- Confección y distribución de una lista mensual de nuevas adquisiciones para técnicos del Departamento.
- Se han establecido contactos con las siguientes instituciones: IRRI, ICRISAT, IITA, CIAT, AURDC, CIMMYT, etc. Con estas entidades hay un intercambio constante de información.
- Los trabajos de investigación del PCCMCA se están catalogando y clasificando por parte del personal del Centro de Documentación del Departamento.

Recopilación de información de climas de las áreas de acción del Programa

- Dos técnicos del Departamento tienen como parte de sus obligaciones el recolectar procesar e interpretar la información de climas de las áreas de acción del Programa. Esta información se ha recopilado y procesado con ayuda de consultores.

Encuesta en sistemas de producción de fincas en Costa Rica

- Una proyección futura del Programa de Investigación en Sistemas de Producción Agrícola para Pequeños Agricultores es la comprensión del sistema "finca" como un todo. Para ésto se ha realizado ya la primera encuesta de este tipo (sin analizar) y se espera continuar con esta actividad por el resto del año en curso.

Información básica en Entomología

- Se mantiene un banco de datos en Entomología que abarca más de 800 referencias acerca de aproximadamente 1000 especies que atacan cultivos alimenticios en América Central.

- Información biológica y datos de control químico para 500 de las especies mencionadas, se encuentran debidamente clasificados en el banco de datos.

B. EL PROGRAMA DE FERTILIDAD DE SUELOS //

1. Implementación del Programa

En marzo de 1976 el CATIE y AID (ROCAP firmaron un acuerdo de proyecto, con el objeto de continuar, en CATIE, el desarrollo de la capacidad de proporcionar ayuda técnica continuada al sistema Centroamericano de fertilidad del suelo. Este sistema regional consiste del Programa de Investigación de Fertilidad del Suelo de los cinco países Centroamericanos y del CATIE. Está diseñado para producir, a través de un Programa Centroamericano Coordinado de Investigación de Fertilidad del Suelo, alternativas en el uso de fertilizantes que sean adecuadas para los cultivos y sistemas de cultivo de pequeños agricultores.

Este programa es una continuación del Proyecto de Evaluación y Mejoramiento de la Fertilidad del Suelo, ejecutado previamente por contratos de AID con la Universidad del Estado de Carolina del Norte (NCSU).

En marzo de 1976 ROCAP y Agricultural Environmental Systems (AES) de Raleigh, Carolina del Norte firmaron un contrato para proveer al CATIE los servicios técnicos necesarios para incrementar el Programa de Fertilidad de Suelos. En junio de 1976 el CATIE y AES firmaron un acuerdo para el desarrollo cooperativo de un programa coordinado de investigaciones sobre fertilidad de suelos en los 5 países del área Centroamericana en especial a los programas nacionales de Honduras y Nicaragua.

El equipo, suministros y datos del anterior proyecto de NCSU fueron transferidos al CATIE para la implementación del programa.

Usando los fondos provenientes del acuerdo CATIE/ROCAP, un laboratorio moderno modelo, invernadero y cuartos para preparación de tejido vegetal y de suelos fueron diseñados por los Drs. James L. Walker y Arvel Hunter de AES y montado en el área del anterior proyecto NEP. Las facilidades nuevas sirven como laboratorio de control para los laboratorios de los demás países de Centroamérica. Tiene una capacidad analítica de 200 muestras diarias de suelo o tejido vegetal. Se analiza de rutina pH, acidez extractable, calcio, magnesio, potasio, fósforo, cobre, zinc, hierro y manganeso. Otras determinaciones como materia orgánica, boro, azufre y nitrógeno se pueden también incluir. Además de contar con el más moderno y práctico equipo, como es el primer aparato de osmosis reversa de Centroamérica, para producción de agua pura y un aparato de absorción atómica Perkin-Elmer 370 A, el laboratorio cuenta con un sistema de análisis múltiple que utiliza dispensadores, diluidores, agitadores, etc., que multiplican 20 veces la capacidad productiva de los dos técnicos. Así mismo el sistema de invernadero para probar la respuesta del cultivo a 18 posibles condiciones de fertilidad de suelo, toxicidades y desbalances nutritivos en cuatro semanas a partir de la siembra es barato, rápido y práctico. Esta combinación de análisis en el laboratorio y prueba en el invernadero permite a los técnicos del Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales conocer el máximo sobre condiciones adversas de los sitios previstos para ensayos de campo antes de la siembra. La meta es predecir la probabilidad de respuesta del cultivo así como también participar en la generación de información que se puede interpretar para explicar en parte las razones para el comportamiento de las plantas a distintas condiciones o tratamiento en el campo.

La mayoría de las muestras así como los suelos utilizados en los ensayos de invernadero provienen de áreas de interés al Proyecto de Sistemas de Producción para Pequeños Agricultores y a los programas nacionales de fertilidad de suelos, principalmente de Honduras y Nicaragua. Se han formulado recomendaciones sobre encalado y aplicación de nutrientes vegetales basados en la interpretación de los resultados de análisis de las muestras y en los resultados de ensayos anteriores cuyas cifras fueron transferidas de NCSU al CATIE por AES.

2. Actividades en el campo y su relación con estudios de laboratorio e invernadero

a. Muestreo de reconocimiento del estado de fertilidad del suelo. Cada país asigna al programa de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores las regiones prioritarias para trabajo.

En cada región se recoge y analiza información sobre aspectos geográficos, ecológicos y socio-económicos, que permiten proceder a la selección de las fincas de los agricultores cooperadores. Entre los factores más importantes está el estudio en los campos de los agricultores de varios aspectos de los suelos. Estos se refieren a su representabilidad en relación con otros suelos de importancia extensiva en Centroamérica, la homogeneidad del suelo en el sitio propuesto para los estudios y su nivel de fertilidad.

El tipo de muestreo de los suelos depende del alcance (área geográfica, cultivos, agricultores específicos) del estudio. Por ejemplo, en el Valle de Cuyamel, Omoa, Honduras, se hizo un estudio inicial de todo el valle en campos sembrados con milpas, para lo cual se muestrearon 10

campos con milpas cada 0.5 - 2.0 Km. De todas las muestras se hizo una muestra compuesta. Por otro lado, una vez seleccionados los agricultores se tomaron muestras en los campos de los colaboradores escogidos. En el Cuadro siguiente se presentan los resultados de los análisis de los dos tipos de muestras.

Se encontró que el suelo del campo del Sr. Brownfield era diferente a los demás campos, por cuya razón se eliminó este campo.

La interpretación de los resultados del análisis químico de extractos enviados al CATIE de la muestra compuesta dió indicaciones que había probabilidades de respuestas de cultivos a la aplicación de fósforo y manganeso, con deficiencias menos severas de magnesio, potasio, zinc y cobre. La baja acidez extractable no indica la necesidad de encalar.

En relación con los campos de agricultores localizados cerca de la misma área de la muestra de reconocimiento, los resultados del análisis de las muestras del campo de Marcelino Aleman dió la misma interpretación de la muestra de reconocimiento, mientras que los campos de José Reyes y Marcelo Rodríguez varían de las anteriores solamente en su cantidad adecuada de fósforo.

Entonces, el objetivo del muestreo de reconocimiento de una área nueva, que es obtener una idea de los posibles nutrimentos vegetales cuya condición en el suelo podría causar problemas, fue útil en identificar al fósforo, manganeso, magnesio, potasio, zinc y cobre como posiblemente deficientes. No así la cal, calcio o hierro. Hubiera sido más útil, sin embargo, si todos los agricultores estuvieran dentro del áreas de la muestra de reconocimiento. Este fue el caso siguiente.

Resultados de análisis de muestras de suelos recolectadas en el Valle de Cuyamel, Omoa,
Honduras

Identificación	Acidez Extr.	Calcio	Magnesio	Potasio	Fósforo	Cu	Fe	Mn	Zn
Muestra reconocimiento	0.22	6.00	1.29	0.27	3.0	1.5	50	1.5	4.8
Marcelino Alemán	0.20	7.60	2.30	0.25	7.0	1.3	82	4.7	4.9
José Reyes	0.15	6.80	1.80	0.30	22.5	1.3	52	2.5	5.3
Marcelo Rodríguez	0.15	16.85	3.90	0.36	23.0	1.3	54	2.5	4.5
Leslie Brownfield	0.60	2.85	0.65	0.12	8.0	1.4	100	4.5	3.4

Los resultados de un estudio semejante en otra área de Honduras ilustran la utilidad de los estudios de reconocimiento, llevados a cabo antes de definir los campos de agricultores colaboradores potenciales, dentro de la misma área de la muestra de reconocimiento. En el área de Agua Sucia, Cofradía, se muestrearon diez campos sembrados con maíz, una muestra por campo. De estos se hizo una muestra de reconocimiento. Un mes después, otros técnicos del CATIE muestrearon los suelos de los campos de agricultores de la misma área, seleccionados como posibles colaboradores por técnicos del Proyecto de Sistemas, después del muestreo de reconocimiento de suelos del área. Los resultados se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

Los análisis químicos de la muestra de reconocimiento indicaron que no había problema de acidez extractable, las relaciones CA/Mg y Mg/K eran adecuadas, no había deficiencias de calcio, magnesio, potasio, fósforo, cobre, hierro o zinc. El manganeso era sumamente deficiente. Los campos de los agricultores, todos muestreados posteriormente, contienen las mismas condiciones de la muestra de reconocimiento. El reconocimiento identificó en esta área problemas potenciales de fuertes deficiencias de manganeso y en el muestreo de campos de agricultores de la misma área, sólo se encontró deficiencias de manganeso en todos los campos.

La conclusión es que el muestreo de reconocimiento es de valor en la identificación de los problemas potenciales de fertilidad de suelos en áreas con altas concentraciones de pequeños agricultores, cuyas prácticas agronómicas son semejantes. En base a este tipo de estudio, se puede disponer de los fertilizantes necesarios para los ensayos previstos y distribuir estos fertilizantes posteriormente, de acuerdo con la

Resultados de análisis de muestras de suelos recolectadas en el área de Agua Sucia, Cofradía, Honduras.

Identificación	Acidez extr.	Calcio	Magnesio	Potasio	Fósforo	Cu	Fe	Mn	Zn
Muestra reconocimiento	0.11	14.25	2.88	0.51	44.0	5.0	45	2.0	8.4
Encarnación Andino	0.15	12.10	2.40	0.52	43.0	3.8	21	2.0	7.0
Santos Díaz	0.20	19.60	3.50	0.50	26.5	5.0	17	1.5	6.5
Erasio Mayorga	0.20	10.60	2.35	0.64	41.5	4.2	33	2.7	8.8
Macario Abrego	0.25	10.00	2.20	0.57	34.5	3.8	18	2.5	5.1
Andrés Gómez	0.20	7.60	1.75	0.84	35.0	4.2	30	2.7	5.6
Adelí Magorga	0.20	11.60	2.65	0.87	34.5	5.2	23	2.7	6.2
Manuel S. Noyola	0.15	14.35	3.25	0.67	32.0	3.2	18	1.2	7.0
Angel Alvarado	0.15	19.25	4.10	0.78	24.5	4.2	16	1.5	6.7

homogeneidad de los campos de los colaboradores según, otro tipo de muestreo de suelo posterior. Se supone que estos métodos de reconocimiento tendrán menos valor, hasta quizás ningún valor, en áreas de agricultores más sofisticados, quienes conocen y usan fertilizantes.

Hasta el momento tres puntos parecen ser claves en la utilidad de este tipo de muestreo de reconocimiento :

1. El suelo no debe ser de distintos tipos de capacidad de manejo;
 2. Los campos muestreados para la muestra de reconocimiento deben tener la misma historia de siembra de cultivos - no de milpa en uno, pasto en el otro, naranjal en el Tercero, etc.
 3. Los agricultores quienes manejan los campos muestreados deben tener el mismo rango de idiosincracia; esto se deduce indirectamente de 1 y 2 durante el reconocimiento.
- b. Muestreo para selección de sitios para ensayos en campos de pequeños agricultores.

Durante este año se han efectuado muestras detalladas de campos de pequeños agricultores en especial en Honduras, Nicaragua y Costa Rica, en apoyo al proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores.

Estos muestreos han sido de dos tipos: a) de "autopsia" para aquellos ensayos cuyos suelos no fueron analizados antes de la ejecución de los ensayos, y b) muestreos de "planificación".

Con ciertas precauciones se usa el mismo sistema de muestreo para ambos casos.

Fue necesario un muestreo de autopsia detallado de algunos campos experimentales del Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores para proporcionar datos sobre factores de fertilidad del suelo, que ayudan a explicar el por qué de ciertos resultados experimentales.

La meta de un programa de fertilidad de suelos, sin embargo, es predecir las probabilidades de respuestas de cultivos a la aplicación de nutrimentos y enmiendas al suelo en el sitio experimental. En base a esta predicción se puede decidir sobre:

1. La eliminación de deficiencias o toxicidades de nutrimentos en el sitio para facilitar la experimentación con sistemas de siembra u otros insumos, como semillas y/o variedades mejoradas y pesticidas, los sistemas de aplicación de fertilizantes y enmiendas, y los niveles y métodos de aplicación, los nutrimentos y enmiendas correctivas.

En base a lo anterior, la experimentación de aplicación de fertilizantes y enmiendas, solamente se hacen en combinación con el sistema de producción del agricultor inicialmente, siempre incluyendo un tratamiento de cero aplicación del o los nutrimentos estudiados. Además es necesario incluir consideraciones de eficiencia económica y agronómica solamente con los mejores sistemas de producción identificados en cada lugar.

En el muestreo para selección de sitios y planificación de ensayos en campos de pequeños agricultores, el sistema de muestreo está diseñado para maximizar la posibilidad de detectar cualquier heterogeneidad de distribución de nutrimentos del sitio tentativamente seleccionado como posible campo experimental.

El campo para toma de muestra debe ser dos veces mayor que el área que realmente se va a sembrar. Esto con el fin de poder localizar el experimento en el área más homogénea si es que el muestreo para selección demuestra heterogeneidad en una parte del campo. Además el sitio experimental no debe estar más cerca de unos 50 metros de casitas o establos, caminos o vías de comunicación, desagües o riachuelos desde donde puede producirse contaminación (polvo, basura, aguas negras).

El sitio debe dividirse en cuatro cuadrantes y una muestra compuesta debe tomarse de un área de aproximadamente 10 x 12 metros en el centro de cada cuadrante y del centro del sitio, siendo 5 muestras compuestas las recolectadas de cada sitio. Para el muestreo "autopsia", se toman las muestras con el cuidado de no incluir partes que hayan recibido fertilizantes, es decir se toman muestras de entre surcos o en casos especiales a lo largo de las calles entre repeticiones.

Determinación del No. de muestras para uniformizar resultados analíticos.

Partiendo de la muestra compuesta de 20 tomas de suelo en el campo de Santos Sánchez, (Cuadro No. 3) se puede apreciar que, basados en los resultados de análisis, esta muestra es muy deficiente en fósforo (<12 ug/ml) y arriba del nivel crítico de deficiente, en todos los demás nutrimentos. Se varía de esta condición primeramente con el zinc, que con 10 hasta 18 sub-muestras, aparece deficiente y con manganeso en las muestras compuestas de 8 hasta 14 sub-muestras. Entonces, la evidencia hasta este momento es que se necesitan más de 18 sub-muestras para formar una muestra compuesta que realmente represente la condición general de un campo o sector de un campo experimental.

En el caso del campo de Lauro Amilco de Yojoa, Honduras, se efectuó un muestreo para estudiar la variabilidad en el estado de fertilidad de los suelos.

Cuadro No. 3. Campo de Santos Sánchez, Samulalí, San Ramón, Matagalpa, Nicaragua.

# de Muestras en la Compuesta	pH	Acidez Extrac.	Ca	Mg	K	P	Cu	Zn	Fe	Mn
1	5.4	0.8	11.0	5.4	0.69	10.0	7.0	3.0	121.0	16.8
2	5.5	0.8	12.0	5.9	0.72	11.0	7.0	3.6	104.8	24.0
4	5.4	0.9	11.5	5.7	0.59	8.0	7.0	3.6	132.0	18.4
6	5.5	0.9	11.0	5.6	0.51	7.0	6.0	3.6	162.4	14.4
8	5.4	1.0	10.5	5.6	0.48	5.0	8.0	8.6	150.0	7.2
10	5.8	0.9	11.0	5.6	0.54	6.0	9.0	2.8	154.6	8.8
12	5.6	0.9	11.0	5.9	0.51	6.0	10.0	2.8	169.6	5.6
14	5.4	0.7	11.0	5.9	0.48	6.0	10.0	2.0	172.6	5.6
16	5.5	1.0	11.0	5.9	0.54	5.0	11.0	2.8	160.0	18.4
18	5.5	0.8	12.0	6.1	0.51	5.0	10.0	2.4	122.4	16.8
20	5.4	0.8	11.0	6.0	0.59	8.0	9.0	3.6	169.6	16.0

En general, en base de los resultados de los análisis de los suelos se puede esperar alguna heterogeneidad en el comportamiento de los cultivos.

Los resultados del muestreo de autopsia en los campos de los ensayos del Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores, cada muestra estaba compuesta de 20 sub-muestras tomadas dentro de cada réplica, usando la técnica de muestreo anteriormente descrita.

Se muestrearon y analizaron las muestras de 6 fincas pequeñas de Samulali, (San Ramón) Matagalpa, Nicaragua.

Todos los campos previstos para ensayos se encontraron muy deficientes en fósforo y todos necesitaban de potasio, debido a la muy desbalanceada relación Magnesio/potasio, el zinc era deficiente en todas de las muestras así como el manganeso, el cual se encontró muy deficiente en todas de las muestras del campo de Emilio Torres Cruz.

Todos de los campos fueron suficientemente uniformes desde el punto de vista de la distribución de nutrimentos como para servir para las investigaciones planificadas.

El gobierno de Nicaragua pidió la ayuda del programa para estudiar suelos del área de Nueva Guinea en la zona Central Atlántica de la República. En áreas recién sembradas de cultivos anuales se identificó deficiencias de calcio, magnesio, potasio, nitrógeno, fósforo, boro y zinc, mientras que en un área adyacente del mismo suelo, donde se había talado el bosque pero nunca se había sembrado se determinó deficiencia solamente de nitrógeno y fósforo con ligeras deficiencias de potasio, boro y zinc.

Costa Rica: Resultados del análisis de los suelos de los sitios

muestreados en San Isidro de El General.

Ensayos Montados en 1976

Palmares (José Fonseca), viejo campo sembrado con tabaco contiguo a cafetal. Tercera terraza vieja del Río General. Areas del ensayo de Vigna y Phaseolus y de control de malezas.

El magnesio y fósforo se encontraron muy deficientes y el calcio como nutrimento, era muy deficiente en el campo de Vigna y Phaseolus y era

limitante para rendimientos comerciales en el campo de control de malezas. El manganeso era muy deficiente en la parte sur del campo de VP y podría limitar rendimientos comerciales en las demás partes de este campo, no así en el campo de control de malezas donde sólo el área al norte, contiguo al cafetal, mostraba una ligera falta de manganeso. El zinc y el potasio estaban ligeramente deficientes como para afectar producciones comerciales en todas las muestras.

A pesar de que el pH se encontró muy ácido, por debajo de 5 en casi todas las muestras, la acidez extractable era muy poca, indicando el posible efecto residual de los fertilizantes azufrados de uso común en el cultivo de tabaco.

Platanares, (Rubén Guillén Blanco) el campo fue sembrado a sistemas de producción de maíz/frijol. Fue localizado en las cimas y laderas superiores poco inclinadas de cerros formados de una terraza antigua y muy erosionada de mediana elevación. Tanto muestras de la superficie como del subsuelo fueron recolectadas por haber visto evidencias de problemas de penetración radical, aparentemente no relacionadas con una condición física dentro del suelo.

Los resultados del análisis de las muestras, de entre surcos, confirman diferencias entre los dos campos, así como dentro de los mismos. En cuanto a las muestras de subsuelos comparados con las muestras de la superficie no había diferencias importantes.

Existen fuertes deficiencias de fósforo, potasio y zinc en todas las muestras.

Escuela Pejibaye. Campo sembrado de malezas y frijol, suelo pesado en una terraza coluvial en el fondo del valle. Solamente había ligeras

deficiencias de fósforo y manganeso, las cuales no fueron tan fuertes como para haber afectado el rendimiento del cultivo en este ensayo. Este suelo es atípico y de poca importancia en la zona.

La Hermosa. Deficiencias uniformes de fósforo, calcio, magnesio, zinc y manganeso.

Se muestreó áreas malas y áreas de buen crecimiento vegetal. Los resultados analíticos no muestran diferencias que puedan servir como base de una interpretación que de razón para las diferencias observadas. Se supone que estas diferencias se deben a condiciones físicas, como la profundidad del suelo, sobre grandes piedras enterradas en esta planicie de inundación del Río General.

Zapote (V. M. Viquez). Los campos sembrados con frijol están en buenas condiciones de nutrimentos vegetales. Los pHs y contenidos de fósforo especialmente, son más altos que los demás sitios. A qué se debe esto - el agricultor fertilizó su frijolar y sólo su frijolar y por qué? Todos los demás campos están sumamente deficientes en fósforo y el manganeso podría haber causado problemas de deficiencias especialmente en los campos sembrados con arroz (el campo más alto) y en la pendiente inferior más cerca del camino. No había problemas de acidez extractable.

Sitios Muestreados para Ensayos del año 1977.

En los sitios muestreados para ensayos en 1977, habían áreas de mucha variabilidad en San Isidro de El General.

En la Junta de Pacuar, el campo de Colón Solís, una pendiente sembrada de frijol, tenía un contenido de fósforo muy deficiente y en la parte inferior de la pendiente había mucha acidez extractable así como marcadas deficiencias de calcio y de magnesio como nutrimentos. El

potasio y zinc también se encontraron deficientes. La cima de este campo era suficientemente diferente en su contenido de nutrimentos para no incluirlas dentro del ensayo previsto.

El mismo colaborador ofreció un campo como a 500 metros del anterior, sobre una terraza al lado del Río de El General. Este campo era uniformemente deficiente en manganeso, zinc, fósforo, potasio y magnesio. No había problema de acidez extractable.

Entre estos dos campos de Colón Solís, se encuentra un terreno sobre una terraza más vieja del Río de El General que otro agricultor ofreció para un ensayo del Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores. Este campo era muy deficiente en fósforo y potasio y la relación magnesio/potasio era muy desbalanceada. El alto contenido de acidez extractable tanto en la superficie como a unos 20 cms de profundidad indican la necesidad de encalado.

Cariari, Cuápiles, Campo 3. Los lotes A y B de Eduardo Vargas y C de Rafael Fernández. Se encontró una diferencia marcada entre cada uno de los tres campos.

El campo B tenía necesidad de encalado y era deficiente en nitrógeno, magnesio y potasio. Al mismo tiempo se encontró que el contenido de cobre era a niveles posiblemente tóxicos y el zinc y hierro eran tan altos que se podría esperar un desbalance con el manganeso.

El Campo C tenía deficiencias de nitrógeno, fósforo, magnesio y manganeso.

Turrialba

a. Suelos del fondo del valle:

Margot - area de café: muy deficiente en calcio, magnesio,

nitrógeno, fósforo, azufre, boro y zinc. Necesidad de cal para acidez extractable.

La Montaña - área del ensayo central: muy deficiente en fósforo y deficiente en magnesio, potasio y zinc. Necesidad de cal para acidez extractable.

b. Suelos de los Cerritos: - otra área del ensayo central; deficiencias de zinc, cobre muy alto.

Colorado - Cerritos Forestales: Muy deficientes en nitrógeno y fósforo, deficientes en azufre y boro. Necesidad de cal con corrección del balance Ca:Mg:K.

Otras Actividades en los Países Centroamericanos.

Costa Rica.

Se completaron los análisis, estudios de porción y estudios de respuestas a la aplicación de fertilizantes bajo condiciones de invernadero en suelos recolectados en 1976 en campos de pequeños agricultores localizados en diferentes áreas de Costa Rica; los resultados mostraron una alta probabilidad de respuesta de los cultivos en estos sitios a los siguientes nutrimentos vegetales: Cariari, zona Atlántica: fósforo, potasio, azufre zinc y molibdeno.

San Rafael Platanares: Nitrogeno, fósforo, potasio, azufre, molibdeno y zinc.

Suelo Colorado, Proyecto Forestal, Turrialba: nitrógeno, fósforo molibdeno, manganeso y zinc.

Suelos Instituto, Proyecto de Ganadería, Turrialba: Nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y azufre.

Volcán Irazú, Proyecto de Papas: Nitrógeno y potasio.

En colaboración con el MAG, se tomaron muestras de suelos en campos de pequeños agricultores con el objeto de determinar su adaptabilidad para instalar ensayos durante el año 1977 en San Isidro, Platanares, Pejibaye, Los Reyes, La Hermosa, Zapote, La Junta de Pacuar y Palmares. También se recolectaron muestras de subsuelos para determinar la presencia de posible toxicidad de aluminio.

Actividades de Laboratorio e Invernadero. MAG

Las metodologías analíticas del CATIE/SFP fueron discutidas con el jefe y técnicos del Laboratorio de Análisis de Suelos y Tejido Vegetal del Ministerio de Agricultura, GOCR. Se visitó posteriormente el laboratorio para discutir con más detalle las metodologías de análisis de azufre y boro.

Actualmente no existen facilidades de invernadero, pero es posible conseguir en un futuro cercano, los fondos necesarios para construirlo.

Entrenamiento.

Tres técnicos en suelos del GOCR han recibido entrenamiento intensivo sobre metodologías del Proyecto de Fertilidad de Suelos en el laboratorio, invernadero y operaciones de campo, así como en interpretación de datos.

Nicaragua.

Estudios de sorción, análisis y estudios de respuesta a la aplicación de fertilizantes bajo condiciones de invernadero en dos suelos de Nueva Guinea recolectados en 1976 mostraron altas probabilidades de respuesta del cultivo a las aplicaciones de nitrógeno, fósforo, y molibdeno en un suelo proveniente de un sitio virgen y respuestas a calcio, magnesio, potasio y zinc en un campo cultivado cercano.

Se tomaron muestras de suelos en campos de agricultores para llevar a cabo, durante el año de 1977, estudios sobre respuestas a la aplicación de fertilizantes, en las áreas de Samulalí, Guadalupe, Matagalpa y Estanzuela.

Actividades de Laboratorio e Invernadero. MAG

El estado de las facilidades del laboratorio de La Calera fue explicado al personal del CATIE/SFP durante la visita efectuada a Nicaragua en enero de 1977. Los análisis de las muestras de suelos recolectadas en las áreas de Samulalí, Guadalupe (Matagalpa) y Estanzuela (Estelí) fueron hechos en el Laboratorio de La Calera. En febrero de 1977 se visitó nuevamente el Laboratorio de La Calera para discutir con su personal las nuevas metodologías de CATIE/SFP de análisis de suelos y tejido vegetal, así como para ayudarlos con los análisis de las muestras de suelos. También se observó el estado del invernadero en La Calera, y se discutió, con el técnico encargado, todo lo relacionado con la técnica de estudios de reconocimiento de nutrimentos bajo condiciones de invernadero.

Entrenamiento.

Ocho técnicos del MAG recibieron entrenamiento intensivo sobre metodologías del Proyecto de Fertilidad de Suelos, en el laboratorio, invernadero, campo e interpretación de datos.

Honduras

Entrenamiento.

Siete técnicos de la SRN han recibido entrenamiento intensivo sobre metodologías mejoradas del Proyecto de Fertilidad de Suelos de laboratorio, invernadero, campo e interpretación de datos.

El Salvador

Se ha evaluado el programa de suelos de CENTA y la participación del SFP del CATIE, se ha iniciado de acuerdo con las sugerencias del Director de CENTA. El Especialista del Proyecto de Fertilidad de suelos de CATIE/AES/IICA ha colaborado en la evaluación y programación de actividades de CENTA para 1977.

Entrenamiento

Tres técnicos en suelos de CENTA han recibido entrenamiento intensivo sobre metodologías mejoradas del Proyecto de Fertilidad de Suelos de laboratorio, invernadero, campo e interpretación de datos. Estos técnicos fueron también asesorados sobre métodos mejorados de ensayos en invernadero.

Guatemala

El director de CATIE y personal del Proyecto de Fertilidad de Suelos visitaron DIGESA, USAID y el grupo de Manejo de Suelos de ICTA con el objeto de cerciorarse de la participación deseada del SFP en los programas de desarrollo nacional.

Personal del Proyecto de Fertilidad de Suelos participó en la interpretación de datos de respuesta de cultivos a solicitud de técnicos de Manejo de Suelos de ICTA.

Actividades de Laboratorio e Invernadero-ICTA.

Las metodologías de CATIE/SFP sobre análisis de suelos fueron discutidas con el personal del laboratorio de suelos de ICTA durante el viaje a Guatemala en enero de 1977. También se inspeccionaron las facilidades de invernadero de ICTA y se llevaron a cabo discusiones sobre estudios de reconocimiento de nutrimentos del suelo con técnicos de ICTA

quienes estarán a cargo del trabajo de invernadero.

Entrenamiento

Un técnico de ICTA ha recibido entrenamiento intensivo por parte del Proyecto de Fertilidad de Suelos, sobre metodología mejorada de laboratorio, invernadero, campo e interpretación de datos. El ICTA, a través del IICA, ha solicitado que otros cuatro técnicos reciban un entrenamiento intensivo similar.

C. PROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS //

El programa de recursos genéticos inició sus operaciones en el CATIE el 1° de julio de 1976. Este programa se estableció por acuerdo entre la Agencia Alemana de Cooperación Técnica, GTZ, y la dirección del CATIE, y fue firmado el 16 de setiembre de 1976.

El propósito básico del programa es conservar los recursos genéticos autóctonos de la región Meso-Americana y Caribe, documentarlos apropiadamente, mantener intercambio de germoplasma con otros centros de recursos genéticos, y realizar estudios en procedimientos de propagación por semilla.

El programa es resultado de una reunión celebrada en Beltsville, Md. EUA, en 1972, en que se señaló a Turrialba como base de un centro de recursos genéticos para la región arriba mencionada. El gobierno de la República Federal de Alemania ofreció financiar por tres años dos de los centros, Etiopía y Turrialba, planeados en dicha reunión. Por acuerdo entre el CATIE y FAO, se celebró en Turrialba una reunión del 3 al 7 de diciembre de 1973, en que las autoridades más distinguidas en el campo de recursos genéticos de la región del Caribe, desde Estados Unidos a Venezuela, discutieron los aspectos fundamentales y plantearon un programa de exploración y documentación por cultivos y áreas. Este es el documento básico que ha servido de guía en los trabajos del programa.

Por acuerdo entre CATIE y GTZ, se procedió a nombrar el personal internacional (jefe, geneticista, fisiólogo de semillas), y local (horticulor, encargado de colecciones). El aporte de GTZ incluye además

trabajadores, equipo de laboratorio y materiales de campo, y facilidades para almacenamiento permanente y propagación.

El programa recibió, según el contrato, de parte del CATIE las colecciones establecidas, espacio para otras nuevas instalaciones como invernaderos y bodegas; laboratorios y oficinas, y una cámara de almacenamiento de semillas a 5°C y 60% HR.

Es importante señalar dos aspectos en que las operaciones del programa en Turrialba difieren de otros programas en recursos genéticos. Primero, en el CATIE ya habían colecciones establecidas pero por razones de presupuesto, algunas no habían recibido atención especial en los últimos años y, segundo, un gran número de los cultivos nativos de la región o son de propagación vegetativa o sus semillas son difíciles de conservar por largo tiempo.

Colecciones. Por la razón mencionada, el trabajo principal en este año se ha concentrado en renovar las colecciones vivas, especialmente la de frutales y miscelánea, la de cacao y la de café, estas últimas posiblemente las más grandes del mundo. Los trabajos de limpieza, poda y renovación están casi terminados en el CATIE han sido documentadas, multiplicadas en algunos casos y almacenadas en cámara fría. Para los cultivos permanentes y para la multiplicación de anuales, se ha construido un encierro de 2 hectáreas. En total, el área de colecciones a cargo del programa es de cerca de 24 has.

Para el almacenamiento permanente, se construye una cámara fría de 100 m³, a -18°C; contará con un cuarto para secado de semillas, y formará una unidad con la cámara existente. Se instalará un sistema eléctrico independiente, para aquellos casos en que falle la instalación de servicio.

Exploración. La tarea más importante después de la renovación de las colecciones existentes en el CATIE, ha sido la exploración de ciertas áreas de Centroamérica. Tres de ellas han merecido atención especial. 1. Las tierras altas y la vertiente del Pacífico de Costa Rica, que por razones de localización han sido las primeras en explorarse. Puede decirse que, a pesar de que el número de especies posiblemente domesticadas en esta región es muy bajo, en cambio hay una concentración de germoplasma foráneo notable. Entre otros se ha encontrado un frutal en el Pacífico, que no era conocido y que aún puede ser una especie nueva. 2. Area S.O. de Guatemala, especialmente la vertiente del Pacífico, en la región llamada Boca-costa, y las tierras altas adyacentes hasta la frontera de México. Esta área es posiblemente la más rica, y en ella se hizo un reconocimiento tanto en fincas como en mercados. No puede juzgarse por falta de estudios anteriores, si hay erosión genética en esta área, pero la uniformidad de productos tiende a confirmarlo. Un factor muy importante es el desarrollo de la red de carreteras, que permite el mercadeo más eficiente y por lo tanto una presión hacia el abandono de las siembras pequeñas. No se pudieron localizar siembras de dos especies, un frijol y un amaranto de grano, nativos del área y que fueron recogidos por última vez hace unos diez años. La recolección fue concentrada especialmente en cucurbitas, tomates y frutales. 3. La otra área explorada es la costa atlántica de Honduras. Su riqueza en germoplasma autóctono es muy limitada; posiblemente el mayor potencial está en aguacates del tipo caribe. En total, este año se recolectaron 1762 muestras.

Documentación. Los formularios preparados para el registro general de semillas, almacenamiento y siembra, están basados en fórmulas internacionales y con facilidad podrían adaptarse a computabilización. Se preparó el inventario general de las colecciones vivas del CATIE, que se ha circulado. Listas de descriptores se completaron para yuca, y se han adelantado para chayote, café y cacao.

Fisiología de semillas. El trabajo incluye, 1) pruebas rutinarias para determinar las condiciones del almacenamiento en la cámara fría en servicio, y para estudiar los empaques que se usarán en la cámara en construcción. En estos últimos, se determinó que las bolsas laminadas no muestran transmisión de agua en cuatro meses, por lo que se usarán como empaque para almacenaje permanente. 2) Las temperaturas óptimas para germinación, en semillas tropicales duras, en las que se ha removido la cobertura, fueron para Bixa orellana de 25-30°C, y para Manihot esculenta de 28°C. 3) En condiciones de almacenamiento, se determinó que las semillas de Bixa son susceptibles al secamiento rápido y fuerte, y que requieren un contenido óptimo de agua alrededor de 10%. En yuca, material conservado en condiciones ambientales por 4 1/2 años, mostró buena germinación (70-80%).

Entrenamiento. Aunque en esta fase del programa no se han contemplado actividades, se consiguió mediante arreglos con el Gobierno Alemán, una beca para estudios de refrigeración a un funcionario del INA y para documentación genética a un técnico de la Universidad de Costa Rica.

D. PROGRAMA DE CACAO //

1. Mejoramiento Genético

En 1976 ACRI dió apoyo al CATIE para que éste pudiera actualizar, resumir, analizar e informar los resultados de varios experimentos de mejoramiento de cacao y para que continuara el registro de información de los nuevos experimentos.

Este reporte incluye 3 experimentos, La Lola N°19, 26 y 27.

Experimento La Lola N°19.

Habilidad combinatoria y rendimiento de progenies de híbridos entre clones de diferente origen genético.

En febrero 1965, 48 híbridos y 8 clones fueron sembrados en un experimento de campo en la Finca La Lola. Estos híbridos representan cruces de prueba entre los siguientes clones Trinitarios, los cuales poseen fruta y semilla grandes: UF-613, UF-668, UF-677, UF-654, UF-12, UF-667, Pentagonal-1 y Criollo-79 (los dos últimos con fruta chica y semilla grande) con los siguientes clones Amazónicos, de frutas y semillas de tamaño pequeño o mediano: P-7, P-12, IMC-67, UF-29 y Matina-1.

Los híbridos presentados en el Cuadro 1 representan cruces entre clones Trinitario como fuente femenina y Amazónicos como fuente masculina y viceversa.

Como casi siempre pasa con cacao, no fue posible obtener con varios clones todas las combinaciones deseadas, debido a la limitada disponibilidad de flores o polen durante el período de polinización. Esto llevó a la inclusión en este estudio de solamente las combinaciones con padres que tenían por lo menos dos híbridos (progenies F1).

El diseño experimental que se usó fue un látice rectangular 7x 8, con cuatro repeticiones, de parcelas cuadradas con 16 árboles cada una, sembrados a 2m x 2m. Durante los cuatro primeros años, el experimento creció bajo exposición directa al sol y en 1969 árboles Inga sp. fueron plantados a 16m x 16m.

Las prácticas culturales incluyeron: deshierbe cada 3 meses, poda, control de Phytophthora palmivora con Kocida 1.6AI por ciento y control de insectos con BHC a 1.0AI por ciento. Durante los dos primeros años, todas las plantas recibieron 115 g de un fertilizante 20-18-15 NPK.

Se cosechó cada dos semanas, registrando el número de frutas maduras por árbol y el peso húmedo de las semillas por parcelas durante todos los años.

El Cuadro 1 muestra los promedios ajustados para un período de cuatro años (1971-1974) de 48 híbridos y 8 clones padres.

Se hizo análisis estadísticos de los datos obtenidos y los ajustados (por número de árboles) para rendimiento, bajo el modelo de bloques randomizados, el cual mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos. Los mejores híbridos y clones están marcados con asteriscos en los promedios ajustados de 4 años. Los híbridos con solo un asterisco son los recomendados para ser usados en nuevas plantaciones como progenies de alto rendimiento. Híbridos con solo 2 asteriscos, aún cuando tienen un alto potencial de rendimiento, no son recomendados para áreas con Ceratocystis, porque a la edad de 9 a 12 años, más del 50% de las plantas han muerto por enfermedad. Clones, marcados con el signo más (+) rindieron excepcionalmente bien y pueden ser usados en plantaciones, si se administran apropiadamente. Casi todos los híbridos con un asterisco están siendo distribuidos ahora mismo

para nuevas plantaciones en Centro América y República Dominicana. Los híbridos UF-654 x P-7, IMC-67 x UF-654, UF-12 x IMC-67, P-12 x UF-12 y UF-29 x CC-18 deberían ser integrados a la lista hecha en 1970 de híbridos de alto rendimiento recomendados.

Experimento La Lola N°26

Comportamiento de rendimiento y resistencia a Ceratocystis fimbriata en híbridos de cacao.

Un experimento fue plantado en la finca La Lola en 1968 con 30 progenies, resultado de cruces entre 3 clones resistentes (IMC-67, F-12, SPA-9) e intermedio (UF-613), dos clones susceptibles (ICS-45), **das plantas resistentes F1 (T.B1P6A6, T.BA6) y una susceptible F1 (T.BA21).**

El objetivo de este experimento era estudiar la transmisión genética de la reacción de resistencia -susceptibilidad de los padres a sus descendientes y evaluar el rendimiento de los clones, sus descendencias y los cruces triples. Las parcelas tenían 15 árboles en tres surcos de 5 plantas, cada una a 3 x 3m. El diseño experimental fue de un latice triple 6 x 6, con cuatro repeticiones.

El manejo agronómico y la recopilación de información fueron similares a los del Experimento N°19.

El Cuadro 2 muestra los promedios ajustados, de rendimiento por año y para un período de 4 años del peso seco de los granos expresados en kg/ha. El análisis estadístico en el modelo de latice mostró menos eficiencia que el diseño de bloque completo randomizado y los resultados fueron analizados bajo este diseño. Hubo diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos.

Los clones padres reproducidos como estacas IMC-67, ICS-1 y UF-613 estuvieron entre los mejores productores, aunque más del 60% de las plantas de ICS-45 y ICS-1 murieron de Ceratocystis antes de los 8 años de edad. Los híbridos marcados con un asterisco fueron los mejores en rendimiento. Estos pueden ser recomendados para nuevas plantaciones, por su potencial de alto rendimiento y por su alto grado de resistencia a la C. fimbriata.

Un trabajo de tesis que evaluó la resistencia de los híbridos usando inoculaciones artificiales, indicó que los siguientes cultivares fueron calificados como resistentes: IMC-67, P-12, UF-613, IMC-67 x P-12, IMC-67 x T.BA6, IMC-67 x TBA21, IMC-67 x ICS-1 x IMC-67 y SPA-9 x ICS-1.

Experimento La Lola N°27

Comportamiento de rendimiento de 31 clones nuevos y 5 clones de alto rendimiento.

Usando el método de índice de selección desarrollado en Turrialba, 31 nuevos árboles fueron seleccionados como clones prometedores de alto rendimiento, de buen tamaño de frutas y semillas y con resistencia de campo a las principales enfermedades en Costa Rica. Un ensayo de campo con estacas de estos nuevos clones y UF-221, EET-62, 64, 19 y 48 (de Ecuador) de alto rendimiento fue plantado en la finca La Lola en 1969. El diseño usado fue un latice triple 6 x 6, con cuatro repeticiones de parcelas con 6 árboles cada una, sembrados a 2 x 3m. Los tratamientos agronómicos aplicados al experimento fueron similares al experimento N°19, con la excepción de una poda especial para darles una buen forma a las estacas jóvenes.

El Cuadro 3 presenta los promedios ajustados por año y los promedios de rendimiento por un período de 4 años expresados como peso seco de los granos (1971-1975) en kg/ha. El análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos.

Todos los clones mostraron rendimientos experimentales relativamente bajos. Los mejores rendimientos fueron los de clones ecuatorianos: EET-62, 64 y 48 y los locales costarricenses, CC-137, 178, 69, 173, 18, 74 y UF-221.

2. Jardines de Producción de Semillas Híbridas

Con el fin de poder incrementar la capacidad del CATIE para hacer frente a la alta y creciente demanda de semillas mejoradas, particularmente híbridos, ACRI ofreció financiamiento destinado a incrementar 6 ha. de jardines para producción de semillas híbridas.

En el curso de 1976, 2.79 ha fueron plantadas en Turrialba y 0.75 ha en La Lola como nuevas plantaciones, sembrando surcos pares alternados de clones padres, multiplicados como acodos, injertos o estacas, 1.52 ha adicionales fueron establecidas en La Lola y 1.0 ha en Turrialba como injertos en chupones inducidos en árboles decapitados en experimentos descontinuados.

3. Evaluación de fungicidas en el control de la podredumbre negra de la mazorca (Phytophthora palmivora (Butler) Butler) del cacao (Theobroma cacao L.) en Costa Rica.

Comparar la efectividad del Dithane M-45, Cobrethone y Kocide 101 en el control de Phytophthora palmivora en cacao.

Cuadro 1. Exp. 19. Patrón de rendimiento (cacao seco kg/ha) de progenies híbridas resultado de cruces entre clones de diferente origen.

Híbrido	Cacao seco kg/ha				Promedio 4 años
	1971	1972	1973	1974	
Pound 12 x Criollo 79	303.70	1,409.50	1,527.00	1,437.75	1,169.50
UF-654 x Matina	335.15	1,405.60	1,648.30	1,725.15	1,278.55
UF-29 x Criollo 79	303.45	1,260.80	1,482.00	1,446.25	1,123.10
UF-677 x UF-29	321.65	1,335.40	1,519.35	1,667.25	1,210.90
IMC-67	393.40	1,845.85	1,984.15	2,007.05	1,557.60 +
Matina x Pentagons	423.90	1,933.25	2,118.50	2,170.45	1,661.50 **
UF-29 x Pentagons	394.15	1,867.95	1,937.40	1,948.50	1,537.00 **
Pound 7	505.25	2,047.00	2,422.05	2,273.30	1,811.90 +
UF-654 x Pound 7	471.20	2,125.60	2,071.05	2,245.10	1,728.25 *
UF-667 x UF-29	334.55	1,365.75	1,649.65	1,584.65	1,233.65
UF-613 x UF-29	333.65	1,460.30	1,567.20	1,646.80	1,252.00
UF-667	439.70	1,852.70	2,111.70	2,105.25	1,627.35 +
UF-677 x Pound 12	356.40	1,557.70	1,984.30	1,862.55	1,440.25 *
UF-677 x IMC-67	417.60	1,803.45	1,922.50	2,289.95	1,608.40 *
UF-613	387.80	1,817.60	2,222.20	2,232.45	1,665.00 +
UF-12	493.30	2,347.80	2,909.15	2,709.75	2,115.00 +
UF-668 x IMC-67	513.75	2,027.75	2,062.70	2,311.60	1,728.95 *
Pound 12 x Pentagons	421.85	1,738.40	2,093.55	1,977.05	1,557.70 **
UF-613 x Pound 12	306.20	1,623.60	2,019.25	1,740.80	1,422.45
UF-677 x Matina	338.55	1,444.60	1,702.60	1,839.60	1,331.35
UF-613 x Pound 7	471.15	2,122.35	2,413.65	2,488.10	1,873.80 *
UF-654 x Pound 12	425.10	1,452.65	1,693.95	1,732.35	1,326.00
UF-12 x Pound 7	479.90	2,131.00	2,484.15	2,581.50	1,919.15 *
SCA-6 x Pentagons	472.05	1,245.45	1,382.85	1,575.95	1,169.10
UF-668 x SCA-6	286.35	1,246.50	1,410.35	1,238.55	1,045.45
UF-677 x SCA-6	176.50	5,008.20	1,684.40	1,695.20	2,141.10 *
UF-613 x SCA-6	290.20	1,199.60	1,577.75	1,608.45	1,169.00
IMC-67 x UF-654	447.00	1,798.25	1,879.60	2,036.50	1,540.35 *
UF-12 x IMC-67	489.95	1,715.15	1,962.50	2,225.40	1,598.25 *
UF-654 x SCA-6	266.50	1,171.45	1,292.10	1,331.75	1,015.45
UF-668 x Pound 7	505.00	2,334.80	2,460.30	2,430.20	1,932.60 *
SCA-6 x Criollo 79	204.25	748.90	1,131.75	901.15	746.55
UF-668	426.60	2,002.35	2,386.40	2,096.60	1,727.75 +
UF-654	435.70	1,884.80	2,405.50	2,364.50	1,772.60 +
Pound 12 x UF-12	378.10	1,585.60	1,913.80	1,980.90	1,464.60 *
UF-29	346.25	1,557.45	1,976.85	1,790.75	1,417.80
UF-667 x SCA-6	269.45	1,178.95	1,545.60	1,456.65	1,112.65
UF-12 x SCA-6	310.75	1,301.20	1,654.40	1,659.90	1,231.55
UF-29 x UF-12	333.10	1,397.15	1,679.60	1,736.35	1,286.55
IMC-67 x UF-613	455.65	1,801.50	2,025.25	2,137.15	1,619.90 *
UF-667 x Matina	339.55	1,436.55	1,760.75	1,722.85	1,314.90
UF-668 x Pound 12	428.95	1,857.20	2,063.15	2,204.10	1,638.35 *
UF-668 x Matina	323.45	1,365.30	1,783.60	1,803.20	1,318.90
Pound 7 x Criollo 79	532.15	2,268.80	2,019.35	2,074.80	1,723.80 **
IMC-67 x Criollo 79	371.40	1,738.55	1,922.00	1,906.55	1,484.60 **
UF-677 x Pound 7	489.20	2,182.60	2,037.70	2,469.60	1,794.80 *
UF-668 x UF-29	346.80	1,517.90	1,748.95	1,839.40	1,363.25
Pound 12 x UF-667	436.25	1,780.10	1,984.45	2,148.60	1,587.35 *
UF-296 x CC-18	368.40	1,638.95	2,006.05	2,175.45	1,547.20 *
IMC-67 x Pentagons	494.00	2,305.35	2,455.25	3,235.40	2,122.50 **
ICS-1 x SCA-6	372.40	1,062.30	2,068.30	2,074.65	1,394.40
SCA-6	260.10	1,164.00	1,256.15	1,538.45	1,054.70
Pound 12	291.95	1,297.75	1,322.75	1,542.60	1,112.50
UF-677	441.70	731.95	2,175.00	2,159.80	1,377.10
UF-667 x IMC-67	450.70	110.20	4,488.70	2,356.45	1,851.50 *
Matina x Criollo 79	338.50	736.55	1,748.00	1,818.45	1,160.40

Cuadro 2. Exp. 26. Patrón ajustado de rendimiento en peso seco de semillas de cacao (kg/ha) para un experimento de progenies híbridos entre resistentes x susceptibles fuertes a la Ceratocystis fimbriata durante un período de 4 años.

Híbrido	Cacao seco (kg/ha)				Promedio 4 años
	1972	1973	1974	1975	
UF. 613 x Pound 12	393.16	1,524.30	1,305.95	1,401.45	1,156.20
SPA 9 x UF. 613	487.64	1,993.30	1,754.20	1,620.60	1,463.90 +
Pound 12	466.90	1,612.00	1,541.60	1,611.40	1,307.95
IMC.67 x Pound 12	492.76	1,737.80	1,571.30	1,369.40	1,292.80
SPA. 9	480.11	1,652.60	1,582.50	1,575.00	1,322.55
SPA.9 x, ICS. 1	567.06	2,020.50	1,866.10	1,990.20	1,610.95 *
Pound 12 x ICS. 45	1,361.55	1,952.40	1,855.25	1,663.40	1,708.15 **
IMC. 67 x ICS. 1	593.14	2,086.50	1,858.70	1,655.20	1,548.35 *
ICS 1 x T9B1P6A6	569.45	2,198.45	1,957.05	1,929.40	1,663.60 *
ICS 45 self.	478.10	1,945.80	1,726.50	1,765.80	1,479.05 **
SPA.9 x T3BA21	680.20	2,558.80	2,600.90	2,251.20	2,022.75 *
IMC. 67 x UF. 613	605.05	2,042.20	1,964.70	1,929.20	1,635.30 *
ICS. 1 x SCA.6	422.35	1,502.75	1,612.80	1,465.00	1,250.70
ICS. 1 x T3BA21	577.60	2,233.50	2,187.45	2,130.00	1,782.10 **
Pound 12 x ICS. 1	397.30	1,613.10	1,567.70	1,373.00	1,237.75
IMC.67 x ICS.45	394.15	1,372.50	1,526.30	1,482.90	1,193.95
IMC.67	588.15	1,879.25	1,787.05	1,778.90	1,508.35 +
UF.613 x IMC.67	570.30	1,957.50	1,910.40	1,945.45	1,595.90 *
UF.613 x ICS 1	488.60	1,979.15	1,777.10	1,846.50	1,522.80 **
UF.613 x T9B1P6A6	433.50	1,782.30	1,634.95	1,638.00	1,372.20
ICS 1 x Pound 12	471.90	1,808.75	1,605.95	1,475.25	1,340.45
ICS 1 x self.	490.70	1,904.75	1,778.35	1,722.90	1,474.15
ICS 1 x T3BA6	549.25	2,137.75	2,027.50	1,782.40	1,624.20 *
ICS 1 x SPA.9	600.40	1,965.05	1,988.70	1,657.90	1,553.00 *
ICS 1	544.90	2,181.15	1,957.85	1,828.30	1,628.05 +
Pound 12 x T3BA6	539.60	1,848.85	1,767.45	2,112.95	1,567.20 *
IMC.67 x T3BA21	556.75	2,323.20	2,215.05	1,924.05	1,797.60 *
UF.613 x ICS.45	498.40	1,886.25	1,695.20	1,680.25	1,440.00
IMC 67 x T3BA6	473.35	2,076.90	1,926.70	1,861.55	1,584.60 *
SPA.9 x T3BA6	456.25	2,019.85	1,866.50	1,900.15	1,560.70 *
UF. 613	530.40	2,019.60	1,760.15	1,807.15	1,529.30 +
ICS 1 x ICS 45	481.65	1,931.25	1,745.95	1,726.30	1,471.25 **
UF.613 x SPA.9	474.00	1,705.50	1,653.45	1,333.60	1,291.65
ICS 1 x UF.613	498.50	1,920.45	1,771.40	1,762.20	1,488.15
ICS.45	456.65	1,859.95	1,669.30	1,667.90	1,413.45
ICS.1 x IMC.67	572.95	2,305.05	2,193.05	2,121.90	1,798.25 *

Cuadro 3. Exp. 27. Patrón de rendimiento (cacao seco kg/ha) de clones de cacao local y extranjero.

Clones	Cacao seco kg/ha				Promedio
	1971	1973	1974	1975	4 años
CC. 107	53,320	397,100	251,245	355,105	264,195
CC. 143	52,305	333,705	233,850	331,040	237,725
EET. 64	55,645	1119,150	328,950	440,710	486,115 *
CC. 137	54,235	478,980	301,365	427,780	315,590 *
CC. 100	54,315	334,250	244,670	351,870	246,275
EET. 62	48,945	733,400	247,115	344,380	343,460 *
CC. 106	53,485	403,110	248,505	384,890	272,500
CC. 169	54,120	334,105	243,990	353,625	246,460
CC. 139	47,620	461,115	290,775	354,790	288,575
CC. 178	64,075	503,740	346,900	481,795	349,125 *
CC. 83	50,870	347,830	261,680	346,070	251,610
UF. 29	54,990	379,060	218,850	343,935	249,210
CC. 124	37,040	337,615	218,620	316,805	227,520
CC. 30	55,930	415,480	258,075	389,530	279,755
CC. 144	53,855	389,450	249,220	335,130	256,915
CC. 9	14,510	368,220	166,780	274,980	206,120
CC. 152	56,405	417,450	274,010	418,300	291,540
CC. 54	44,960	347,585	230,985	350,275	243,450
CC. 67	55,495	355,060	244,375	345,880	250,200
CC. 69	72,735	577,850	428,140	512,980	398,175 *
CC. 27	53,310	310,455	245,910	368,200	244,470
UF. 221	69,025	564,560	402,350	517,325	388,315 *
CC. 173	59,365	429,860	291,555	437,610	304,600 *
CC. 33	51,820	329,070	238,955	348,885	242,180
CC. 121	58,285	421,850	276,630	396,640	288,350
CC. 17	51,885	329,195	207,375	295,535	221,000
CC. 34	54,275	461,610	292,150	381,085	298,030
CC. 128	53,155	333,230	244,120	351,490	245,500
EET. 19	39,160	385,345	239,225	325,290	247,255
CC. 136	49,560	368,865	247,880	349,140	253,860
CC. 175	66,430	414,300	296,560	404,050	295,335
CC. 18	65,565	469,125	329,945	435,020	324,915 *
CC. 120	54,095	433,765	281,630	406,370	293,965
CC. 74	60,295	456,490	306,295	416,005	309,770 *
CC. 132	56,660	390,895	260,510	370,445	269,630
EET. 48	54,120	635,180	341,600	509,175	385,020 *

Todos los fungicidas se aplicaron mensualmente, por medio de una bomba nebulizadora motrizada, a una dosis de 3 Kg/ha de producto comercial, disuelto en 15 l de agua, agregando el espaciador - adherente Triton CST, en concentración de 0,25% v/v. Todas las mazorcas y la parte superior del follaje en todos los lados del árbol se asperjaron; cada árbol recibió aproximadamente 170 ml de solución.

Se utilizaron dos clones de cacao, uno altamente susceptible (UF-221) y otro moderadamente resistente (UF-613). Se cosecharon mensualmente inmediatamente antes de cada aplicación y se registraron el número de mazorcas sanas e infestadas y el peso húmedo de semillas fermentables y no fermentables.

En ambos clones el Kocide 101 fue el producto más efectivo en el control de P. palmivora (Cuadro 5) el Dithane M-45 no superó al testigo y Cobrethone fue intermedio. En el clon UF-221 esta tendencia fue muy marcada y las aplicaciones mensuales de Kocide 101 y Cobrethone resultaron rentables. En el clon UF-613, la reducción de la incidencia de la enfermedad y la cantidad de semillas salvadas, en comparación con el testigo, no fue suficiente para considerar económicas las aplicaciones de estos productos (Cuadro 4).

La incorporación de compuestos de cobre al Dithane M-45 mejoró parcialmente su eficacia, en comparación con la del Kocide 101, pero la adición del esparcidor-adherente Triton CS7, no aumentó la efectividad del Dithane M-45.

La cantidad total de lluvia y su duración fueron los factores más estrechamente correlacionados con la incidencia de la enfermedad. En

pruebas de laboratorio al compararse la fungitocidad de varios fungicidas con el patrón Kocide 101, resultó que todos los compuestos con cobre o estaño fueron mejores que varios compuestos orgánicos solos o combinados con cobre.

Cuadro 4. Porcentaje de mazorcas sanas e infestadas (desechadas y utilizables) con relación al total de mazorcas cosechadas, en 2 clones de cacao después de 4 tratamientos con diferentes fungicidas. La Lola, Costa Rica, 1976.

Clones	Tratamientos	Nº total mazorcas cosechadas	% Mazorcas sanas	desechadas	utilizables	total
UF-613	Dithane M-45	671	56,18	23,25	20,57	43,82
	Cobrethone	830	66,51	17,35	16,14	33,49
	Kocide 101	698	71,06	13,75	15,19	28,94
	Testigo	857	58,81	19,95	21,24	41,19
UF-221	Dithane M-45	1072	19,50	43,28	37,22	80,50
	Cobrethone	1235	30,28	40,97	28,75	69,72
	Kocide 101	1271	53,11	23,92	22,97	46,89
	Testigo	1228	1889	48,05	33,06	81,11

Cuadro 5. Relaciones costo-beneficio obtenidos con aplicaciones de fungicidas para controlar *P. palmivora* en dos clones de cacao. La Lola, Costa Rica, 1976.

Clon	VARIABLES ECONÓMICAS	Testigo	Dithane M-45	Cobre-thone	Kocide 101
UF-613	Kg semilla húmeda/ha	228,84	2165,80	2254,20	2289,56
	Kg semilla húmeda adicional	----	-53,04	35,36	70,72
	Ingreso bruto adicional a US\$0,58/kg	----	-30,76	20,51	41,02
	Costo de fungicidas, US\$/ha	----	119,30	142,32	126,46
	Costo de Triton CS7, US\$/ha	----	16,32	16,32	16,32
	Costo de mano de obra US\$/ha	----	45,66	45,66	45,66
	Ingreso neto adicional US\$/ha	----	-212,04	-183,79	-147,42
UF-221	Kg semilla húmeda/ha	1661,92	1750,32	2236,52	3491,80
	Kg de semilla adicional	----	88,40	574,60	1829,88
	Ingreso bruto adicional a US\$0,58/ha	----	51,27	33,27	1061,33
	Costo de fungicidas US\$/ha	----	119,30	142,32	126,46
	Costo de Triton CS7, US\$/ha	----	16,32	16,32	16,32
	Costo de mano de obra US\$/ha	----	45,66	45,66	45,66
	Ingreso neto adicional US\$/ha	----	130,01	128,97	872,89

4. Producción de Semilla Mejorada

En el presente año se han distribuido 1,345.932 semillas mejoradas: 678.469 híbridas y 667,463 de clones de alta habilidad combinatoria general. La distribución de las semillas por países fue la siguiente: Costa Rica 654,220, Panamá 421,467, Nicaragua 182,513, República Dominicana 20,682, Honduras 65,050 y El Salvador 2,000.

E. PROGRAMA DE CAFE

1. Investigación

- a. Se han sembrado semillas de 800 introducciones para reemplazar las fallas inventariadas el año pasado.
- b. Se midió la producción de 27 progenies de 3 introducciones de Caturra x Híbrido de Timor.
- c. Se hizo una serie de cruces de Catuai x Híbrido de Timor.
- d. Se sembraron en el campo 500 plantas de la introducción T.5159 Catimor (Caturra rojo x híbrido de Timor) con el propósito de llevar a cabo una selección de progenies y multiplicación de este híbrido que ha mostrado alta resistencia a la roya y buena productividad. Con el mismo propósito se pusieron en semillero 16 kg de semillas de varias progenies de Catimor, 6 del Híbrido de Timor, 4 de T.5043 Geisha y 4 de T.5045 TH 162-9.
- e. Se enviaron al Instituto Agronómico de Campinas, Sao Paulo, Brasil 54 progenies para ser probadas para resistencia a las 4 razas de Hemileia vastatrix prevalentes en este país I, II, III y XV. Se obtuvieron datos del año anterior cuando de las progenies probadas para las 4 razas 15 son aparentemente resistentes a todas. Ellas pertenecen a los siguientes híbridos.
 - TH 162 - F.840 x Geisha
 - TH 163 - BA 21 x Geisha
 - TH 164 - K 7 x Geisha
 - TH 219 - KP 423 x Geisha
 - TH 231 - Purpurascens x Geisha

De las progenies probadas hasta la fecha para solamente las razas II y III 35 son aparentemente resistentes a dichas razas. Ellas pertenecen a los siguientes híbridos e introducciones:

TH 163 - BA 21 x Geisha

TH 164 - K 7 x Geisha

TH 171 - H 66 x K 7

TH 219 - KP 423 x Geisha

TH 316 - Híbrido de Timor x Geisha

TH 328 - Padang x Híbrido de Timor

TH 329 - Padang x Híbrido de Timor

TH 330 - Bourbon Rojo x Híbrido de Timor

TH 337 - Híbrido de Timor x (F 840 x Geisha)

T.5155 - Caturra amarillo x Híbrido de Timor

T.5159 - Catimor

- f. Se enviaron a la General Food Corporation 19 progenies de híbridos para determinación de cafeína.

2. Asistencia Técnica

a. Semillas

Se suministraron cerca de 1000 kilos de semillas de progenies de introducciones e híbridos a siete países (de los cuales 918 a Panamá).

b. Ecuador

Se llevó a cabo del 4 al 17 de agosto de 1977 un viaje al Ecuador financiado por el IICA para ayudar a la planificación del Programa Nacional de Investigación en Café del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Se pasó varios días a la Estación Experimental de Pichilingue y se hizo una visita de varios ensayos de variedades de café en distintos lugares, y de plantaciones de café en el distrito Manabí-Sur. Se discutió el problema del cultivo con una serie de miembros del personal del INIAP y del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Se presentaron muchas recomendaciones, tanto oralmente como en forma de informe escrito. Estas recomendaciones tienen por objeto aumentar la producción por área del café en Ecuador.

c. Haití

Se recibió una solicitud de ayuda técnica de la Asociación de Exportadores de Café de Haití (ASDEC) para las ejecuciones de un proyecto con miras a ayudar los productores (en su gran parte campesinos) a aumentar sus cosechas y mejorar la calidad de su café. Se discutió aspectos del programa en consideración en el curso de una reunión de los miembros de la Asociación. Se hizo una visita al primer vivero del proyecto y a una finca que se piensa utilizar para los fines del proyecto. Luego se presentaron una serie de recomendaciones por escrito.

II ENSEÑANZA

A. Posgrado

Los técnicos del Departamento dictaron los siguientes cursos en el Programa de Posgrado UCR/CATIE del 1° de julio de 1976 al 30 de junio de 1977.

Profesor	Curso	Cuatri- mestre	Crédi- tos	Alum- nos
R. Bazán	Fertilidad y Productividad de Suelos	II	3	6
J. Fargas (Coordinador) Técnicos del Departamento	Sistemas de Producción Agrícola	III	2	6
J. Fargas	Ecofisiología	IV	3	7

Un buen número de los técnicos del Departamento de Cultivos y Suelos son consejeros principales de los estudiantes graduados que pertenecen al mismo Departamento y además forman parte del comité consejero de otros estudiantes según se muestra a continuación:

Profesor	Consejero Principal	Miembro Comité Consejero	Estudiantes Especiales
J. Soria	-	1	1
R. Bazán	1	3	2
R. Moreno	2	3	2
J. Fargas	6	11	1

Profesor	Consejero Principal	Miembro Comité Consejero	Estudiantes Especiales
G. A. Enríquez	1	2	-
C. Burgos	-	3	-
W. Forsythe	2	1	-
M. Holle	-	3	-
A. King	-	1	1
J. Lawrence	1	-	-
E. Locatelli	-	1	-
L. Navarro	2	-	2
P. Oñoro	-	8	-
M. Shenk	-	1	-
A. Paredes	-	-	-

B. Cursos cortos intensivos y seminarios

Varios miembros del personal técnico del Departamento han participado en calidad de coordinadores o instructores en los siguientes cursos cortos o seminarios:

1. Seminarios sobre la aplicación de la estadística a la investigación agropecuaria.

Realizado en San Salvador, El Salvador del 25 al 29 de abril y del 6 al 11 de junio de 1977. Organizado por la representación del IICA en ese país, el CENTA* y el CATIE. El Dr. Pedro Oñoro de esta

* CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria)

institución impartió aproximadamente el 30% de las conferencias. El número de asistentes como total de los dos seminarios ascendió a 103 siendo en su mayoría técnicos del CENTA.

2. Curso corto sobre manejo de malezas

Se realizó en la Universidad Nacional Autónoma de León, Nicaragua, del 14 al 26 de marzo de 1977. Fue financiado por el Fondo Multinacional de la OEA. Los Drs. E. Locatelli y M. Shenk actuaron como coordinadores del Curso e impartieron la mayor parte de las conferencias y clases prácticas. Asistieron al curso 35 estudiantes graduados.

3. Cursos cortos y adiestramiento en servicio en cacao

a) Se realizaron 2 cursos cortos intensivos sobre el cultivo y mejoramiento de cacao para extensionistas de Costa Rica.

Del 2 al 6 de julio de 1976: 10 técnicos del Banco Nacional de Costa Rica y 2 de FERTICA.

Del 28 de febrero al 4 de marzo de 1977: 8 técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.

b) Se ofreció adiestramiento en servicio en el cultivo y manejo de plantaciones de cacao a estudiantes de varios países: El Salvador (1), República Dominicana (1), Nicaragua (3) y Costa Rica (8).

4. Seminario sobre evaluación y mejoramiento de fertilidad de suelos.

Se realizó del 4 al 29 de octubre de 1976 en las instalaciones del CATIE. Fue patrocinado por los contratos AES/ROCAP, NCSU/ROCAP y

el acuerdo CATIE/ROCAP. El Dr. James L. Walker actuó como coordinador del Seminario y líder del grupo de conferencistas entre los cuales hubo técnicos del grupo Agricultural Environmental Systems (USA), del CATIE y del IICA.

Asistieron 33 profesionales graduados, pertenecientes a instituciones relacionadas con la investigación en suelos de varios países de América Latina.

c) Entrenamiento en servicio

1. Entrenamiento en técnicas ecofisiológicas bajo la supervisión del Dr. José Fargas.

Ing. Nicolás Ernesto Guillén. Técnico del MAG-CENTA de El Salvador. Permaneció en el CATIE del 15 de setiembre de 1976 al 8 de enero de 1977. Costos de entrenamiento cubiertos por la representación del IICA en El Salvador.

2. Entrenamiento en entomología bajo la supervisión del Dr. Andrew King.

Ing. José Arnoldo Trejo. Permaneció en el CATIE del 15 de setiembre de 1976 al 8 de enero de 1977. Costos de entrenamiento cubiertos por la representación del IICA en El Salvador.

3. Entrenamiento en fertilidad de suelos bajo la supervisión del Dr. Rufo Bazán.

Ing. Felipe Chinchilla. Permaneció en el CATIE del 15 de setiembre de 1976 al 8 de enero de 1977. Costos de entrenamiento cubiertos por la representación del IICA en El Salvador.

III. COOPERACION TECNICA

A. Asesoría

A continuación en los Cuadros N°1 y 2 se ofrece la información resumida de las actividades de cooperación técnica, ofrecida por el Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales a varios países e instituciones nacionales, durante el año lectivo 1976-1977.

Cuadro 1.

Fecha	País	Actividad	Técnico(s)
<u>1976</u>			
Set.	Jamaica	Instructor en Curso PEPA del IICA	R. Bazán
Agosto	Panamá	Asesoramiento a IDIAP sobre Fertilidad de Suelos	R. Bazán
Nov.	Panamá	Cooperación en Seminario sobre Hortalizas en Cerro Punta	M. Holle
Oct.	Ecuador	Asesoría a IICA e INIAP sobre Investigación en Sistemas de Cultivo para Pequeños Agricultores	J. Soria
<u>1977</u>			
Enero	Jamaica	Asesoría en Investigación sobre Sistemas de Cultivos en Allsides	R. Bazán
Feb.	Panamá	Asesoría a IDIAP en Programación de Investigación	R. Bazán
Marzo	El Salvador	Reunión del CRIA-PIADIC	J. Soria
Mayo	Jamaica	Asesoría en Investigación sobre Sistemas de Cultivos en Allsides	R. Bazán
Junio	Jamaica	Asesoría a AID/Washington sobre Proyectos de Pindars river y Two Meetings	J. Soria

B. Reuniones Internacionales

Cuadro 2

Fecha	País	Actividad	Técnico(s)
<u>1976</u>			
Julio	Venezuela	IV Congreso Nacional de Sociedad de Ciencia del Suelo	W. Forsythe
Julio	Colombia	Reunión Internacional sobre Raíces y Tubérculos	J. León
Set.	Filipinas	Simposio sobre Sistemas de Cultivos en IRRI	C. Burgos
Nov.	Puerto Rico	Reunión de la Sociedad Americana de Ciencias Hortícolas-Región Tropical	M. Holle
Nov.	Guatemala	Seminario sobre Evaluación y Capacitación de Jefes de Granjas Experimentales en América Latina	J. Soria
<u>1977</u>			
Marzo	Panamá	XXIII Reunión Anual del PCCMCA	J. Soria R. Bazán R. Moreno
Mayo	República Dominicana	XVI Reunión de la Junta Directiva del IICA	J. Soria

PARTE CUARTA

**INFORME DEL DEPARTAMENTO DE GA -
NADERIA TROPICAL**

C O N T E N I D O

Página N°

LISTA DE CUADROS.....	I
LISTA DE FIGURAS.....	II
I. INVESTIGACION.....	1
A. DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA PARA EL TROPICO.....	1
1. Introducción	1
2. Resultados	1
a. Sistemas de Producción de Leche.....	1
1) Sistemas de Producción de Leche"CATIE".....	2
2) Generación de Conocimientos en los Componentes del Sistema.....	4
a) Alimentación: Utilización y Producción de Forrajes.....	4
b) Alimentación: Utilización de Sub- productos Agroindustriales.....	6
c) Genética.....	9
b. Sistemas de Producción de Carne.....	13
1) Integración de la Información en Sistemas..	13
2) Generación de Conocimientos en los Com- ponentes del Sistema	34
a) Alimentación: Producción y Utilización de Forrajes.....	34
b) Alimentación: Utilización de Sub- productos Agroindustriales.....	36
c) Genética.....	45
c. Sistemas Mixtos de Producción de Leche y Carne	46
1) Generación de Conocimientos en los Componentes del Sistema.....	46
a) Alimentación: Utilización de Forrajes Conservados.....	46
b) Alimentación: Utilización de Subpro- ductos Agroindustriales	50

II.	COOPERACION TECNICA	52
A.	CONVENIOS CON LOS PAISES.....	53
1.	Costa Rica.....	53
a.	Fomento de la Producción de Leche en las Colonias del ITCO.....	53
b.	Programas de Investigación y Capacitación para la Estación Experimental "Enrique Jiménez Núñez"	54
2.	Honduras.....	55
3.	Panamá.....	61
B.	ASESORIA A LOS PAISES.....	66
1.	Costa Rica.....	66
2.	Bolivia.....	66
3.	México.....	66
a)	CAMPA.....	66
b)	CORDEMEX, S.A.,.....	67
4.	República Dominicana.....	67
C.	REUNIONES TECNICAS, CONFERENCIAS Y SIMPOSIOS EN LOS CUALES HA PARTICIPADO EL PERSONAL TECNICO DEL DEPARTAMENTO	68
III.	ENSEÑANZA	70
A.	ENSEÑANZA DE POSGRADO	70
B.	CURSOS CORTOS	71
1.	Curso en Alimentación de Bovinos.....	71
2.	Curso Intensivo sobre Establecimiento de Cercas.....	78
C.	ENTRENAMIENTO EN SERVICIO.....	79

L I S T A D E C U A D R O S

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página N°</u>
1	Sistemas de Producción de Leche CATIE	2
2	Producción de Leche y Reproducción en los Grupos Raciales del Hato del CATIE	10
3	Retornos Brutos (RB) y Eficiencia Económica (EE) de Diferentes Tipos de Vacas, Expresada como % de Diferencia de Todos Tipos.....	12
4	Composición Química y Digestibilidad in vitro de la Gallinaza.....	39
5	Ensayo de Consumo Voluntario de Rastrojo de Frijol (Phaseolus Vulgaris).....	51
6	Cooperación Técnica Brindada por el Departamento de Ganadería Tropical del CATIE al Convenio con el Banco Central de Honduras.....	60
7	Cooperación Técnica Brindada por el Departamento de Ganadería del CATIE al Programa de Investigación Pecuaria de Panamá.....	64

II

L I S T A D E F I G U R A S

<u>Figura N°</u>		<u>Página N°</u>
1	Promedios de Producción de Leche al 196 ^{avo} Día de Lactancia, al Variar el Nivel de Banano Suplementario al Pastoreo de Estrella Africana	8
2	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad y Digestibilidad del Pasto..	16
3	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Materia Seca digestible del Pasto.....	18
4	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Pastos y la Suplemen- tación con Melaza.....	20
5	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Pasto y la Suplementa- ción con Melaza y Urea.....	22
6	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Pasto y la Suplemen- tación con Urea.....	23
7	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Pasto y la Suple- mentación con Urea y Melaza	24
8	Crecimiento del Ganado en Función del Consumo de una Ración Melaza-Urea 4.5%.....	26
9	Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad de Pasto y la Tasa de Crecimiento Previa.....	27
10	Crecimiento del Ganado en Función del Crecimiento Previo.....	29
11	Distribución de la Población Avícola de Costa Rica.....	38

III

Figura N°

Página N°

12	Relaciones entre la Ganancia de Peso (Y_1), y la Proporción de la Energía Total Aportado por el Banano (X_2) y la Proporción Proteica Cruda Total Aportado por la Gallinaza (X_1).....	42
13	Diagrama Representativo de la Relaciones Biológicas y Económicas en Un Sistema de Alimentación Dependiente del Nivel de Sustitución de la Proteína Total por Proteína de Gallinaza y de la Energía Metabolizable Total por Energía Metabolizable del Banano.....	43

DEPARTAMENTO DE
GANADERIA TROPICAL

I. INVESTIGACION

A. DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA PARA EL TROPICO

1. Introducción

El Departamento de Ganadería ha concentrado sus esfuerzos en investigación sobre el desarrollo de sistemas de producción bovina que puedan ser adoptados por el pequeño productor. La base del desarrollo de estos sistemas se concentra en la utilización eficiente de los recursos disponibles para la producción de leche y carne. Dentro de los recursos disponibles se da énfasis a la utilización de los forrajes y sub-productos agro-industriales que se producen en el área tropical y que pueden ser transformados en un producto como leche y carne de alto valor biológico para la población.

Durante el presente año las actividades de investigación estuvieron dirigidas a la generación e integración de tecnología en sistemas de producción de leche, sistemas de producción de carne y sistemas mixtos de producción de leche y carne.

2. Resultados

a. Sistemas de Producción de Leche

En esta área la investigación realizada por el Departamento ha estado dirigida a la integración en sistemas de los mejores

resultados de investigaciones, así como a la generación de conocimientos en los distintos componentes del sistema.

1) Sistema de Producción de Leche CATIE

Los conocimientos obtenidos en las áreas de alimentación, sanidad, genética y manejo, como componentes principales de un sistema fueron integrados en un sistema de producción de leche llamado CATIE.

El sistema está establecido sobre un área de 3.5 ha., con instalaciones de cercas, sala de ordeño y facilidades para la crianza de terneras y novillas de reemplazo. La alimentación de los animales está basada en forraje y melaza-urea. El componente animal se usa con una presión de pastoreo a razón de 5 U.A./ha., que incluye vacas en producción, vacas secas y novillas de reemplazo. La composición genética del hato es un cruzamiento rotacional de las razas Criollo-Jersey Aryshire, que de acuerdo a investigaciones previas, este tipo de cruzamiento ha tenido mejor comportamiento productivo y reproductivo.

El sistema fue establecido en julio de 1976 y los resultados aparecen en el Cuadro 1 .

Con la información obtenida hasta el momento se puede decir que la integración de los diferentes componentes del sistema está funcionando, ya que la producción obtenida por vaca en el hato y por unidad de superficie está de acuerdo con investigaciones reportadas anteriormente por el CATIE.

SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE "CATIE"

<u>Fecha de iniciación</u>	Julio-15, 1976
<u>Area del sistema</u>	<u>3.5 has.</u>
<u>Carga animal</u>	<u>5 U.A./ha.</u>
<u>Promedio diario de producción</u>	148.9 lt.
<u>Producción estimada por hectárea</u>	15.528 lts.
<u>Vacas en ordeño</u> \bar{X}	16
<u>Servicios/preñez</u>	2.1
<u>Costo de producción* de un kg de leche</u>	US\$0.13
<u>Precios pagados/kg leche al productor</u>	US\$0.21

* Incluye todos los costos excepto precio de la tierra.

Estos resultados, aunque preliminares también nos indican que con superficies de 3.5 ha, utilizadas en una forma intensiva puede ser una unidad económica para el pequeño productor de leche del área tropical.

El sistema también nos está proporcionando información sobre los aspectos que requieren más y mayor investigación. En la actualidad la crianza de terneros indica que es uno de

los aspectos del sistema de mayor costo y que se requiere investigar sobre la alimentación del ternero con fines de abaratar el costo de su crianza.

2) Generación de conocimientos en los componentes del sistema.

a) Alimentación: utilización y producción de forrajes

Durante el curso del presente año se continuó con los trabajos destinados a conocer el valor de un sistema de manejo de pastos diferidos para la época seca. El uso de pastos diferidos puede ser una alternativa al menos para estas épocas de la estación seca. En el caso actual se ha establecido una serie de experimentos en las zonas afectadas por la sequía estacional para conocer la respuesta de diversas especies tanto mejoradas como naturales.

En la Zona de Altura que corresponde a una zona su-tropical de gran importancia para la producción de leche se ha estudiado el pasto Kikuyo (Penisetum clandestinum) de uso generalizado de 1200 a 2500 metros de altura. Además, se ha estudiado el pasto Estrella (Cynodon nlemfuensis), que prospera en zonas de 500 a 1500 metros. En la zona del Pacífico bajo que es afectada por una sequía generalmente prolongada de más de 6 meses, se ha estudiado el Faragua (Hyparrhenia rufa) y el Estrella como especie mejorada.

Los resultados obtenidos en ambas zonas muestran que el

diferir el uso de las especies forrajeras con miras a un uso durante la época seca es de valor limitado. Esto se debe a que a medida que avanza la estación seca se produce una transferencia de N, P, K de la parte aérea hacia las raíces. Esto se aprecia en todos los experimentos en que hay una baja de esos elementos en la parte herbácea y un aumento en las raíces a medida que la época seca transcurre. Las bajas en el contenido de Nitrógeno en la parte herbácea con el avance de la estación seca están asociados con una disminución de la digestibilidad del forraje. Es así como la aplicación de Nitrógeno hacia el final de la época lluviosa resulta en aumentos de la digestibilidad y el contenido proteico del forraje, pero a medida que la estación seca avanza el % de Nitrógeno disminuye rápidamente de 1.05 al inicio a .39 al final. Estos bajos porcentajes de Nitrógeno serían un factor limitante de la producción animal por falta de Nitrógeno en el rumen.

Los resultados obtenidos indican que las especies de uso común como Kikuyo en la zona alta y Paragua en la zona baja disminuyen más rápidamente de valor nutritivo que el pasto Estrella. Por lo tanto, en el caso de uso de pastos diferidos es recomendable el pasto Estrella que mantiene su valor por un tiempo más largo. En todo caso, el uso del pasto diferido cuando se trata de praderas puras de gramíneas, sólo es de valor por un período que va de 30 a 60 días después de iniciada la estación seca.

Durante este año se ha continuado además, con los estudios destinados a mejorar la producción de praderas de Kikuyo mediante la introducción de trébol blanco. Se ha diseñado un sistema simple

mediante un arado reversible arrastrado por bueyes para siembras de trébol en líneas. Se ha encontrado que la introducción del arado para establecer el trébol significa una reducción del orden del 26% en rendimiento total de la pradera durante la primera temporada. Sin embargo, este efecto desaparece durante el segundo año y el rendimiento de las praderas es similar. Además, la aradura en surcos a aproximadamente 1 metro de distancia para el establecimiento de trébol produce una aceptable cantidad de la leguminosa cuando se asocia a un uso intensivo del pasto cada 28 a 42 días contados inmediatamente después de la siembra. La siembra en líneas y el uso inmediato e intensivo de la pradera son los factores más importantes en conseguir una buena asociación de gramíneas y leguminosas para la zona de altura. En el segundo año la introducción del arado en el año precedente no causa diferencia en rendimiento con praderas que no han sido afectadas por él. Sin embargo, el mayor porcentaje de trébol blanco en las praderas en las que la leguminosa se introdujo con el arado significa mejor calidad de forraje. Es de esperar que en años sucesivos haya un aumento en producción por el Nitrógeno fijado y transferido a la gramínea asociada.

b) Alimentación: utilización de sub-productos agroindustriales

Sólo un trabajo se realizó con vacas lecheras en pastoreo con suplementación energética empleando el banano de desecho. En realidad, el trabajo de campo se completó en diciembre de 1975 pero no

fue incluido en el informe anterior. En el período 1976-1977 se realizaron los análisis de los datos y aún se encuentra en proceso de interpretación. Se espera que el trabajo esté finalizado en octubre - noviembre de 1977.

Los tratamientos consistieron en variaciones en el nivel de suplementación con banano desde cero hasta 1.2 kg de M.S./100 kg de peso vivo/día en vacas Criollas y Criollas x Jersey, en pastoreo en potreros de Estrella Africana, asegurando una disponibilidad de 48 kg de MS/animal/día.

La producción de leche al 196^{avo} día de lactancia fueron los que aparecen en la Fig. 1. Es de notar que con sólo 0.3 kg de banano en base seca/100 kg de peso vivo del animal/día, se alcanza cerca de la máxima respuesta en producción láctea.

La respuesta a la suplementación con un desecho que contiene altas concentraciones de almidón es prueba que los pastos tropicales no poseen suficientes cantidades de carbohidratos fácilmente digeribles para permitir una manifestación adecuada de la capacidad genética de producción láctea en los animales en pastoreo. Sin embargo, la respuesta es de sólo 12 % en relación a la producción láctea sin suplementación.

El efecto sustitutivo de la suplementación fue muy marcado, observándose un reemplazo de 2.4 kg de MS de pasto por cada kg de MS de banano.

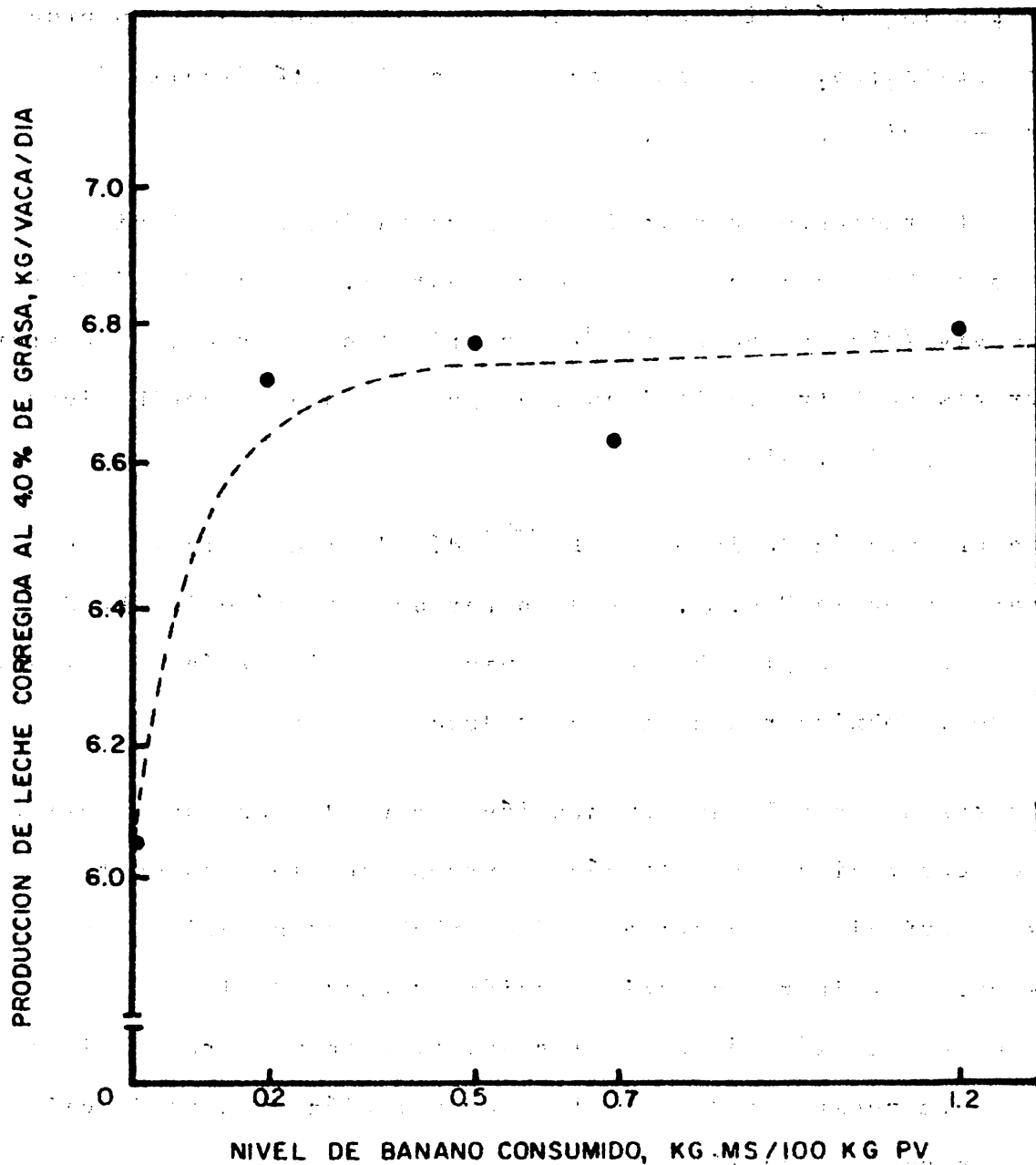


Fig. 1. PROMEDIOS DE PRODUCCION DE LECHE AL 196^{avo} DIA DE LACTANCIA, AL VARIAR EL NIVEL DE BANANO SUPLEMENTARIO AL PASTOREO DE ESTRELLA AFRICANA

La naturaleza de los resultados requiere una continuación de trabajos con vacas lecheras buscando obtener más información adicional sobre los factores que controlan el aprovechamiento del almidón, la melaza y el forraje en la melaza y el forraje en la síntesis de leche.

c) Genética

Se ha continuado las investigaciones en mejoramiento genético principalmente en el aspecto de evaluación de razas y cruces para la producción de leche bajo condiciones tropicales. Se ha acumulado los datos preliminares disponibles hasta el presente en relación con la fase de utilización de híbridos producto de cruzamientos rotacionales, los cuales son presentados en el Cuadro 2.

Como se puede observar en el Cuadro 2, los promedios de reproducción son de mayor duración en relación al ideal teórico (12 meses), sin embargo, son muy aceptables en relación a los promedios estimados (15 meses) de hatos particulares de la zona. Las diferencias entre estas razas y cruces son mínimos y no significativas. Las producciones mediocres y los intervalos reproductivos más largos, en los cruces rotacionales, reflejan los efectos confundidos de edad. Las evidencias acumuladas durante los últimos años refuerza aún más, las conclusiones preliminares dadas por el Departamento, sobre la utilidad y conveniencia a usar sistemas de cruzamientos rotacionales en los trópicos.

Estos sistemas deben ser simples de tal forma que al productor no le compliquen el manejo del hato y deben de pretender la utilización de una raza adaptada al trópico cruzado con razas de clima

CUADRO 2.

PRODUCCION DE LECHE Y REPRODUCCION EN LOS
GRUPOS RACIALES DEL HATO DEL CATIE

1975-1977

Grupo racial	Producción/lactancia kg	Intervalo entre partos meses
Jersey (J)	1765	13.1
Criollo (C)	1619	13.6
J x C (F ₁)	2190	13.4
Ayrshire x F ₁ (3X)	2321	13.0
<u>Cruces Rotacionales*</u>		
J x 3X	1939	14.0
C x 3X	1718	13.7

*

Preliminares debido al número reducido de observaciones.

templado, este tipo de sistema ofrece posibilidades de éxito en la producción de leche de la región tropical.

Otro tipo de investigación en aspectos genéticos es la integración de informaciones en lo que se refiere al tipo de vaca, o el grupo racial más adeduoado para recomendar a ganaderos de recursos restringidos, en el trópico. Para estos estudios se utilizan datos producidos en el CATIE durante varios años, así como algunos datos de la literatura, incluyendo requerimientos nutricionales que provienen de zonas templadas. En Costa Rica, como en todos los países de la región, los índices de productividad en hatos lecheros son muy bajos. Las producciones de leche por vaca, o por hectárea, tasas de crecimiento y reproducción son biológicamente muy ineficientes. En parte esta situación es el resultado de el uso de razas y tipos de animales no aptos para estas regiones, la raza Cebú, que es abundante en países tropicales, tiene poca aptitud lechera y es deficiente en crecimiento y reproducción, aunque resistente y puede producir híbridos aceptables para la producción de leche bajo condiciones semi-intensivas y de doble propósito. Tampoco las razas europeas especializadas producen y reproducen en los trópicos en niveles muy prometedores, aunque cada año se encuentran más de estas razas en los hatos de la región. Para complicar los problemas, aún más, la mayoría de los ganaderos, sea de grande o pequeña explotación, prefieren animales de tamaño grande. Las razas y tipos de vacas grandes tienen requerimientos mayores, y por ello sus reemplazos son menos precoces, y generalmente tienen problemas de reproducción más graves.

En el siguiente cuadro se puede apreciar los resultados de análisis preliminares sobre la eficiencia económica de vacas de distintos tamaños y niveles de producción.

CUADRO 3.

RETORNOS BRUTOS (RB) Y EFICIENCIA ECONOMICA (EE) DE DIFERENTES TIPOS DE VACAS, EXPRESADA COMO % DE DIFERENCIA DE TODOS TIPOS

Tamaño (Peso Adulta, kg)	NIVEL/DE PRODUCCION/LACTANCIA/Kg							
	1500		2000		2500		Sub-total	
	RB	EE	RB	EE	RB	EE	RB	EE
Pequeña (350)	-24	-6	-6	+8	+15	+22	-5	+7
Mediano (450)	-20	-15	+1	+1	+22	+14	+1	0
Grande (550)	-17	-21	+4	-7	+25	+5	+4	-7
Subtotal	-20	-14	-1	0	+21	+14	T O T A L	0 0

RB= Retornos Brutos, ¢ /Unidad Materia Seca

EE= Eficiencia Económica ¢ Neto sobre 7 años

Se puede observar en los datos de retorno bruto, la razón por la que los ganaderos dan énfasis a vacas de gran tamaño; ellos producen más retorno bruto (incluyendo leche, crías y carne al sacrificio por animal). Sin embargo, como los requerimientos de las vacas grandes son mayores no hay compensaciones económicas y resulta que los tipos medianos y pequeños producen retornos netos más favorables. Es posible concluir tentativamente que las razas o tipos de vacas pequeñas deben recibir prioridad en los trópicos cuando el criterio es en base de retorno económico neto.

b. Sistemas de Producción de Carne

1) Integración de la Información en Sistemas

En informes anteriores se describió el progreso de la investigación, presentando año tras año los resultados obtenidos. En el presente informe se describirá el trabajo de evaluación de dichos resultados en una forma integrada. Habiendo cumplido un ciclo completo de generación de información de campo, se consideró necesario dedicar el presente año a la evaluación e integración de dicha información. El ciclo en mención corresponde al trabajo de investigación de 10 años, tanto en el Centro de Turrialba como en los programas asociados al Centro. Se ha dado inicio, en esta forma, a la fase de análisis cuantitativo, cuyos objetivos son: conocer correctamente el comportamiento del sistema; detectar, en forma independiente de' componente

intuitivo y en orden de prioridades, las áreas en las cuales aún se requiere investigación; desarrollar funciones para predecir la producción dentro de un marco razonable de precisión y probabilidades. Se considera que el cumplimiento de estos objetivos permitirá mejorar grandemente la eficiencia del proceso de desarrollo de las tecnologías idóneas al medio ecológico y económico-social.

La investigación que está siendo evaluada fue diseñada para que las condiciones del productor constituyan, según la definición algebraica, la intersección de las diferentes condiciones experimentales. En otras palabras, las condiciones del productor quedan así interpoladas en el modelo. Para cumplir este propósito, fue necesario diseñar experimentos en los que se modulaba la respuesta del sistema incluyendo condiciones extremas, ya sean éstas negativas o demasiado favorables. Fue también necesario hacer evolucionar los diseños experimentales clásicos y adoptar, adaptar y desarrollar métodos analíticos cuantitativos funcionales al sistema agro-animal.

Durante el presente período se propuso y estudió más de 200 modelos para predecir el crecimiento del ganado en condiciones de pastoreo. Se estudiaron los siguientes factores que afectan el crecimiento: disponibilidad de pasto, tanto en cantidad como en calidad; tamaño del animal; historia nutricional

previa; precipitación pluvial; suplementación con urea; suplementación con melaza; proceso de selección por calidad de forraje que el animal hace en la pastura.

Para la realización de los trabajos de computación se utilizó las facilidades de la Universidad de Costa Rica y del IICA, y el asesoramiento y cooperación de la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica, que puso a disposición del programa a un especialista en computación y programación.

A la fecha presente se encuentra aún en el proceso de análisis la evaluación cuantitativa de la respuesta animal en función de la calidad de la proteína y de los forrajes toscos que no provienen de la pastura. Se pretende, además, iniciar trabajos en la predicción de la producción de leche.

Los resultados que se resumen a continuación incluyen la evaluación de aspectos biológicos, a través del comportamiento del sistema y la evaluación del método, a través del comportamiento del modelo desarrollado.

COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA

Crecimiento del Ganado en Función de la Disponibilidad y Calidad del Pasto.

En la Figura 2 se ha graficado el incremento diario de peso en función de la cantidad y de la digestibilidad in Vitro del pasto disponible, se puede apreciar que conforme aumenta

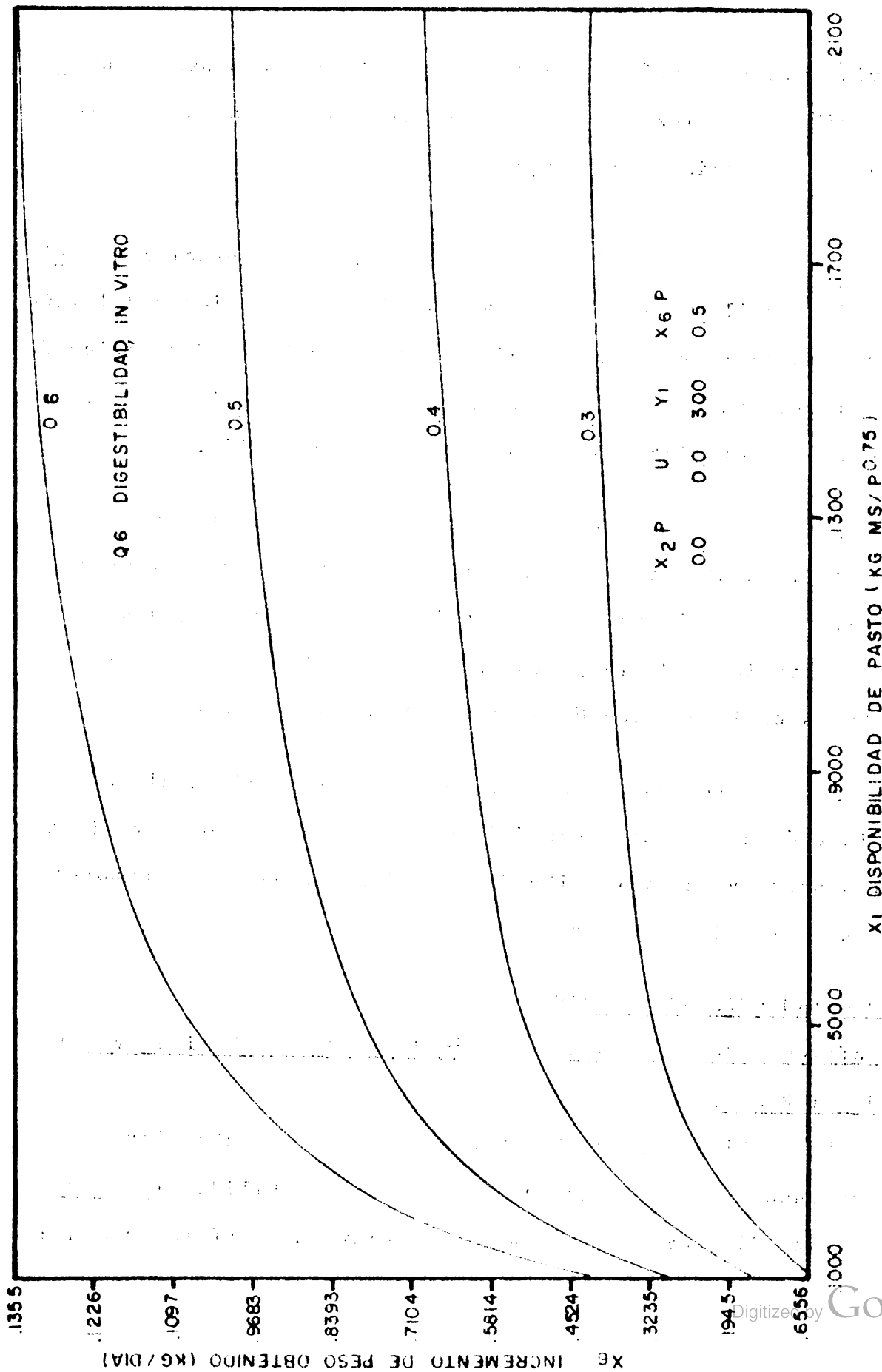


Fig.2 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD Y DIGESTIBILIDAD DEL PASTO

la disponibilidad, también aumenta el crecimiento. Sin embargo, con disponibilidades mayores a 1 kg de Materia Seca (MS) por unidad de peso metabólico* virtualmente no se logra mejorar el crecimiento del animal. En el mismo gráfico se puede notar la dramática influencia de la calidad sobre el crecimiento. Al incrementar la digestibilidad desde el 30 a 60%, se logra cuadruplicar la tasa de crecimiento. Las tasas obtenidas parecerían demasiado altas para los respectivos valores de digestibilidad, pero hay que considerar que el animal selecciona el forraje y consume una mejor calidad de la que se obtiene por el muestreo para el análisis de laboratorio.

Estos resultados concuerdan perfectamente con algunos datos experimentales reales, que contribuyeron al presente estudio. Nótese en la Figura 3., que la tasa de crecimiento animal en función de la Materia Seca digerible, es casi una línea recta desde valores negativos de incremento de peso hasta más de 1.0 kg diario de crecimiento. Esto implica que de haberse les dado la oportunidad, los animales habrían exhibido tasas de crecimiento mayores. El ganado tuvo una disponibilidad de MS del pasto de hasta 1.2 kg/P^{0.75}, con digestibilidades de 35 a 55%. En consecuencia, la cantidad de pasto no fue un factor limitante para que el ganado exhibiera todo su potencial de crecimiento, sino la calidad.

*Peso metabólico = (Peso)^{0.75}

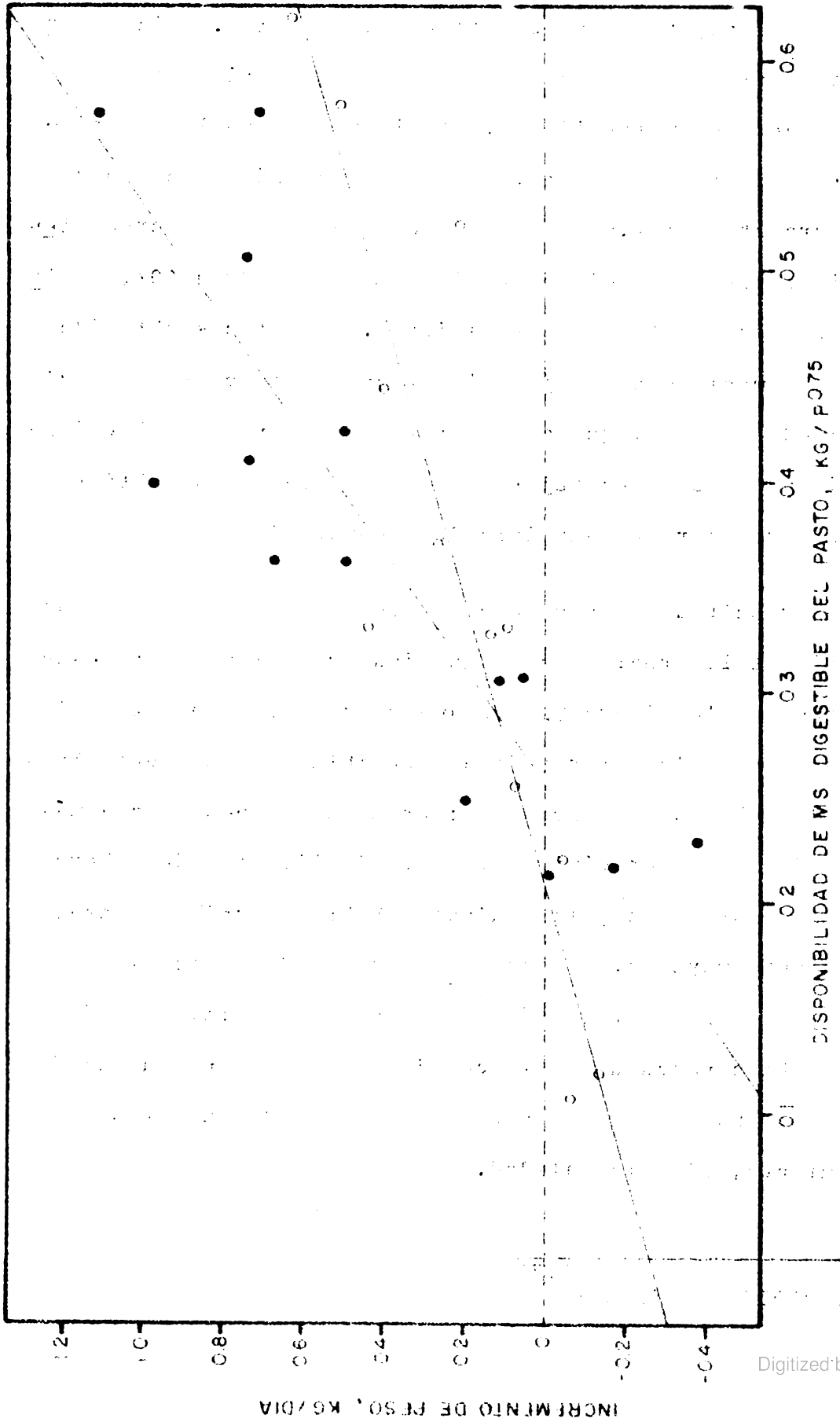


Fig. 3 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD DE MS DIGESTIBLE DEL PASTO

Como corolario de estos resultados se puede concluir que la investigación debe enfatizar el mejoramiento de la calidad del pasto, ya sea a través de programas de manejo o de mejoramiento genético.

Crecimiento del Ganado en Función al Consumo de Melaza

La melaza en la alimentación del ganado ha sido utilizada, conjuntamente con fuentes proteicas, como un sustituto del pasto para complementarlo en las épocas de escasez o como un suplemento energético para cubrir las deficiencias del pasto. En la Figura 4, se puede observar lo que ocurre cuando se administra melaza al ganado en pastoreo en dosis desde 0 hasta 0.05 kg de MS/P^{0.75} por día. Nótese que dosis pequeñas de melaza no producen mayor efecto en la tasa de crecimiento. Sin embargo, dosis mayores de 0.02 kg pueden reducir grandemente la tasa de crecimiento. Este efecto inhibitor progresa hasta cuando la melaza se convierte en la principal fuente energética para el animal. Obsérvese que dosis mayores a 0.03 kg revierten el proceso. Esto puede ocurrir si el pasto puede suplir suficiente sustrato nitrogenado. Los efectos descritos se originan en tres acciones de la melaza: sustitución del pasto por melaza, según se informó en años anteriores; acción

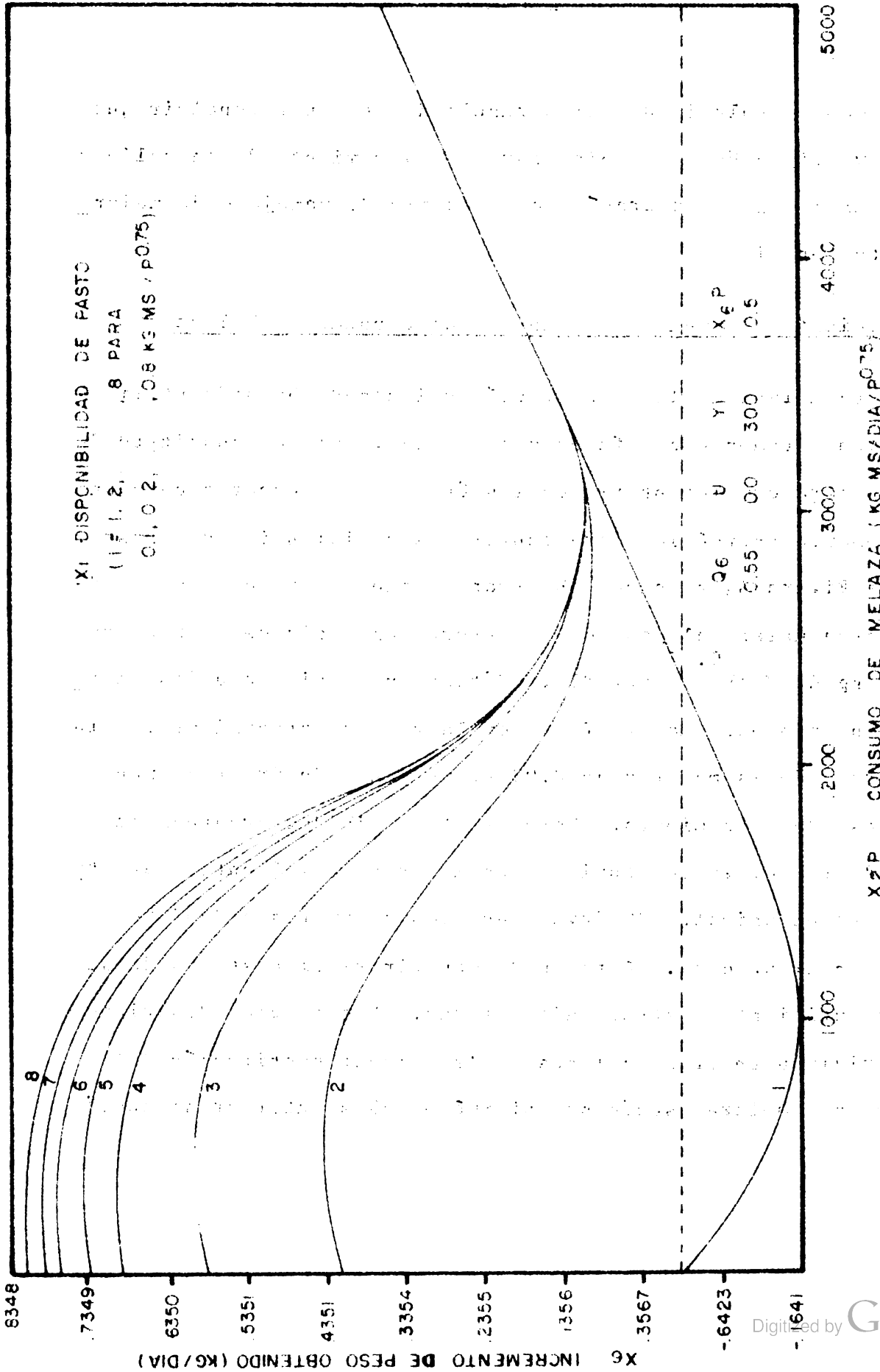


Fig. 4 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD DE PASTO Y LA SUPLEMENTACION CON MELAZA

inhibidora de la melaza sobre la fermentación celulolítica, según se informa en la literatura; y acción aditiva, melaza más pasto.

La respuesta animal cambia drásticamente si se acompaña la melaza con un suplemento nitrogenado. En la Figura 5, se muestra cómo una pequeña adición de urea de 0.0005 kg de N/P ^{0.75} permite mejorar las tasas de crecimiento del ganado logradas con pastos de mala calidad (35% digestibilidad).

Estos efectos plantean un serio problema en las decisiones de cómo y cuándo suplementar melaza al ganado, problema que puede ser resuelto si se tiene un modelo cuantitativo, según la propuesta que se presenta.

Crecimiento del Ganado en Función a la Suplementación con Urea

Se ha demostrado que la utilización de la urea en la alimentación del ganado puede ser muy beneficiosa. Sin embargo, a más de los peligros de toxicidad, el uso indiscriminado de urea puede también afectar negativamente la respuesta animal. En la Figura 6, se pudo observar que a pesar de la baja calidad del pasto (35% digestibilidad), el consumo de urea puede inhibir el crecimiento del ganado. La administración de melaza, sin embargo, revierte el proceso, según se demuestra en la Figura 7. Esta reversión es progresivamente menos intensa conforme se incrementa la disponibilidad de pasto.

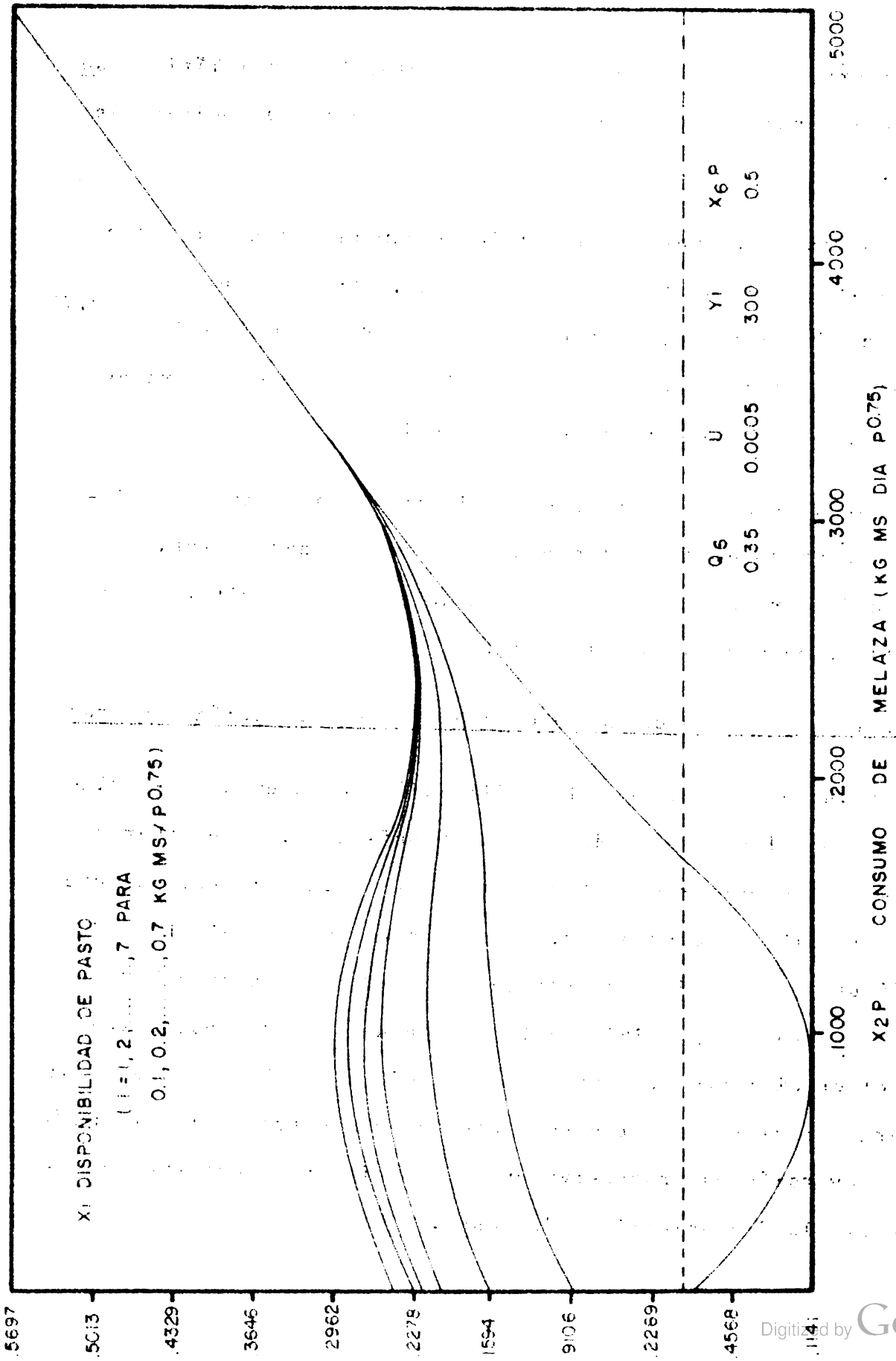


Fig. 5 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD DE PASTO Y LA SUPLEMENTACION CON MELAZA Y UREA

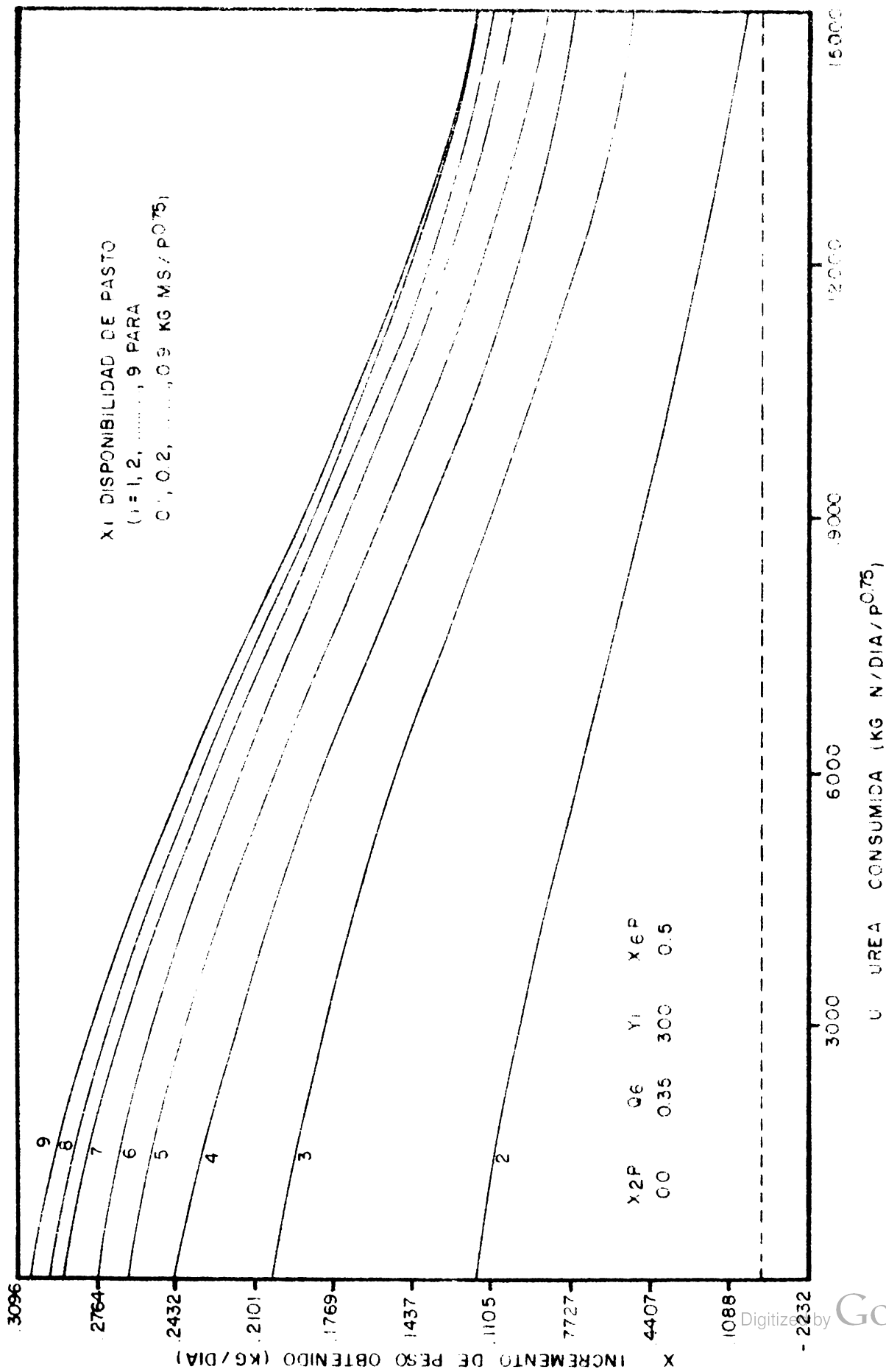


Fig. 6 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD DE PASTO Y LA SUPLEMENTACION CON UREA

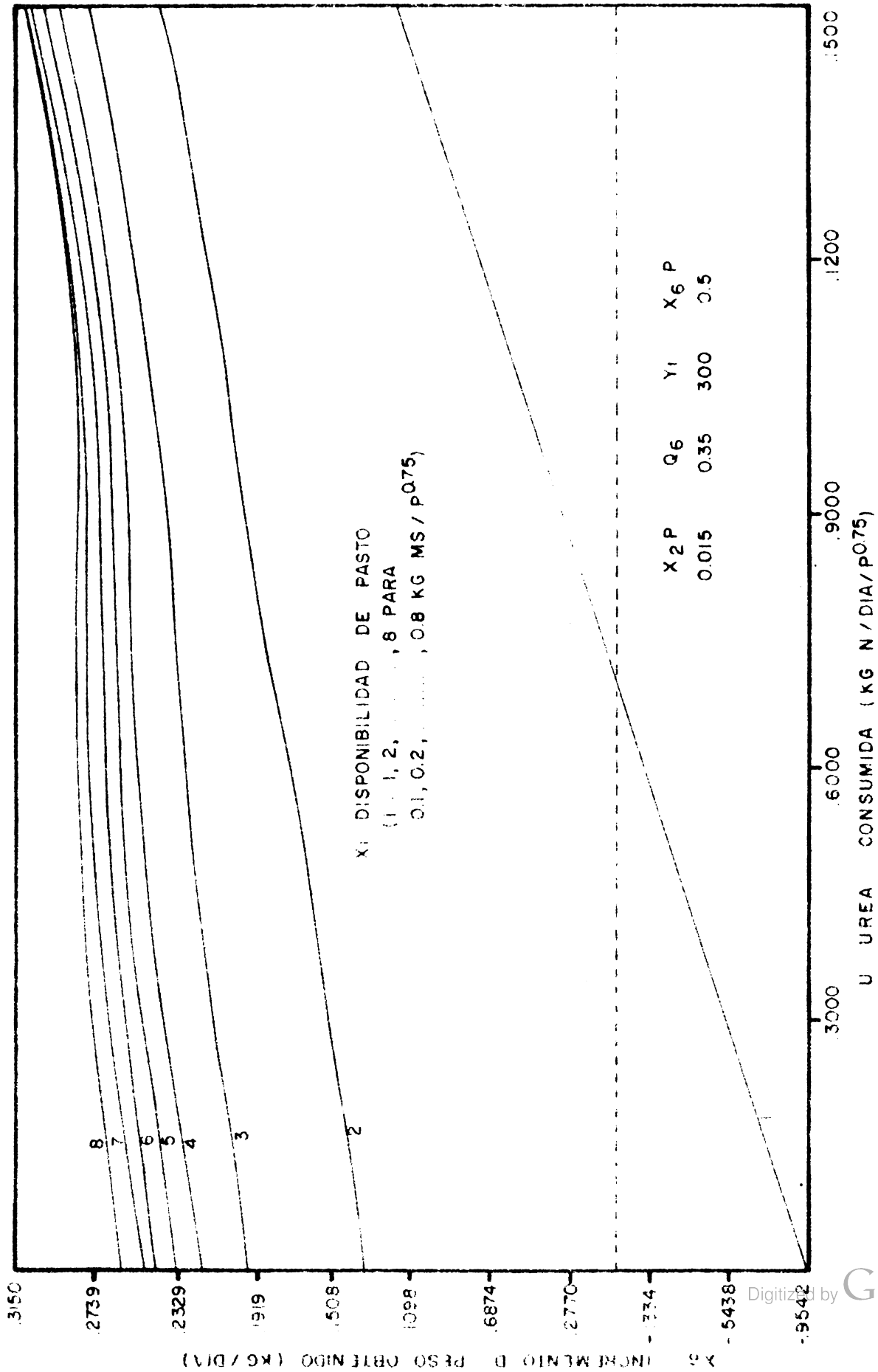


Fig. 7 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DE LA DISPONIBILIDAD DE PASTO Y LA SUPLEMENTACION CON UREA Y MELAZA

El presente estudio detectó que la urea afecta negativamente el consumo de pasto, pero mejora la eficiencia de utilización de la energía metabolizable. La interacción pasto-melaza-urea es compleja y el uso de mezclas amoniadas con ganado en pastoreo ha producido más fracasos que éxitos. Algunos datos experimentales que se integraron en el presente estudio muestran que el uso indebido de una mezcla de melaza-urea puede perjudicar el crecimiento (Figura 8). En consecuencia, a menos que se pueda proporcionar la receta adecuada, el productor debería inhibirse de proporcionar melaza-urea como suplemento al forraje tosco.

Crecimiento Compensatorio

En el presente estudio se ha encontrado que el valor calórico de los incrementos de peso de los animales sometidos a una penuria nutricional previa es inversamente proporcional al grado de penuria. Esto permite que el animal, al ser realimentado, logre mejores incrementos de peso por igual consumo de alimento que el animal no penurizado. Esta situación es típica de lo que ocurre estacionalmente en las sabanas tropicales. Este efecto se observa claramente en la Figura 9 , donde se grafica, a diferentes disponibilidades de pasto, el crecimiento como función de la tasa de crecimiento en los cuatro meses anteriores. Nótese que mientras más pasto se tiene disponible, mayor es la respuesta atribuible al crecimiento compensatorio. En consecuencia, resulta en extremo importante que el animal reciba una buena alimentación durante su recuperación.

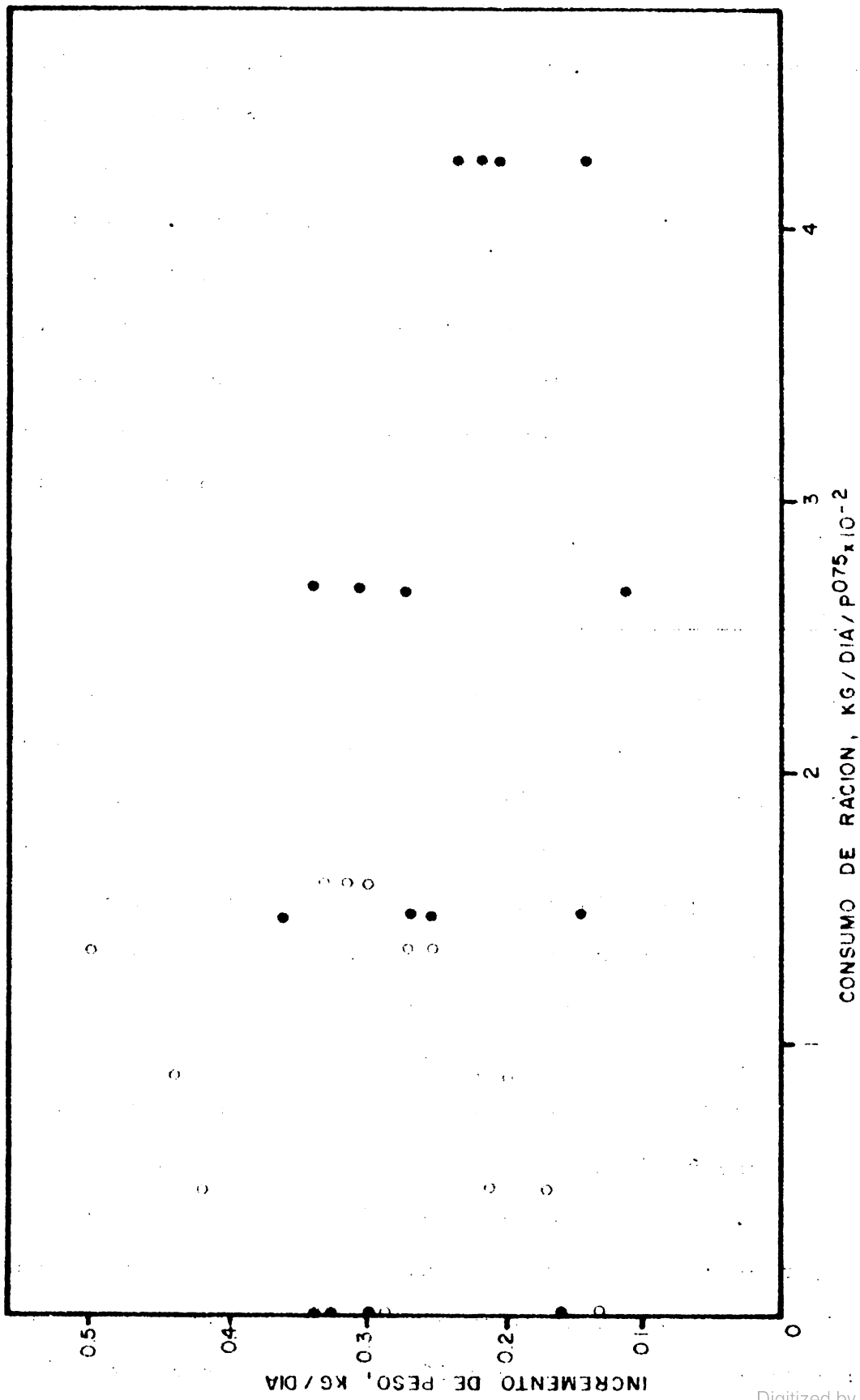
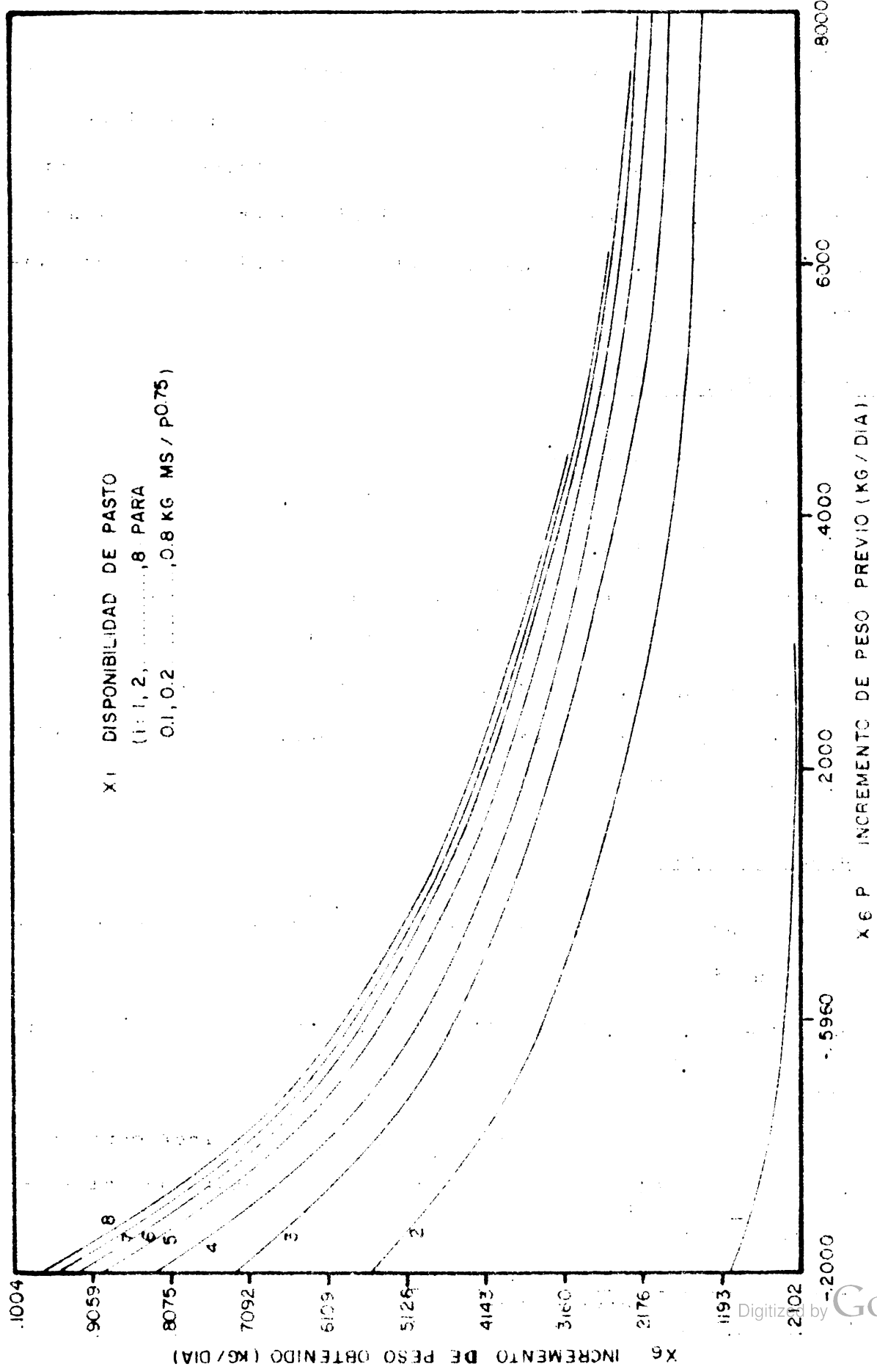


Fig. 8 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DEL CONSUMO DE UNA RACION MELAZA-UREA 4.5%



El gráfico de la Figura 9., no describe con suficiente precisión el evento biológico, si se lo compara con la Figura 10, en que se presentan los datos reales que contribuyeron al presente estudio. Aparentemente la relación entre tasas es una función sigmoidea. Consecuentemente, el crecimiento compensatorio amerita mayor estudio.

Comportamiento del Modelo

En la estructuración del modelo cuantitativo se tomó como base algunos elementos adoptados en las normas de alimentación de NRC* de los E.U.A. y del ARC** inglés. Se utilizaron las fórmulas del NRC para calcular los valores calóricos de los incrementos de peso, y se adoptó las fórmulas del APC para las transformaciones de energía metabolizable a energía neta. El modelo incluye la evaluación de los parámetros que se describen a continuación.

Consumo de Pasto

El consumo de pasto ($X = \text{kg MS/P}^{0.75}$) se describe mediante la ecuación:

$$X_2 = X_1 \left[1 - \frac{(41.1 \pm 5.6) X_2 P^{0.75}}{1 + (5.72 \pm 0.88 X_1)} \right] \left[1 - (807 \pm 141) U + (220065 \pm 60531) U^2 \right] \quad [1]$$

e implica:

- 1) Que dicho consumo se incrementa con el incremento de la disponibilidad ($X = \text{kg MS/P}^{0.75}$) del pasto hasta un valor asintótico de $1/5.72$.

* National Research Council
 ** Agricultural Research Council

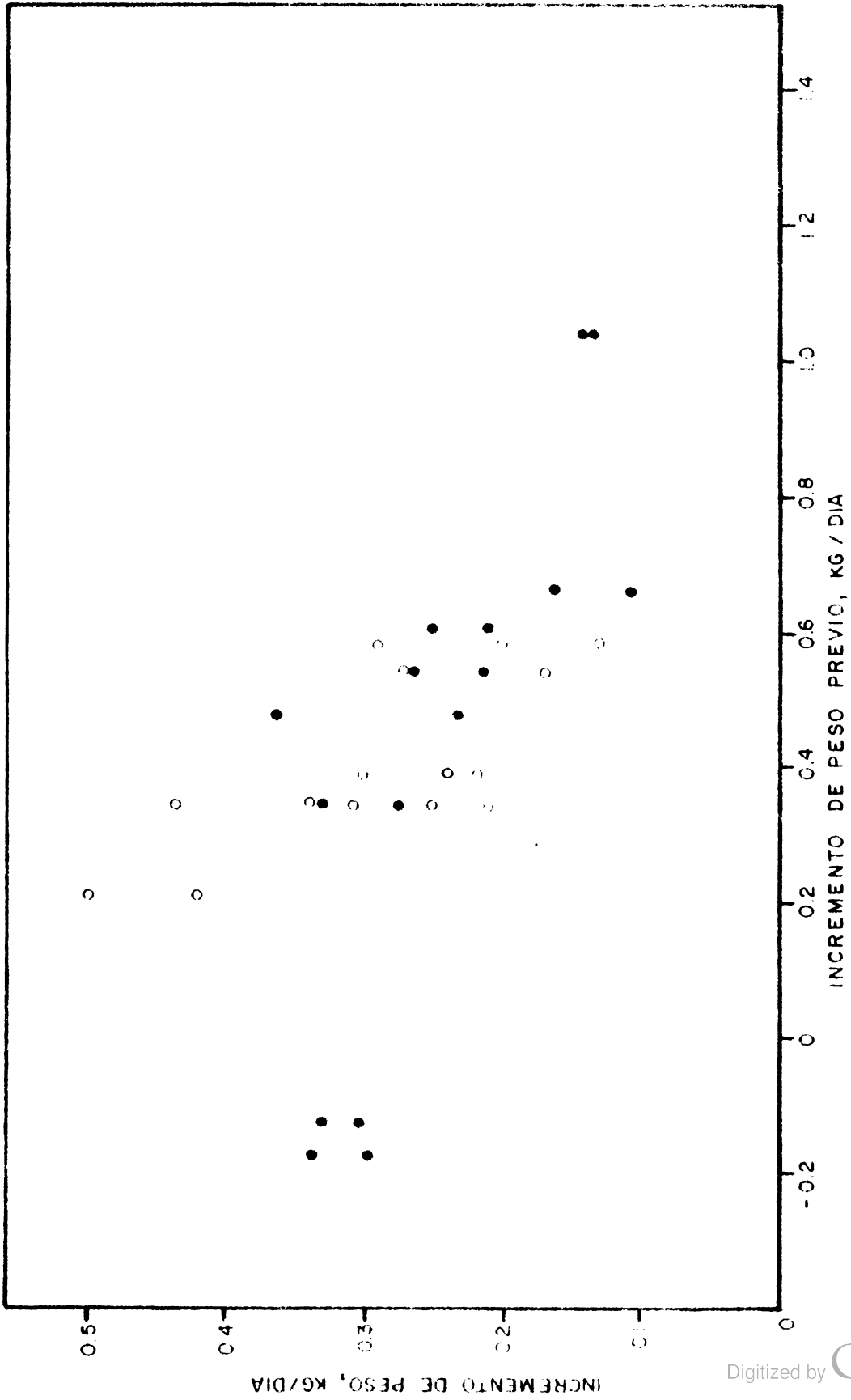


Fig.10 CRECIMIENTO DEL GANADO EN FUNCION DEL CRECIMIENTO PREVIO

2) Que la melaza ($X P = \text{kg MS}/P^{0.75}$) reduce el consumo de pasto con una pendiente 41.1

3) Que la urea ($U = \text{kg Nitrógeno}/P^{0.75}$) disminuye el consumo de pasto de acuerdo con el polinomio $1-807 U + 220065 U^2$. Nótese que la variabilidad de los coeficientes oscila entre 14 y 28%. Sin embargo, el efecto de la melaza aparece muy drástico con relación a determinaciones directas y amerita estudios numéricos adicionales. Además de los factores indicados en la Función [1], se estudió el efecto de: peso corporal, digestibilidad, lluvia y crecimiento previo. Sin embargo, no se pudo encontrar significancia o un modelo adecuado para describir las relaciones entre estos parámetros y el consumo.

Digestibilidad del Pasto

La digestibilidad del pasto ($Q5 = \%$) se describe con la ecuación:

$$Q5 = Q6 [1 + (21.9 - 5.6) X P^2] \quad [2]$$

e implica que la digestibilidad in Vitro ($Q6 = \%$) es incrementada con una pendiente de 21.9 por el consumo de melaza. Este resultado no indica necesariamente que la melaza mejora la digestibilidad. Simplemente indica un ajuste de los valores de digestibilidad in Vitro, utilizada como parámetro de evaluación cualitativa del pasto. La digestibilidad in Vitro subestima a la digestibilidad real. También se estudió los efectos de: nivel de consumo, suplementación con urea y selección del pasto por el ganado, sin éxito en el desarrollo de un modelo.

Consumo de Energía Digestible

El consumo de energía digestible ($X_3 = \text{MCal/P}^{0.75}$) se describe con la ecuación:

$$X_3 = 4.4 Q_5 X_2 + 3.3 X_2 P \quad [3]$$

Se adoptó el valor calórico de 4.4 MCal/kg de MS para el pasto y el valor calórico de 3.3 MCal/kg de MS digestible para la melaza.

Consumo de Energía Metabolizable

Para estimar el consumo de energía metabolizable ($X_4 = \text{MCal/P}^{0.75}$) se adoptó el coeficiente 0.82.

$$X_4 = 0.82 X_3 S \quad [4]$$

Gasto Energético de Mantenimiento

El gasto energético de mantenimiento ($X_5 P = \text{MCal/P}^{0.75}$), en términos de energía neta, se describe con la ecuación:

$$X_5 P = (0.262 \pm 0.030) - (0.00072 \pm 0.00010) Y_1 \quad [5]$$

e implica que conforme aumenta el peso corporal ($Y_1 = \text{kg}$) disminuyen las necesidades de mantenimiento. Esta es otra área que amerita mayor estudio, pues dentro del peso corporal se encuentra confundido el efecto de la edad del animal y de la mayor actividad física realizada cuando se le restringe la disponibilidad de forraje. Además el coeficiente 0.00072 modifica muy drásticamente al sistema.

Se investigó también los efectos de: disponibilidad de pasto,

crecimiento previo, lluvia, tamaño del área de pastoreo y llenado de la panza. Se considera que algunos de estos factores ameritan aún investigación numérica.

Consumo de Energía Metabolizable destinada a Mantenimiento

Este parámetro ($X_4P = \text{MCal}/P^{0.75}$) se describe con la ecuación adoptada del ARC.

$$X_4P = X_5P / [0.546 + 0.0675 \cdot X_4 / (X_2 + X_2P)] \quad [6]$$

Consumo de Energía Meta destinada a Crecimiento

Este parámetro ($X_5S = \text{MCal}/P^{0.75}$) tiene como ecuación

$$X_5S = [X_4 [1 + (727 \pm 314) U] - X_4P] [0.03 + 0.184 X_4 / (X_2 + X_2P)] \quad [7]$$

Esta ecuación ha sido también adoptada del ARC, pero

modificada por el efecto de la urea ($1 + 727 U$). El coeficiente

727 tiene una desviación típica elevada (43%), lo cual implica

que el modelo amerita aquí más investigación. Posiblemente,

el efecto de la urea es inversamente proporcional al contenido

proteico del pasto.

Valor Calórico de los Incrementos de Peso

La ecuación:

$$X_5S = (0.00684 X_6^2 + 0.0527 X_6) [1 + (2.08 \pm 0.43) X_6P] \quad [8]$$

en que X_6 es tasa de crecimiento, kg/día; adoptada del NRC, ha

sido modificada por la tasa de crecimiento previo ($X_6P = \text{kg/día}$).

A pesar de la estabilidad del coeficiente 2.08, esta es otra

Área para estudio posterior. No se puede aceptar la linealidad de este efecto. Además, el crecimiento previo depende no sólo del nivel nutricional sino de factores genéticos.

El valor predictivo del modelo completo ofrece un coeficiente de determinación de 0.74, bastante aceptable, si se considera que contiene mucha información experimental representativa. Además, los coeficientes de regresión son, en términos generales, muy aceptables. Por limitaciones en las facilidades de computación fue necesario adoptar algunas aproximaciones lineales y polinomios que no concuerdan completamente con planteamientos teóricos. Esto implica que el modelo puede aún mejorarse grandemente. A pesar de existir esta posibilidad se piensa que los resultados de este estudio ofrecen amplias perspectivas de utilización por el productor y por el investigador. Consecuentemente, se encuentra en proceso de elaboración un conjunto de tablas de necesidades según el siguiente planteamiento:

REQUISITOS DE MELAZA Y UREA PARA OBTENER EL INCREMENTO DE PESO DESEADO, CONOCIENDO LA DISPONIBILIDAD DE PASTO, LA DIGESTIBILIDAD DEL PASTO, EL PESO DEL ANIMAL Y LA TASA DE CRECIMIENTO PREVIA.

REQUISITOS DE DISPONIBILIDAD Y DIGESTIBILIDAD DEL PASTO PARA OBTENER EL INCREMENTO DE PESO DESEADO, CONOCIENDO EL PESO DEL ANIMAL Y LA TASA DE CRECIMIENTO PREVIA.

Estas serán las primeras tablas de necesidades disponibles para animales en pastoreo, y además, para las condiciones ecológicas del trópico.

2) Generación de Conocimientos

a) 1. Alimentación: producción y utilización de forrajes

R

Los trabajos que se han continuado en Turrialba, referente al manejo del pasto Estrella para la producción de carne confirman informes anteriores. Es así como durante la época lluviosa a medida que se disminuye la presión de pastoreo, la calidad del forraje que el animal tiene disponible también disminuye. Por otro lado, aumentos en la cantidad de Nitrógeno aplicado de 0 a 500 kg/ha/año, resultan en aumentos del contenido proteico del pasto de 8.6 a 13.6% y su digestibilidad. Se ha observado también que cambios en las dosis de Nitrógeno causa efectos marcados sobre la composición botánica, en referencia al contenido de pasto Estrella. Con dosis altas de Nitrógeno debido a la agresividad del pasto Estrella el porcentaje de este componente es cercano al 100%, mientras que cuando no se aplica Nitrógeno el contenido varía entre un 20 a 40% dependiendo de la presión de pastoreo.

Siempre y cuando tenga una adecuada fertilidad en el suelo. Se ha observado que a medida que aumenta la presión de pastoreo se producen aumentos en la resistencia del suelo a la penetración por el efecto de los animales y la compactación que producen. Los aumentos en resistencia a la penetración sólo se aprecian en los primeros 20 cms del suelo, y a mayores profundidades ya no hay efecto, por lo que

se debe estudiar más estos efectos para lograr mantener un eco sistema de praderas que sea estable a lo largo del tiempo.

La presión de pastoreo y la fertilización nitrogenada afec tan la producción animal que es posible obtener de praderas de pasto Estrella. La respuesta en términos del aumento diario de peso se expresa en la siguiente función:

$$Y = 263.85 + 4.4 X_1 + 224.4 X_2 - 19.7 X_1^2 + 112.3 X_2^2 - 0.58 X_1 X_2$$

donde:

X_1 = disponibilidad de forraje/100 PV/animal/día

X_2 = kg de Nitrógeno/ha/año

La función muestra aumentos marcados en el aumento diario con aumentos en la disponibilidad cuando la fertilización es baja, por el contrario, a medida que se aumenta el Nitrógeno a plicado el efecto de la disponibilidad es menos marcado. Lo anterior es confirmación de que los factores de manejo actúan en forma conjunta y que para lograr hacer un uso eficiente de ellos deben considerarse en conjunto.

Los datos obtenidos después de 24 meses de experimentación permiten concluir que en producción de carne en pastoreo, dadas las condiciones actuales de precios de insumos y productos, es recomendable disminuir la carga animal y los insumos para obte ner una producción más rentable. En el caso de este trabajo la relación beneficio-costo, sólo fue mayor que 1 cuando se usó cargas livianas y la dosis intermedias de Nitrógeno (250 kg/ha/año).

La función de predicción para la rentabilidad muestra que ésta alcanza niveles cercanos al 50% cuando se usan cargas bajas y dosis de Nitrógeno no mayores de 75 kg N/ha/año. / La aplicación de Nitrógeno dependerá fundamentalmente del nivel natural de fertilidad en el suelo, pero la productividad podrá aumentarse con aplicaciones de Nitrógeno siempre que ello sea rentable.

Los resultados obtenidos muestran que el potencial del pasto Estrella para la producción es elevado. Es así como se han mantenido cargas animales (en equivalente de novillos de 300 kg) que van de 4.59 a 10.96 unidades. Lo importante es utilizar con la mayor eficiencia posible el recurso más barato que es pasto.

b) Alimentación: Utilización de sub-productos agro-industriales.

En el período se realizaron dos estudios de acción masiva por primera vez dentro de la línea de investigación sobre la utilización de sub-productos en el desarrollo de sistemas de alimentación de ganado de carne. Uno de ellos involucró una serie de 4 experimentos y estudios de diagnóstico sobre la disponibilidad, características y utilización de la gallinaza de Costa Rica, y el segundo estudio comprendió la finalización, análisis e interpretación de experimentos sobre la utilización de la melaza, bagazo, urea en altos niveles y paja de arroz en Panamá.

Estos estudios comprendieron la comprobación a nivel comercial de 8 sistemas de alimentación intensiva en varios lugares en Panamá, dentro del Convenio de Asistencia al Programa de Investigación en Ganadería del IDIAP.

Serie de estudios sobre utilización de la gallinaza

Se inició con una encuesta a nivel nacional sobre los tipos de explotación avícola, la población aviar, la producción de heces y cantidad y tipo de material de cama empleados y la caracterización química. Se encontró que el 88.4% de la población aviar total se encuentra localizada en la Meseta Central en un área relativamente concentrada (Fig. 11). Esto permite, por lo tanto, la recolección rápida de la gallinaza en cantidades grandes que garantizan su viabilidad comercial.

La cantidad total de gallinaza producida en la Meseta Central es de 67.000 TM del cual el 77% proviene de explotaciones de pollos de engorde. Tanto este tipo de material como la gallinaza de gallinas ponedoras sufren cambios rápidos en su composición química, especialmente en lo concerniente al contenido proteico. En el caso de la gallinaza de ponedoras, el material se llega a estabilizar a los 3 meses de producción mientras que el de pollos, el material aún se encuentra en estado dinámico al momento de su recolección (cada 9 semanas). La implicación práctica es que la gallinaza de pollos asaderos debe ser secada buscando su estabilización química ante de usarse como alimento para animales. Se infiere que también es necesario analizar la



Fig. II Distribución de la población avícola de Costa Rica

gallinaza de pollos de engorde previo a su uso. El Cuadro muestra el resumen de la caracterización química de estos materiales y su digestibilidad.

CUADRO 4. . COMPOSICION QUIMICA Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA GALLINAZA*.

Material de cama	Postura		Engorde			
	Viruta (n=72)	Cascarilla de arroz (n=14)**	Viruta (n=41)			
Fracción	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.	\bar{X}	D.E.
Materia seca (M.S.), %	92,1 _a	2,2	90,7 _a	2,6	82,8 _b	5,4
Proteína cruda, % de M.S.	16,2 _a	2,2	17,0 _b	1,0	23,6 _c	4,9
Ceniza, % de M.S.	28,9 _a	6,6	31,9 _b	4,14	17,5 _c	6,0
Digestibilidad, % de M.S.	50,3 _a	8,9	65,0 _b	6,03	50,0 _a	12,3

* Incluye todas las muestras tomadas, sin importar el tiempo de acumulación, densidad de población ni grosor inicial de la cama.

Datos con diferentes subíndice son significativamente diferentes.

** Los catorce datos fueron tomados de una sola granja, por lo que para cada muestra sólo varió el tiempo de acumulación.

Los resultados de este primer estudio fueron analizados y se preparó una publicación para ser sometida a la revista Turrialba.

El segundo estudio comprendió la evaluación de la economía metabólica del nitrógeno de la gallinaza de pollo de engorde mediante un experimento en jaulas metabólicas. En este estudio se incluyeron niveles de almidón en las raciones para determinar la magnitud del aumento de eficiencia en la utilización del Nitrógeno según se vislumbraba en experimentos anteriores con el uso del banano y urea cuyos resultados ya han sido señalados en informes anuales anteriores. Se encontró que a medida que aumentaba el nivel de gallinaza, la retención de la proteína disminuía linealmente, un comportamiento típico de una fuente nitrogenada no proteica, tal como la urea. Al igual que la urea, sólo se justifica el uso de la gallinaza si su inclusión, en reemplazo de una proteína cara, significa un aumento en la rentabilidad de la operación a pesar de una disminución en la producción animal.

Cuando se incluía ~~banano~~ en las raciones, la retención de Nitrógeno aumentaba rápidamente hasta un nivel de 30% de la energía total proveniente del banano. Con este nivel de almidón, sí se obtienen altas retenciones de Nitrógeno (65% del N absorbido) y permite el uso eficiente de la gallinaza para sistemas intensivos de alimentación.

El tercer experimento se realizó con el objetivo de estudiar la respuesta a niveles de gallinaza en la ración en cuanto a la ganancia de peso y la eficiencia bio-económica de su utilización en ganado de carne. Al igual que en el experimento

anterior, se incluyeron niveles de almidón como un medio posible de aumentar la eficiencia de un sistema de alimentación que incluya nitrógeno no proteico. Los resultados obtenidos consistieron en una aparente constancia en el consumo total de MS (2.77 kg/100 kg de PV día); sin embargo, la ganancia de peso varió de una forma semejante a la variación observada en el experimento anterior en cuanto a retención de N, ilustrándose en la Figura 12 . Dado que el consumo de alimentos fue más o menos constante, la eficiencia de utilización de éste siguió las mismas tendencias observadas en la Figura 13. .

Las ganancias de peso son, a primera impresión, sólo moderadas, sin embargo, tomando en consideración que se trataban de novillas y de sólo 200 kg de peso inicial, las ganancias son aceptables. Si se hubieran usado novillos con un peso inicial de 350 kg, las ganancias de peso hubieran sido de 40% más. De cualquier modo, la rentabilidad es negativa causada por el bajo precio actual de la carne y a la baja calidad de la proteína cruda de la gallinaza. Las pérdidas disminuyeron notablemente al emplear banano el cual es de igual costo que la gallinaza y, como fuente de almidón, causó una mejor utilización del N de la ración.

Combinando los resultados del segundo y tercer experimento, es posible lograr una visión completa, "sistemática", de los eventos biológicos y económicos (Figura 13).

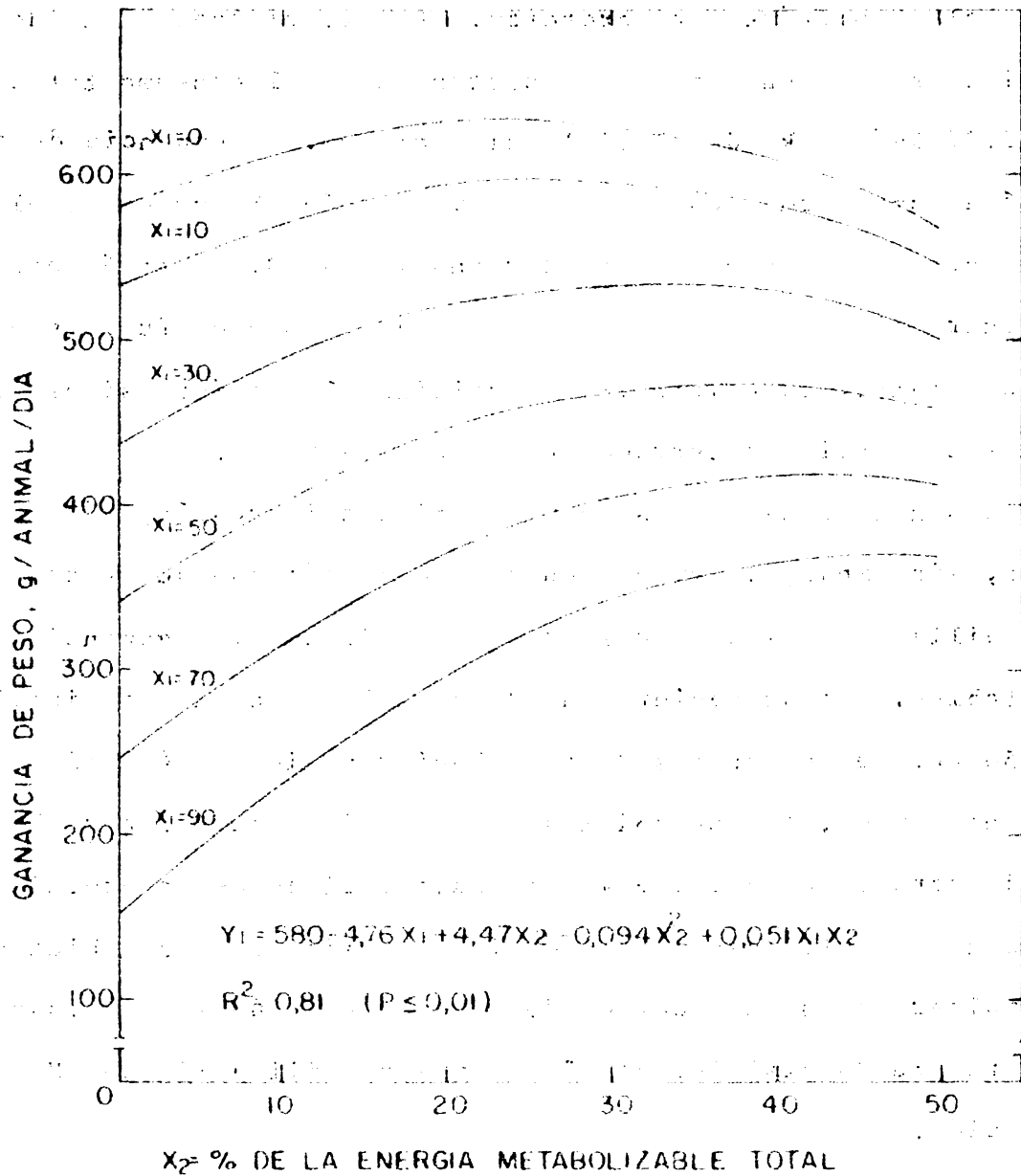


FIG.12 RELACIONES ENTRE LA GANANCIA DE PESO (Y₁) Y LA PROPORCION DE LA ENERGIA TOTAL APORTADA POR EL BANANO (X₂) Y LA PROPORCION DE PROTEINA CRUDA TOTAL APORTADA POR LA GALLINAZA (X₁)

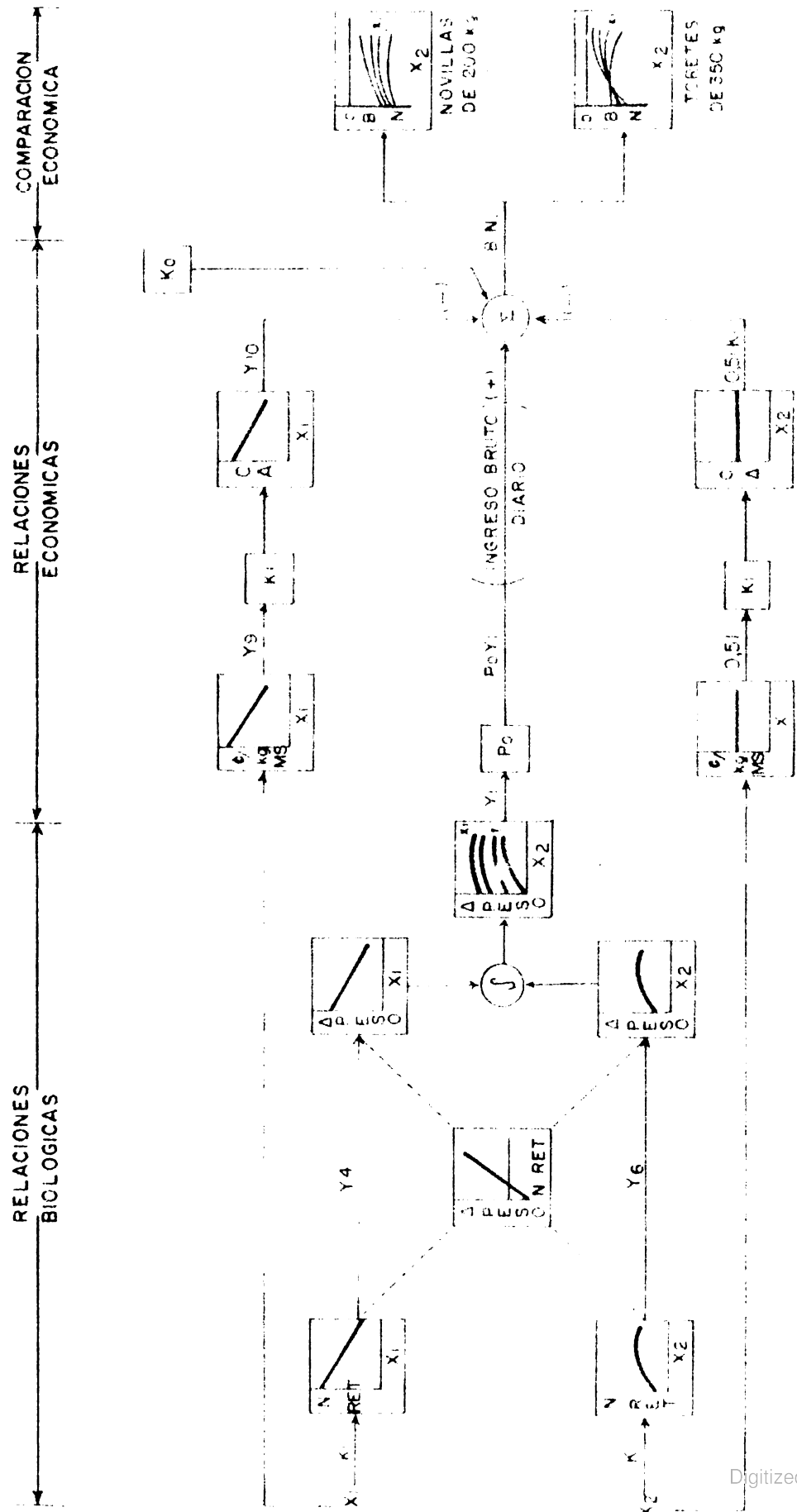


FIG. 3. DIAGRAMA REPRESENTATIVO DE LAS RELACIONES BIOLÓGICAS Y ECONÓMICAS EN UN SISTEMA DE ALIMENTACION DEPENDIENTE DEL NIVEL DE SUSTITUCION DE LA PROTEINA TOTAL POR PROTEINA DE GALLINAZA Y DE LA ENERGIA METABOLIZABLE TOTAL POR ENERGIA METABOLIZABLE DEL BANANO

El cuarto estudio consistió de un análisis de los residuos químicos de agentes bacteriostáticos y bactericidas empleados comunmente en explotaciones avícolas y que aparecen en la gallinaza ya sea en su forma química original o modificados por el proceso digestivo del ave. En todo caso, es importante conocer las concentraciones de estos productos químicos para evaluar si la gallinaza puede o no ser usada como alimento del animal sin causar daños a éste o al consumidor final, el hombre. Al momento de escribir este informe, ya se habían realizado los análisis y se espera que la información esté analizada e interpretada antes que finalice el año fiscal 1976-1977.

Serie de estudios sobre sistemas de alimentación intensiva con sub-productos de la caña, urea y paja de arroz (Panamá)

En el período, y dentro del Convenio IICA-MIDA-CATIE, se realizó la finalización de un trabajo de investigación sobre el reemplazo de proteína por urea en condiciones de alimentación con melaza y paja de arroz. Este experimento se diseñó para que se acoplara perfectamente con otro anterior en el cual se investigaron variaciones en energía y proteína total, usando los mismos ingredientes, exceptuando la urea. En consecuencia, fue posible diseñar una serie de sub-sistemas de alimentación intensiva, con predicciones de respuesta animal en cuanto al consumo y ganancia de peso.

Con las bases biológicas desarrolladas, se elaboraron por métodos matemáticos, 4 sub-sistemas de alimentación intensiva que se sometieron a una prueba de comprobación, manejando las operaciones de un modo comercial. Las predicciones y los resultados obtenidos fueron de igual magnitud con variaciones de menos del 5%. Estas comprobaciones se realizaron en Gualaca, Chiriquí.

Similarmente, se sometieron a comprobación un sub-sistema a base de bagazo, melaza y urea (basado en datos de Turrialba) y otro más con el uso de la paja de arroz, melaza y urea. Estas comprobaciones se realizaron en la Provincia de Azuero y en el Instituto Nacional de Agricultura, Divisa, respectivamente. La similitud de los resultados con las predicciones fueron muy altas también.

Todas las pruebas de comprobación se realizaron en el verano 1976-1977.

c) Genética

Los últimos 5 años de datos de un sistema rotacional de cruzamientos fueron analizados con respecto al comportamiento reproductivo, crecimiento y productividad neta. Los pesos al destete en cruces de tres razas fueron superiores a los puros y cruces simples. Los cruces Charolais x Brahman-Criollo, tuvieron un peso promedio al destete de 192 kg; las razas puras Brahman (B) y Criollo (C) sus pesos promedios fueron de 191 y 156 kg, mientras todos los cruces simples llegaron a obtener

un peso de 176 kg y los cruces triples de 180 kg. Vacas híbridas resultaron superiores en productividad neta, kg becerro destetado por vaca expuesta a toro con un peso de 156 kg para el cruzamiento B x C, 148 kg para el CB y 103, 102 y 120 kg respectivamente, para las razas puras Brahman y Criollo y Gertrudis (G). Se puede recomendar sistemas de cría en los cuales se pueda aprovechar la alta respuesta de la heterosis (hasta 48% en los cruces Brahman-Criollo), en las madres híbridas.

Otro material genético y otros sistemas de cría están en el proceso de análisis. El Romo Sinuano, un Criollo nativo de Colombia, tiene mucho potencial para mejorar la reproducción y productividad en ganado de carne en los trópicos. En el CATTLE el promedio de reproducción es 76% y el de peso al destete es 163 kg., los cuales se comparan favorablemente con cualquier otra raza y cruce. El Departamento está colaborando con varios ganaderos particulares suministrando toros y asesoría para proveer futuros datos de cruzamientos de la raza Romo y sus comportamientos en distintas condiciones tropicales. Se recomienda un sistema de cría que permita obtener un mayor número de animales.

Sistemas Mixtos de Producción de Leche y Carne

Generación de conocimiento en los componentes del sistema.

a) Alimentación: Utilización de forrajes conservados. Se ha dado inicio a la investigación en aspectos relacionados a la alimentación de ganado de doble propósito. Esta

acción se ha llevado a cabo en dos diferentes frentes: la evaluación de la caña de azúcar y pasto Panamá (Saccharum sinense), ensilados para ser usados en la época seca y, la utilización de residuos de cosechas de cultivos alimenticios, dentro del Proyecto IDRC-CATIE que persigue el desarrollo de sistemas de producción de leche y carne para el pequeño productor.

Ensilaje de "nuevos" forrajes tropicales

Se realizó un experimento sobre la conservación de la caña de azúcar como ensilaje. Lo que motivó este trabajo fue lo disperso de la información existente y los recientes resultados de México y República Dominicana que indican que la adición de urea permite mejorar la calidad del ensilaje. La conservación de una especie altamente productiva como la caña de azúcar requiere, por lo tanto, el desarrollo previo de un método efectivo de ensilaje para ser usado, a nivel del pequeño productor, durante la época seca, durante la cual las vacas de doble propósito reducen o terminan su lactancia por falta de alimento.

El experimento consistió en examinar los efectos de varios niveles de urea y de melaza sobre la calidad y recuperación de la caña de azúcar ensilada. Se comprobó que la urea sí tiene un efecto positivo sobre la calidad del ensilaje, seleccionándose el 1% de urea como el punto óptimo a recomendarse. La

melaza no es necesaria en el ensilaje de caña de azúcar, en contra de la creencia general que siempre es mejor añadir un sustrato que cause una rápida fermentación inicial en el ensilaje. En el caso de la caña, la adición de melaza, causó más cambios objeccionables que deseables.

El experimento fue llevado a cabo a nivel de microsilos y se debe proseguir con otro de comprobación a nivel de campo que incluya una evaluación de la respuesta del animal.

Otro experimento similar, pero más amplio se realizó en Panamá en un trabajo cooperativo entre CATIE, el Banco Nacional de Panamá, la Nestlé de Panamá y el Instituto Nacional de Agricultura en Divisa, Panamá. Aparte de la gran experiencia vivida en la cristalización de esta colaboración entre diversas instituciones, el trabajo tuvo también la virtud de ser llevado a cabo en 2 fincas pequeñas que tienen como único medio de producción, el ganado de doble propósito.

El experimento consistió en una repetición del experimento con la caña de azúcar, pero usando el Pasto Panamá (Kin Grass) (Saccharum sinense) que es alta producción por unidad de área y, en ventaja sobre la caña de azúcar, es un pasto que responde en composición química (proteína) cuando se fertiliza. Además, el experimento incluyó la repetición de 6 de los tratamientos en microsilos a nivel de campo, usando un silo tipo torta y barato de construir. Finalmente, se realizaron pruebas de consumo con las vacas de doble propósito de las 2 fincas ya

mencionadas, y en el Instituto Nacional de Agricultura, usando vacas lecheras especializadas.

Los resultados sobre la calidad de los ensilajes en laboratorio fueron muy similares a los encontrados con el trabajo con caña de azúcar. La melaza al igual que en el caso de la caña de azúcar, causó cambios indeseables en la calidad, lo cual es también sorprendente puesto que el pasto Panamá es muy pobre en azúcares a pesar de ser una especie del género Saccharum.

Estos efectos negativos de la melaza se magnificaron en los silos de campo, encontrándose muy altas temperaturas en los silos 3 meses después de haberse hecho. La temperatura era tal que no podía tocarse el ensilaje por más de 10 segundos. En contraste, en un ensilaje del mismo pasto pero sin melaza (ni urea) se obtuvo la mejor calidad nunca antes lograda en varios experimentos sobre ensilajes llevados a cabo en el CATIE dentro de la línea que ha seguido el suscrito.

La aceptación de los ensilajes de campo por parte de las vacas fue adecuada, lográndose consumos de 14-24 kg de material fresco/vaca/día, a pesar que no se usó suplemento adicional a lo que ya conllevaban los ensilajes. Sin embargo, estos consumos fueron 20-32% inferiores al logrado con el pasto Panamá dado en forma fresca sin ensilar.

La producción de leche se mantuvo en las vacas alimentadas en ensilaje con la excepción de las vacas en una de las fincas (San Francisco de Veraguas) donde la calidad del ensilaje fue peor y el consumo fue el menor (14 kg/vaca/día). La producción de leche en esta finca disminuyó 22% como consecuencia del estado del ensilaje.

El trabajo de tesis relacionado a los experimentos con pasto Panamá aún se encuentra en la etapa de análisis e interpretación considerándose que estará finalizada en julio de 1977.

b) Alimentación: Utilización de sub-productos agro-industriales

Utilización de residuos de cosechas en la alimentación de ganado. (Proyecto IDRC-CATIE).

En marzo de 1977 se iniciaron algunos trabajos primarios sobre la utilización de residuos de cosechas en sistemas de alimentación del ganado. Se realizó un trabajo de consumo de rastrojo de frijol (Phaseolus vulgaris) obtenido del experimento central del Proyecto de Sistemas Agrícolas para el pequeño agricultor. Con el fin de minimizar pasos complejos para el productor, se utilizó el material sin picar y con diferentes niveles de melaza/urea para detectar la combinación que promueve el máximo consumo. Se encontró que los animales aceptan bien el rastrojo, registrándose consumos de 2.6 hasta 3.0

kg MS/100 kg de peso vivo/día correspondiendo este rango a adiciones de 1.9 a 19.2% de melaza/urea (Cuadro). Dado que el consumo está estrechamente ligado con la producción, se espera que el rastrojo de frijol sea un ingrediente a recomendar para uso en sistemas de alimentación a nivel de finca pequeña. Sin embargo, esta suposición debe ser confirmada con ensayos de producción.

CUADRO 5. ENSAYO DE CONSUMO VOLUNTARIO DE RASTROJO DE FRIJOL (Phaseolus Vulgaris)

Ingredientes	Raciones ^{a/}		
	I	II	III
Rastrojo de frijol, %	98.1	89.9	80.8
Melaza de caña, %	0.65	8.8	17.9
Urea, %	1.25	1.3	1.3
Consumo, kg MS/100 kg PV	2.57	2.69	2.96

^{a/} Datos expresados como por ciento de la MS. Todas las raciones contienen 8% de proteína cruda de la cual el 46% está en forma de nitrógeno no protéico.

Un segundo trabajo de consumo voluntario se encuentra en marcha usando el rastrojo de maíz como base de las variables im puestas fue el largo del picado pues es un material que sería muy poco utilizado si se ofreciera tal como se recolecta del campo. Los resultados preliminares indican que el consumo es

muy pobre, lo que se está reflejando en la condición de los animales en prueba. El experimento finalizará en el mes de junio.

El tercer trabajo experimental consiste en el estudio de diversos niveles de urea y raíz no comercial de camote en el ensilaje de la parte aérea del camote. Esta investigación recién se inició en junio 2 y se iniciarán los análisis respectivos en julio de 1977.

Se está desarrollando un módulo dentro del Proyecto IDRC-CATIE con el fin de comprobar algunos resultados en el aspecto agrícola y que también sirva para comprobar resultados referentes al componente animal. El módulo servirá para divulgación del Proyecto y sus resultados y estimular la participación de organismos nacionales en proyectos colaterales de investigación y divulgación de sistemas de alimentación adecuados para la pequeña explotación ganadera o mixta.

II. COOPERACION TECNICA

El Departamento de Ganadería ha venido utilizando la cooperación técnica como una acción de fortalecimiento de las Instituciones Nacionales y como un medio de proyección del CATIE a los países del área. La investigación y fomento a la producción ganadera han sido los campos principales de la cooperación técnica ofrecida.

Las actividades que se realizan a través de la cooperación técnica incluyen la prestación de servicios permanentes

de personal, asesoría continua, presentación de conferencias y seminarios y, entrenamiento en servicio de técnicos nacionales.

Esta cooperación técnica a los países es a través de Convenios de Operación, en los cuales se especifican las actividades a realizar y las responsabilidades de la Institución Nacional y las del CATIE.

A. CONVENIOS CON LOS PAISES

1. Costa Rica

a. Fomento de la Producción de Leche en las Colonias del ITCO.

Este proyecto fué presentado por el CATIE al Instituto de Tierras y Colonización (ITCO), en enero de 1977. La Junta Directiva del ITCO en el artículo sexto de la sesión número 2049 celebrada el dos de febrero de 1977, aprobó para su ejecución el proyecto presentado por el CATIE. Su ejecución estará sujeta a la firma de un Convenio de Operaciones entre ambas Instituciones.

Los objetivos del proyecto son: establecer y desarrollar módulos lecheros en parcelas de colonos del ITCO; capacitar a pequeños productores en los procesos de la producción de leche; y ofrecer entrenamiento en servicio a personal técnico del ITCO.

El CATIE a través del Departamento de Ganadería, tendrá bajo su responsabilidad la ejecución del proyecto que tiene una duración de tres años. Para tal fin se contará con un equipo técnico, formado por dos especialistas (M.S.) en producción de leche y tres peritos agrónomos. Estos técnicos estarán respaldados por el personal del Departamento de Ganadería. Se tiene programada la iniciación de actividades para el mes de julio. Los lugares donde se concentrará la acción del proyecto en su primer año serán: Cariari, Batán y Río Frío, localizados en la región Atlántica de Costa Rica.

El costo total del proyecto es de US\$452.090.00 y actualmente se está preparando el Convenio de Operaciones para ser firmado en el mes de junio.

b. Programa de Investigación y Capacitación para la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez.

El CATIE firmó con el Coordinador de Programas del Plan de Acción para Costa Rica, un memorando de entendimiento, mediante el cual el Departamento de Ganadería, asesoraría al IICA en la formulación de un programa de Investigación y Capacitación para la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez, del MAG en Costa Rica.

El trabajo que se realiza es un diagnóstico de la situación actual en el área, que será afectada por el Distrito de Riego de Moracia. Este trabajo ha consistido en la obtención de la información referente a:

- Tamaño promedio de las fincas
- Tipo de explotación ganadera y su eficiencia productiva
- Uso de los recursos, pastos, alimentación suplementaria etc.
- Problemas principales de la producción

La información obtenida está siendo analizada en el CATIE y permitirá hacer una propuesta del Programa de Investigación y Capacitación para la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez. En esta asesoría están colaborando dos técnicos del Departamento de Ganadería del CATIE y un técnico que ha sido contratado por un período de cuatro meses para la obtención de la información y las encuestas.

El IICA a través del Plan de Acción para Costa Rica dará al CATIE un apoyo económico de US\$10.500.00. por sus servicios de asesoría.

2. Honduras

Asistencia Técnica al Proyecto Ganadero del Banco Central de Honduras.

Este Convenio tiene como objetivo fortalecer el Proyecto Ganadero del Banco Central de Honduras, mediante la asistencia técnica a los ganaderos usuarios de la fuente crediticia y la capacitación del personal técnico del sistema bancario de Honduras.

Para cumplir con estos objetivos el CATIE localizará en Honduras a tres especialistas en las áreas de pastos, zootecnia y administración. Estos especialistas recibirán el apoyo del personal técnico del Departamento de Ganadería.

El Convenio fue firmado en abril de 1976 y las acciones realizadas hasta el presente son:

- Contratación del personal

La contratación de los especialistas para la ejecución del Convenio ha sido una etapa difícil de cumplir en su totalidad, debido a la baja disponibilidad de personal capacitado. Hasta el momento se ha contratado al Dr. Jaime Pineda, colombiano y con especialidad en Zootecnia, y al Ing. M.S Alberto Ramírez, colombiano, especialista en Producción y Utilización de Pastos. Está pendiente de contratación el especialista en Administración. El CATIE ha sometido al Banco dos candidatos para su consideración y selección y se espera tener completo el equipo de técnicos en los próximos tres meses.

- Estructuración del Plan de Asistencia Técnica a nivel de Productor.

Para la estructuración del Plan de Asistencia se realizarán los pasos siguientes:

- Diagnóstico Preliminar

Con el propósito de realizar un diagnóstico de las condiciones actuales de las explotaciones pecuaria en la zona

Nor-occidental del país, se hicieron visitas a fincas y entrevistas a productores. En este muestreo se incluyó 30 ganaderías.

- Identificación de problemas y soluciones

Se hizo un análisis de la información obtenida de las visitas y entrevistas con los productores y se identificaron los problemas que en mayor grado están afectando la producción y productividad.

- Tecnología a difundir

Con base en el diagnóstico y la identificación de problemas que se estableció, el paquete tecnológico se va a difundir en todas las fincas en que el Programa ejerza su acción. Esta tecnología a difundir debe cumplir con ciertas características que permitan su rápida aceptación por los productores. Por ello los aspectos que se involucran en el paquete tecnológico son simples, de bajo costo y se espera que den resultados en forma relativamente rápida.

El paquete tecnológico a difundir incluye aspectos relacionados con los factores que limitan la producción.

- Alimentación

Uso de la caña de azúcar, pasto Elefante y suplementos de melaza y urea para suplir la escasez de forraje, en períodos de baja producción de las praderas.

Rotación de los potreros con el fin de reducir el período de descanso para mejorar la calidad del forraje.

Aumentar la producción de forraje a 24 horas por día, aumentando el tiempo de pastoreo o suministrando forraje de corte en corral si los animales permanecen en éstos por períodos largos.

Suministrar sales minerales de calidad adecuada en forma continua a todos los animales en la finca.

Manejo del parto
Aumentar el período de amamantamiento hasta las 2 P.M. a fin de que los terneros reciban una alimentación adecuada sin que se afecte la producción actual de las madres.

Estratificar el hato y seleccionar por producción y reproducción.

- Sanidad

Mejorar la higiene del ordeño para disminuir la incidencia de mastítis.

Vermifugar y bañar ganado en forma periódica para disminuir la incidencia de los parásitos internos y externos.

Iniciar el pastoreo de los terneros antes del mes de edad con el fin de mantener y estimular sus defensas inmunológicas.

- Genética

Establecer sistemas de cruzamiento de acuerdo a un programa.

Administración

Establecer sistemas de registro. Capacitar el personal mediante cursillos, días de campo y sobre todo mediante la acción directa del equipo de Asistencia Técnica en la marcha y adaptación de nuevas prácticas.

- Ejecución del Plan de Asistencia Técnica

El Plan de Asistencia Técnica fue puesto en marcha en mayo de 1977. Se seleccionaron 20 productores de la región Nor-occidental de San Pedro Sula. La selección de los productores fue hecha por su receptividad, condición de líder, localización geográfica y tamaño de la finca.

El personal técnico del Departamento de Ganadería ha estado respaldando las acciones de los técnicos localizados en Honduras, a través de visitas cuyo detalle aparece en el Cuadro 6.

- Duración del Convenio

La duración de este Convenio es por dos años prorrogables y para su ejecución el Banco Central de Honduras tiene la responsabilidad de aportar al CATIE US\$135.000.00 por año. Este aporte cubre los gastos de contratación de personal y el pago de servicios que preste el Departamento de Ganadería del CATIE.

CUADRO 6. COOPERACION TECNICA BRINDADA POR EL DEPARTAMENTO DE GANADERIA DEL CATIE AL CONVENIO CON EL BANCO CENTRAL DE HONDURAS.

Fecha	Nombre del técnico	Area de cooperación	Permanencia (días)
Set., 1976	Dr. Héctor Muñoz	Presentación Convenio BCH-CATIE	2
Set., 1976	Dr. Manuel E. Ruiz	Selección candidatos para el Convenio	3
Oct., 1976	Dr. Gustavo Cubillos Dr. Héctor Muñoz	Evaluación de candidatos presentados. Discutir modificaciones a la Cláusula IV, del Convenio.	5
Febrero, 1977	Dr. Manuel E. Ruiz	Presentación del Ing. Alberto Ramírez al Banco Central de Honduras	1
Marzo, 1977	Dr. Héctor Muñoz	Presentación del Dr. Jaime Pineda al Banco Central de Honduras.	2
Abril, 1977	Dr. Gustavo Cubillos Dr. Héctor Muñoz Dr. Manuel E. Ruiz	Reunión de Programación del Convenio BCH-CATIE.	5
Total			18

3. Panamá

El Departamento de Ganadería ha continuado su asesoramiento al Programa de Investigación Pecuaria del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Esta cooperación técnica que ha ofrecido el Departamento está dentro de las acciones a realizar bajo el Convenio firmado en 1974 por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) y el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

El Departamento de Ganadería del CATIE tiene bajo su responsabilidad ofrecer su asesoría para cumplir los objetivos siguientes:

- Programación de la Investigación Científica aplicada a mediano y largo plazo.
- Administración de la Investigación.
- Análisis económico de los resultados de investigación.
- Capacitación del Personal Técnico del Programa de investigación

La responsabilidad del MIDA es brindar el apoyo y cooperación para el desarrollo del Programa de Investigación Pecuaria para lo cual el MIDA ha venido asignando un presupuesto anual de US\$300.000.00 aproximadamente, y además un aporte de US\$50.000.00 al IICA para el pago de la asesoría que el CATIE ha venido brindando.

Las actividades que el Departamento ha realizado en el presente año son:

- Asesoría en la elaboración del programa propuesto para las actividades de investigación en el año 1977.

- Puesta en marcha de las actividades y experimentos.

- Capacitación de Personal Técnico del programa a través de cursillos. En este aspecto se ha ofrecido al personal técnico dos cursillos: Diseños Experimentales y Ayudas Audio-visuales en la Comunicación.

- Cursos de Actualización:

Un técnico del programa (Ing. Humberto Ruiloba), participó en el Curso Intensivo sobre Alimentación de Bovinos en el Trópico, ofrecido en el CATIE.

- Divulgación de los resultados de investigación.

Los resultados de investigación han estado siendo divulgados por medio de Conferencias, Seminarios y Días de Campo que se realizaron en el año de 1976-1977.

En la Reunión Anual de la Asociación Panameña de Producción Animal celebrada en abril de 1976, se presentaron 9 trabajos técnicos, producto de la investigación realizada en Panamá.

Los trabajos fueron presentados por los Técnicos del Programa de Investigación Agropecuaria y fueron los siguientes:

- Evaluación del pasto King Grass (Saccharum sinensis), bajo diferentes cortes y dosis de fertilización nitrogenada.
- Producción de MS y composición química de los pastos Seta rianandi S. Kasungula y Panicum maximum, bajo diferentes dosis de nitrógeno.
- Efectos de la fertilización fosfatada en la producción de Materia Seca y composición química del Kudzu tropical (Pueraria phasealoides).
- Efecto de la fertilización fosfatada en la producción de Materia Seca y composición química del Esti lo (Stylosanthes guyanensis).
- Producción de carne en pastos Pangola y Faragua bajo diferentes condiciones de fertilización.
- Efecto de fertilización y sistemas de pastoreo en la producción de pasto Faragua (Hyparrhenia rufa).
- Estudio sobre disponibilidad y caracterización química de recursos alimenticios para ganado bovino en Panamá. I. Sub-productos y desechos de origen animal.
- Utilización de la Paja de Arroz, en la producción de carne durante el verano.
- Comparación de características ecológicas, fisiológicas y productivas de pastos de clima tropical y templado.

- Asesor en Ganadería

Se ha tenido serias dificultades para la contratación del Asesor en Ganadería a localizarse en Panamá. Estas dificultades tienen su base en la baja disponibilidad de técnicos capacitados que puedan apoyar las actividades que se están realizando bajo este Convenio. En la actualidad se está haciendo una oferta al Dr. Fernando García Gómez, de Chile, que se espera su incorporación al Programa de Investigación en los próximos meses.

La participación del personal técnico del Departamento de Ganadería del CATIE como respaldo y apoyo al Programa de Investigación ha sido a través de visitas periódicas y continuas para cumplir con las actividades programadas en el Convenio y Programa Anual. (Cuadro 7 .)

CUADRO 7. COOPERACION TECNICA BRINDADA POR EL DEPARTAMENTO DE GANADERIA DEL CATIE AL PROGRAMA DE INVESTIGACION PECUARIA DE PANAMA.

Fecha	Nombre del técnico	Area de Cooperación	Permanencia (días)
Junio, 1976	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	5
Junio, 1976	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	5
Junio, 1976	Dr. Manuel E. Ruiz	Nutrición	5
Julio, 1976	Sr. Hernán Granados	Laboratorio	7
Julio, 1976	Dr. Gustavo Cubillos Dr. Héctor Muñoz	Presentar Inf. Bi-anual.	5

CUADRO . (Continuación)

Fecha	Nombre del técnico	Area de Cooperación	Permanencia (días)
Agosto, 1976	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	5
Agosto, 1976	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	3
Set., 1976	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	5
Set., 1976	Dr. Gustavo Cubillos Dr. Héctor Muñoz Dr. Manuel E. Ruiz	Evaluación y Programación Act. año 1977	5
Oct., 1976	Dr. Gustavo Cubillos Dr. Héctor Muñoz	Programación Act. año 1977	6
Oct., 1976	Dr. Manuel E. Ruiz	Nutrición	6
Oct., 1976	Sr. Hernán Granados	Laboratorio	6
Dic., 1976	Dr. Karel Vohnout	Nutrición	5
Dic., 1976	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	7
Febrero, 1976	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	8
Febrero, 1976	Sr. Hernán Granados	Laboratorio	7
Marzo, 1976	Dr. Gustavo Cubillos	Agrostología	4
Marzo, 1976	Dr. Manuel E. Ruiz	Nutrición	3
Abril, 1976	Sr. Jaime Cusicanqui	Ayudas Audio-Visuales	6
Total			124

B. ASESORIA A LOS PAISES

El Departamento además de la cooperación técnica que brinda a través de los Convenios, también ofrece asesoría a los países en aspectos específicos de la investigación y fomento de la Ganadería.

1. Costa Rica

a. Con el Ministerio de Agricultura y Ganadería se realizan trabajos cooperativos de Investigación dentro del Programa Nacional de Desarrollo Forrajero. Estos trabajos se están realizando en las Estaciones de El Alto y Taboga.

b. Banco Central de Costa Rica. Trabajos cooperativos con productos de la zona de altura se están realizando con el objetivo de estudiar asociaciones de leguminosas y gramíneas en la producción de leche.

2. Bolivia

Con el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria se ha venido prestando asesoría en el establecimiento del Programa de Mejoramiento del ganado Criollo. Al mismo tiempo en el CATIE se han capacitado dos técnicos de ese Instituto a través de un entrenamiento en servicio.

3. México

a. Al Centro de Adiestramiento y Mejoramiento de la Producción Animal se está enviando germoplasma de ganado criollo.

El presente año se hizo un envío de 2.800 dosis de semen de toros lecheros criollos.

b. **CORDEMEX, S.A.**

A esta institución se le ha continuado brindando asesoramiento en el establecimiento de unidades de producción de leche en la región de Mérida, Yucatán.

4. República Dominicana

A la Asociación para el Desarrollo de la ganadería Dominicana se está colaborando en el establecimiento de un Programa de Conservación y Mejoramiento del ganado Criollo. La colaboración del CATIE será en suministro de semen de ganado Criollo el cual está siendo preparado para su envío.

C. REUNIONES TECNICAS. CONFERENCIAS Y SEMINARIOS EN LOS CUALES HA PARTICIPADO EL PERSONAL TECNICO DEL DEPARTAMENTO.

Fecha	Reunión	País	Nombre del técnico
4-10 junio, 1976	Reunión Internacional sobre Utilización de la Caña de Azúcar en la Alimentación Animal.	México	M.E. Ruiz H. Muñoz
20-23 junio, 1976	Reunión Anual de la American Dairy Science Association.	E.U.A.	O.W. Deaton
10-19 julio, 1976	Symposium on Feed Composition Animal Nutrient Requirements and Computerization of Diets.	E.U.A.	M.E. Ruiz
11-16 julio, 1976	First International Symposium on Feed Composition Animal Nutrient Requirements and Computerization of Diets.	E.U.A.	K. Vohnout
23jul.-8agost, 1976	Organización y Coordinación del Seminario "El Enfoque De Sistemas en la Investigación Pecuaria en el Istmo Centroamericano".	Panamá	G. Cubillos
4-8 agost., 1976	Seminario sobre el Enfoque de Sistemas en la Investigación Pecuaria en el Istmo Centroamericano.	Panamá	K. Vohnout M.E. Ruiz H. Muñoz G. Cubillos
17-20 agost., 1976	Seminario sobre Razas Criollas. Presentar trabajo sobre "El Criollo Centroamericano".	Colombia	H. Muñoz

Fecha	Reunión	País	Nombre del técnico
25-29 agost.,	Conferencista y Panelista en el Seminario Anual Agropecuario del Banco Nacional de Panamá.	Panamá	M.E. Ruiz
29oct.-6nov.,1976	Primera Reunión de la Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA)	Cuba	K. Vohnout
5-11 nov.,1976	Inaguración del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar. Reunión Técnica en ocasión de la Inaguración del Centro.	México	M.E. Ruiz
28 nov.-1dic.,1976	Miembro de una Comisión para revisar el Proyecto de Información sobre Composición Nutricional de alimentos.	E.U.A.	M.E. Ruiz
18.nov.-3 dic,1976	Reunión sobre la Conservación y Mejoramiento del ganado Criollo.	Bolivia	H. Muñoz
6-10 dic.,1976	II. Congreso Agronómico	C. Rica	M.E. Ruiz G. Cubillos
11-13 feb.,1977	Conferencia sobre Ganadería de Leche Tropical.	Panamá	O.W. Deaton
28-31 marzo,1977	Reunión sobre Problemas Reproductivos en la Ganadería en América Latina.	Venezuela	H. Muñoz
19-22 abril,1977	Visita a Honduras y Guatemala con el Director del CATIE.	Honduras Guatemala	H. Muñoz
6 de mayo,1977	Reunión SIECA en Guatemala.	Guatemala	M.E. Ruiz

Fecha	Reunión	País	Nombre del técnico
8-14 mayo, 1977	Conferencia Anual sobre Ganadería y Avicultura en América Latina.	E.U.A.	G. Cubillos
16-19 junio, 1977	Reunión de la Asociación Panameña de Producción Animal.	Panamá	M.E. Ruiz G. Cubillos H. Muñoz

III. ENSEÑANZA

El Departamento de Ganadería dentro del aspecto de la enseñanza realiza sus actividades a través de la enseñanza formal como apoyo al Programa de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales UCR-CATIE, así como también con el ofrecimiento de cursos cortos y entrenamiento en servicio en áreas específicas de la producción animal.

A. ENSEÑANZA DE POSGRADO

El personal técnico del Departamento de Ganadería dicta cada año los siguientes cursos:

Profesor	Curso	Trimestre	Créditos
Dr. G. Cubillos	Producción y Utilización de Pastos	IV	3
Dr. O.W. Deaton	Genética Cuantitativa	IV	2
Dr. O.W. Deaton	Mejoramiento de Ganado	V	2
Dr. H. Muñoz	Manejo de Ganado	II-III-IV	3
Dr. M.E. Ruiz	Nutrición de Rumiantes	III	4
Dr. K. Vohnout	Fisiología de la Producción	III	3

B. CURSOS CORTOS

1. Curso en Alimentación de Bovinos

Con el apoyo de la Organización de los Estados Americanos (OEA), y el Gobierno de Holanda se dictó un Curso Intensivo sobre Alimentación de Bovinos. La duración del Curso fue de 6 semanas (mayo 16 a junio 24 de 1977), y como conferencistas fueron invitados especialistas de reconocido renombre en el área de la Producción Animal. Los participantes del Curso fueron técnicos de 13 países de América Latina, que desarrollan actividades en las áreas de Investigación y Enseñanza de la alimentación animal.

PROGRAMA DEL CURSO. (Continuación)

- Junio 3-4 Viaje de Estudios.
- Junio 6-8 Conferencista: Dr. William L. Johnson
Universidad Estatal de Carolina
del Norte, Raleigh EE.UU.
1. Requerimientos nutricionales de bovinos.
 2. Medición del valor nutritivo de los alimentos tropicales
 3. Sistemas de alimentación de vacunos.
- Junio 9-10 Conferencista: Dr. Thomas R. Preston
CEAGANA, Santo Domingo,
República Dominicana
1. Cultivos tropicales como base de la alimentación del ganado.
 2. Crianza de terneras y vacas de doble propósito.
- Junio 13 Conferencista: Dr. Manuel E. Ruiz
CATIE, Turrialba,
COSTA RICA
1. Desarrollo de Sistemas de Alimentación a base de subproductos y residuos agrícolas tropicales.
- Junio 14-15 Conferencista: Dr. Marco Tulio Cabezas
INCAP, Guatemala
1. Valor nutritivo de subproductos de Centroamérica.
 2. Alimentación de terneros de lechería a base de forrajes toscos.
- Junio 16-17 (a.m.)
Conferencista: Dr. Ignacio Ruiz
INIA, Chillán, Chile.
1. Sistemas de producción de carne con terneros de lechería.
 2. Esquemas de evaluación económica de sistemas de producción.
- Junio 16-17 (p.m.) Conferencista: Dr. Karel Vohnout
CATIE, Turrialba, Costa Rica.
1. Bases conceptuales para el desarrollo de los sistemas de producción: Análisis e interpretación de los sistemas.

PROGRAMA DEL CURSO

Fecha

Tópicos

Mayo 16-23

Conferencista: Dr. Rodrigo Parra
Universidad Central, Maracay, Venezuela

1. Desarrollo anatómico y funcional del aparato digestivo del rumiante
2. Procesos digestivos característicos del rumiante. Procesos digestivos post-ruminales. Implicaciones prácticas de dichos procesos.
3. Regulación del consumo y digestibilidad.
4. Eficiencia de utilización de los alimentos. Eficiencia energética y proteica. Interacciones. Influencia del tipo de proceso fisiológico productivo (leche, engorde, crecimiento, mantenimiento). Aspectos metabólicos. Acción de los agentes anabólicos.

Mayo 24-25

Conferencista: Dr. José Arroyo Aguilú
Estación Experimental Agrícola,
Universidad de Puerto Rico
Río Piedras, Puerto Rico

1. Valor nutritivo de los pastos tropicales. Relaciones con parámetros de producción
2. Conservación de forrajes.
3. Desarrollo de algunos sistemas de producción.

Mayo 26
Junio 1

Conferencista: Dr. Rubén Caro Costas
Universidad de Puerto Rico
Río Piedras, Puerto Rico

1. Producción de carne a base de forrajes.
2. Producción de leche a base de forrajes.

Junio 2

Conferencista: Dr. Gustavo Cubillos
CATIE, Turrialba, Costa Rica

1. Producción de leche y carne con pastos tropicales.

PROGRAMA DEL CURSO (Continuación)

Junio 20-21 Conferencista: Dr. Mario Tapia
IICA, Oficina de Bolivia
La Paz, Bolivia

1. Técnicas y consideraciones en la nutrición de animales en pastoreo.
2. Discusión de un sistema de producción animal en pastoreo (pasturas nativas).

Junio 22-24 Conferencista: Dr. Blas Bravo
INTA, Balcarce, Argentina

1. El concepto y aplicación de sistemas en la producción animal.
2. El uso de modelos de Simulación.

LISTA DE CONFERENCISTAS

Dr. José Arroyo Aguilú
Experto FAO
FAO-UNDP Apartado 1424
Santo Domingo, República Dominicana

Dr. Blas F. Bravo
Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria (INTA)
Balcarce, Argentina

Dr. Marco Tulio Cabezas
División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos
Instituto de Nutrición de Centro América
y Panamá (INCAP)
Carretera Roosevelt, Zona 11
Apartado Postal 1188
Guatemala, Guatemala

LISTA DE CONFERENCISTAS. (Continuación)

- Dr. Rubén Caro-Costas
Universidad de Puerto Rico
Campos de Mayaguez
Facultad de Ciencias Agrícolas
Estación Experimental Agrícola
Río Piedras, Puerto Rico
- Dr. Gustavo Cubillos
Agrostólogo
CATIE
Departamento de Ganadería Tropical
Turrialba, Costa Rica
- Dr. William L. Johnson
Animal Science Department
PO. BOX 5127 North Carolina, State University
Raleigh, North Carolina 27607
U.S.A.
- Dr. Rodrigo Parra
Facultad de Agronomía
Universidad Central
Maracay, Venezuela.
- Dr. Thomas R. Preston
Asesor Científico Cieg.
Apartado 1256 o 1258
Kilómetro 10 1/2 Carretera Mella
Santo Domingo, República Dominicana.
- Dr. Ignacio Ruiz
Instituto de Investigaciones
Agropecuarias
Estación Experimental Quilamapú
Casilla 426
Chillán, Chile.

LISTA DE CONFERENCISTAS: (Continuación)

Dr. Manuel E. Ruiz
Nutricionista
CATIE
Departamento de Ganadería Tropical
Turrialba, Costa Rica.

Dr. Mario Tapia
Especialista en Desarrollo Agrícola
Oficina del IICA en Bolivia
Casilla 6057
La Paz, Bolivia.

Dr. Karel Vohnout
Nutricionista
CATIE
Departamento de Ganadería Tropical
Turrialba, Costa Rica.

LISTA DE PARTICIPANTES

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Financiado Por</u>
Alberto Moreno	Argentina	Holanda
Manuel Otero	Argentina	Holanda
Arnaldo Rearte	Argentina	OEA
Enrique Jaldín	Bolivia	Holanda
Walter Rocha	Bolivia	CATIE
Cimar Romero	Bolivia	OEA
Jaime Henríquez	Colombia	OEA
Jorge Camacho	Costa Rica	CATIE
José Miguel Carrillo	Costa Rica	CATIE
Eduardo Estrada	Costa Rica	Propia
Diego González	Costa Rica	U. de Costa Rica y Gob. Holanda

LISTA DE PARTICIPANTES: (Continuación)

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Financiado Por</u>
José A. Hidalgo	Costa Rica	Banco de Costa Rica
Víctor Prado	Costa Rica	CATIE y Gob. de Holanda
José Rodríguez	Costa Rica	Banco Central de Costa Rica
Leonidas Villalobos	Costa Rica	Holanda
Mario Yee	Costa Rica	Propia
Héctor Manterola	Chile	OEA
Luis Flor	Ecuador	Universidad de Ecuador
Michel Lajoie	Haití	OEA
Michel Thales Pierre	Haití	IICA (Dirección Regional Antillas)
<u>José Luis Aguirre</u>	<u>México</u>	<u>FIRA (Banco de México)</u>
Moisés Avendaño	México	OEA
Angel Carcamo	México	FIRA (Banco de México)
Jorge León	México	Universidad de Yucatán
Gilberto Rodríguez	México	Edo. de México
Tomás Zambrano	México	FIRA (Banco de México)
Edgar García	Nicaragua	OEA

LISTA DE PARTICIPANTES. (Continuación)

<u>Nombre</u>	<u>País</u>	<u>Financiado Por</u>
Mario Latino	Nicaragua	Banco Central de Nicaragua
Freddy Ramírez	Nicaragua	OEA INTA
Manuel Ruiloba	Panamá	IICA-MIDA
Julio Campuzano	Paraguay	OEA
Enrique Flores	Perú	OEA
Miguel Lazarte	Perú	CATIE
Enrique Lozano	Perú	IICA(Zona Andina)
Mario Pino	Perú	Embajada de Holanda
Manuel Isidor	Rep. Dominicana	OEA
Edgar Carmona	Venezuela	FONIAP
Guillermo Cerrada	Venezuela	FONIAP
Rómulo Olivo	Venezuela	AYACUCHO
Rómulo Rincón	Venezuela	FONIAP
Cruz Rodríguez	Venezuela	FONIAP

2. Curso Intensivo sobre Establecimiento de Cercas

Como apoyo a las actividades de la Cámara de Ganaderos de Turrialba, el Departamento de Ganadería dictó un Cursillo Corto sobre Establecimiento de Cercas. El Curso tuvo una duración de 3 días y participaron personal de mando medio de las fincas ganaderas de la región de Turrialba. El curso fue ofrecido por el personal técnico y estudiantes del Departamento de Ganadería.

C. ENTRENAMIENTO EN SERVICIO.

Durante el presente año 8 estudiantes han recibido entrenamiento en servicio en diferentes áreas de la producción.

Nombre	País	Area
Johnny Montenegro	Costa Rica	Producción de 3 meses leche
Gilberto Calderón	Costa Rica	Producción de 3 meses leche
Eddie Mora Muñoz	Costa Rica	Producción de 3 meses leche
Jorge Ugalde López	Costa Rica	Producción de 3 meses leche
Rubén Garita	Costa Rica	Producción de 3 meses leche
Ing. Carlos Estrada	El Salvador	Manejo de la 3 meses Explotación lechera
Ing. Juan Flores	Bolivia	Revisión de la 2 semanas información <u>so</u> bre el ganado <u>Criollo Centro</u> <u>americano y</u> <u>Latinoamerica-</u> <u>no.</u> Uso de registros en la investiga- ción del ganado Criollo.
Dr. Orlando Franco	Bolivia	Producción de 6 meses leche